

Zürich erneuerbar!

**Ein fortschrittlicher Kanton stellt
auf 100% erneuerbare Energien um.**

Dr. Rudolf Rechsteiner, Nationalrat

Mai 2009

Im Auftrag der Sozialdemokratischen Partei des Kantons Zürich

1. Zürich erneuerbar – Executive Summary

100% erneuerbare Energien ist möglich

Der Kanton Zürich besitzt alle Voraussetzungen, um sich in Zukunft ganz aus erneuerbaren Energien zu versorgen. Allein zur Stromerzeugung betragen die einfach erschliessbaren Potentiale bis 2030 ohne nennenswerte Beanspruchung der Umwelt über 34 TWh oder **das Drei- bis Vierfache der derzeitigen Strombezüge (9,0 TWh) und das Achtfache des derzeitigen Verbrauchs an nichterneuerbaren Energien (4,3 TWh)**. Berechnet man die **technischen Potentiale** von Wind, Sonne und Geothermie, so liesse sich über **30 mal mehr Strom erzeugen als der Kanton derzeit verbraucht**.

Die Methodik der Studie beruht auf einem einfachen Verfahren: es wurde zuerst eine Bandbreite für den Ersatzbedarf bestimmt. Danach wurden die vorhandenen Potentialstudien¹ des Bundesamtes für Energie u.a. in drei Realisierungsszenarien zu einem Zeit- und Mengenraster zusammengefügt: *bodenständig, europäisch, innovativ*.

Einspeisevergütungen

Die Einführung von Einspeisevergütungen hatte auch in der Schweiz sensationelle Auswirkungen. In der kurzen Zeit von Mai 2008 bis Januar 2009 wurden gegen 6000 neue Kraftwerke zur Realisierung angemeldet, die ein Atomkraftwerk von der Grösse Mühleberg (355 MW) ersetzen können. Die im Gesetz vorgesehene Begrenzung Einspeisevergütungen auf 0,6 Rappen/kWh Preiszuschlag führte Ende Januar 2009 zu einem Genehmigungsstopp in allen Technologien. Sehr viel mehr sauberer Strom wäre in der Schweiz möglich, wenn Rahmenbedingungen wie in Deutschland, Frankreich oder Italien gelten würden.

In der vorliegenden Studie wird angenommen, dass der postulierte Strom aus erneuerbaren Energien wie im Ausland unbegrenzt, aber mit im Zeitablauf sinkenden Einspeisevergütungen abgegolten wird.

Substitution in den drei wichtigsten Sektoren

Die fossilen Energien werden als Residualgrösse betrachtet, deren Verbrauch sich durch Verknappung und Verteuerung („peak oil“), durch politisch gewollte Steuerung (Emissionshandel/CO₂-Massnahmen) und durch Substitution (Energieeffizienz und Elektrizität) schrittweise zurückbilden wird.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien im Kanton Zürich, basierend auf langfristig 100% erneuerbaren Energien, erfolgt in den wichtigsten drei Sektoren wie folgt:

- Im **Immobilien**sektor ist die **Effizienzrevolution** bereits im Gang. **Minergie** und **Minergie-P** setzen sich schrittweise durch. Der verbleibende Wärme- und Strombedarf lässt sich mit einheimischen Technologien und Ressourcen decken: aus der Gebäudehülle (Solarthermie, Photovoltaik), aus dem Boden (Biomasse, untiefe Geothermie) und aus der Luft (Wärmepumpen). Die **Neubauten werden zunehmend zu energetischen Selbstversorgern und** – dank der immer billigeren Solarzellen – zu **Stromlieferanten**; Altbauten beziehen den Restbedarf an Fremdenergie zunehmend aus **erneuerbarem Strom**, dessen Anteil auf dem europäischen Markt rasch wächst.
- Im **Privatverkehr** wird der Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs (Velo, Fussgänger) weiter ansteigen. Im Privatverkehr werden die Fahrzeuge leichter, effizienter und zunehmend elektrisch (aus erneuerbaren Energien) betrieben, was bei knapper werdendem Benzin wirtschaftlich interessant ist und in der Luftreinhaltung Verbesserungen bringt. Für eine vollständige Umstellung aller Zürcher Motorfahrzeuge auf elektrische Propulsion bräuchte es etwa 190 offshore-Windturbinen neuester Bauart (6 MW) in oder an der Nordsee, oder eine solare Nutzung von Dachflächen im Inland.
- Der **Strom**sektor wird in Zukunft viel breiter **diversifiziert** und schrittweise auf **erneuerbare Energien** und **effizientere Nutzung** umgestellt. Neue Atomkraftwerke und Gaskraftwerke werden in der Schweiz keine mehr gebaut und sind auch im Ausland rückläufig. An ihre Stelle treten Strom aus **Windenergie aus dem In- und Ausland, Photovoltaik, Geothermie und Wärme-Kraft-Kopplung, Biomasse**, ein moderater Ausbau der **Wasserkraft** (inkl. Modernisierung bestehender Werke); eine **Best-Technik-Richtlinie** sorgt für durchgehend effizientere Geräte und setzt den

¹ Genaue Quellen siehe weiter hinten

Ersatz von Elektro-Widerstandsheizungen durch Pellet-Öfen, Solaranlagen und Wärmepumpen durch. Wo noch mit Erdgas geheizt wird, wird mit **Wärme-Kraft-Kopplung** auch Strom erzeugt; dieser zusätzliche Strom wird teilweise in Wärmepumpen verwendet, welche Ölheizungen ersetzen. Grosse CO₂-Reduktionen sind so möglich.

Reduktion von 6000 auf ca. 2000 Watt – Umstellung der Primärenergien

Die Förderung von Erdöl ist in wichtigen Erzeugerländern rückläufig (USA, Norwegen, Grossbritannien, Mexiko, Russland) und ein neuer Preisanstieg ist bloss eine Frage der Zeit. Die europäischen Gaspreise sind allesamt an den Ölpreis gebunden. Der von **Axpo und Alpiq forcierte Bau von Gaskraftwerken** schafft in diesem Umfeld **neue Versorgungs- und Preisrisiken**, die sich vermeiden lassen, wenn die erneuerbaren Energien verstärkt genutzt würden.

Von einer Steigerung des Gasverbrauchs wird deshalb abgesehen. Die Reduktion des Primärverbrauchs von 6000 auf 2000 Watt Dauerleistung erfolgt hauptsächlich durch eine **Reduktion der riesigen Energieverluste**, wie sie in thermischen Kraftwerken, in Verbrennungsmotoren und in schlecht isolierten Immobilien stattfinden. Dank höheren Ölpreise, CO₂-Abgaben und Emissionshandel in Europa ist die **Umstellung auf neue erneuerbare Energien** wirtschaftlich interessant.

Drei Strategien

Für eine Vollversorgung des Kantons Zürich aus erneuerbaren Energien ist ein Ersatz- und Zusatzbedarf zwischen 5 TWh und 9 TWh abzudecken. Damit können die auslaufenden Atomkraftwerke schrittweise ersetzt werden und auch das Verbrauchswachstum wird aus sauberen Quellen gedeckt. Die Handlungsspielräume für die Beschaffung von sauberem Strom im In- und Ausland sind sehr gross. Die eigentlichen Hürden Inland bestehen nicht bei den Potentialen, sondern bei den politisch blockierten Einspeisevergütungen und bei der ideologischen Fixierung der Entscheidungsträger der drei grossen Stromkonzerne Axpo, Alpiq und BKW auf fossile und nukleare Energien.

Wenn wir die erneuerbaren Energien mit hohen Marktanteilen nutzen und weiter verbilligen wollen, dann muss der faktische Boykott dieser drei Staatsfirmen aufgebrochen werden.

	GWh	Potential CH	Nutzungsgrad Kanton Zürich	Potential ZH
Anteil an bestehender Wasserkraft		37000	1	5403
Bestgeräte-Vorschriften		6100	1	1044
Einbau WKK in bestehende Gasheizungen		10700	1.2	2199
Ersatz Elektro-Widerstandsheizungen		3200	1.0	548
Effizienzrabatte Industrie und DL		1995	1.0	342
Kehrichtverstromung		3000	1.0	514
Biomasse-Verstromung		5450	1.0	933
Biogasverstromung		1830	1.0	313
Geothermie bis 2030		2000	1.5	514
Zuwachs Wasserkraft		2000	0.1	34
Zuwachs Windkraft CH		4000	0.5	342
Beteiligung europäische Windenergie onshore		7200	2.0	2466
Beteiligung europäische Windenergie offshore		18000	2.0	6164
Photovoltaik, Best- und Gutdächer kristallin		46800	0.8	6411
Photovoltaik, Verkehrs- und Freiflächen sowie ausserkant. Import		32000	1.25	6849
Total Effizienz + Erneuerbare		144275		34076

Figur 1 Potentiale der Strombeschaffung

Auf Basis verfügbarer Quellen den beschriebenen Potenzialen ergibt sich eine "Basisressource Strom" für den Kanton Zürich von 34 TWh. Die einzelnen Quellen werden mit unterschiedlicher Nutzungstiefe den einzelnen Strategien *bodenständig, europäisch, innovativ* zugerechnet.

Die **Verbesserung der Energieeffizienz** kommt in **allen drei Szenarien** stark zum Zug. Dank der Strommarktöffnung und der Preis-Entwicklung ist Energieverschwendung für niemanden mehr wirklich interessant. Für Geräte, Maschinen und Anlagen setzt der Bundesrat die beste verfügbare Technik durch. Altliegenschaften und Elektro-Widerstandsheizungen werden schrittweise saniert.

Die **Strategie bodenständig** behält ein **Maximum an Wertschöpfung in der Schweiz**, setzt deshalb **am meisten** auf Investitionen in die Energieeffizienz inkl. **Wärme-Kraft-Kopplung bei bestehenden Gasheizungen** sowie auf die **inländischen** Energieträger **Wasserkraft, Biomasse, Kehrlicht und Wind**, engagiert sich zudem vorerst eher wenig in den noch teureren Techniken Photovoltaik und Geothermie.

In der **Strategie europäisch** werden Energieeffizienz, Windenergie, Photovoltaik und Geothermie etwas weniger ehrgeizig verfolgt und auf Wärme-Kraft-Kopplung in bestehenden Gasheizungen wird ganz verzichtet. Stattdessen erwerben die Zürcher Stromlieferanten **Beteiligungen an europäischen Windfarmen (ca. 3000 MW)** und (zeitlich etwas verzögert) Beteiligungen an Solarfarmen. **Diese Beteiligungen ersetzen die bisherigen Atombezüge und alimentieren das Stromhandelsgeschäft.**

Die zürcherischen Beteiligungen an Speicher-Kraftwerken werden mit den eigenen Windfarmen vernetzt und für den lukrativen Handel am Spotmarkt eingesetzt. Ein Teil der Windenergie wird in Stauseen eingelagert, zu Spitzenstrom veredelt und als teurer Spitzenstrom exportiert. Ein anderer Teil wird in windstarken Zeiten direkt dem Eigenverbrauch dienen und wird während diesen Perioden die Speicherseen schonen. Die **Strategie europäisch** verspricht **die höchsten kaufmännischen Gewinne** und trägt dank dem billigen Windstrom zur **Absenkung des schweizerischen Strompreisniveaus** bei.

Die **Strategie innovativ** setzt verstärkt auf **neue einheimische Technologien**. Es wird dank einer sofortigen Öffnung der Einspeisevergütungen **viel mehr Geld als bisher in Photovoltaik und Geothermie** investiert. Damit steigen die Chancen, dass die Schweiz zu einem innovativen Technologie-Standort für Photovoltaik und Geothermie werden kann und neben der Wasserkraft zwei neue Standbeine erhält.

Analyse der bisherigen Zürcher Energiepolitik

Der Kanton Zürich ist offiziell bestrebt, Energie effizient zu nutzen. Kanton und Stadt waren aktiv mitbeteiligt bei der Schaffung von fortschrittlichen Baunormen und Labels („Minergie“), bei der Förderung der Energieeffizienz (Vorschriften, Steuerabzüge, bescheidene Förderprogramme), beim Ausbau des öffentlichen Verkehrs und beim Ausbau der erneuerbaren Energien. In der „Vision 2050“ ist sogar von CO₂-Emissionen von 1 Tonne pro Einwohner/-in die Rede. Von einer Reduktion der Atom-Risiken und der radioaktiven Abfälle will die Zürcher Exekutive hingegen nichts wissen.

Punkto CO₂-Reduktionen arbeitet die Zürcher Regierung zudem nicht konsistent. Der Stromkonzern Axpo, an dem der Kanton Zürich mit 36,7 % beteiligt ist, hat mehrere Milliarden Franken in neue Gaskraftwerke und neue Gasleitungen investiert. Das Gasportfolio von 3700 MW übersteigt inzwischen den Gesamtbestand aller Atomkraftwerke in der Schweiz (3220 MW). Und weitere rund 20 Milliarden Franken sollen in neue Atomkraftwerke der Axpo (Beznau III und Mühleberg II) investiert werden.

Lichtblick Stadt Zürich

Anders die Stadt Zürich. Sie hat für den anstehenden Ersatzbedarf die richtigen Antworten gefunden. Sie engagiert mit Ehrgeiz im Bau von neuen Windfarmen, hat neuen Atombezügen eine klare Absage erteilt und kann den Stilllegungen der eigenen Atomkapazitäten gelassen entgegensehen.

Mit klaren Volksmehrheiten (76 Prozent, 80,4 Prozent) gegen neue Atomkraftwerke und gegen neuen Strom aus fossilen Energien genießt die Politik von EWZ und Zürcher Stadtrat eine hohe Legitimation.

Dies im Unterschied zur ebenfalls öffentlichen Unternehmung Axpo, die sich ohne breite demokratische Legitimation in Auslandabenteuer und neue Atompläne stürzt und ihre umstrittene Politik ohne Mitsprache der wirklichen Eigentümer, der Bevölkerung der Ostschweizer Kantone, in den Hinterzimmern der Macht von meist überlasteten und schlecht informierten Regierungsräten absegnen lässt.

Das Ziel des EWZ sind neue **Beteiligungen an Kraftwerken mit erneuerbaren Energien**, wohl wissend, dass diese „bewährte Strategie“ wie bei der Wasserkraft auf lange Sicht (wenn die Abschreibung der Anlagen fortgeschritten ist) zu **billigen und kostensicheren Strombezügen** führen wird. Die Stadt finanziert diese Investitionen mit und bringt aus dem cash flow des EWZ Eigenmittel für die erneuerbaren Energien bei.

Die EWZ-Windstrategie ist mit viel weniger Risiken verbunden als die Gas- und Atomstrategie der Axpo. Technische Risiken existieren bei neuen Windfarmen kaum mehr, weil professionelle Versicherungsanbieter alle denkbaren Fälle abdecken (Maschinenbruch, Stromausfall, Haftpflicht usw.).

Anfänglich teurer Windstrom kann vom EWZ gegen Einspeisevergütung kostendeckend am Standort oder abgesetzt werden, soweit er nicht im Ökostrom-Segment eine zahlende Käufer findet oder im internationalen Stromhandel abgesetzt wird.

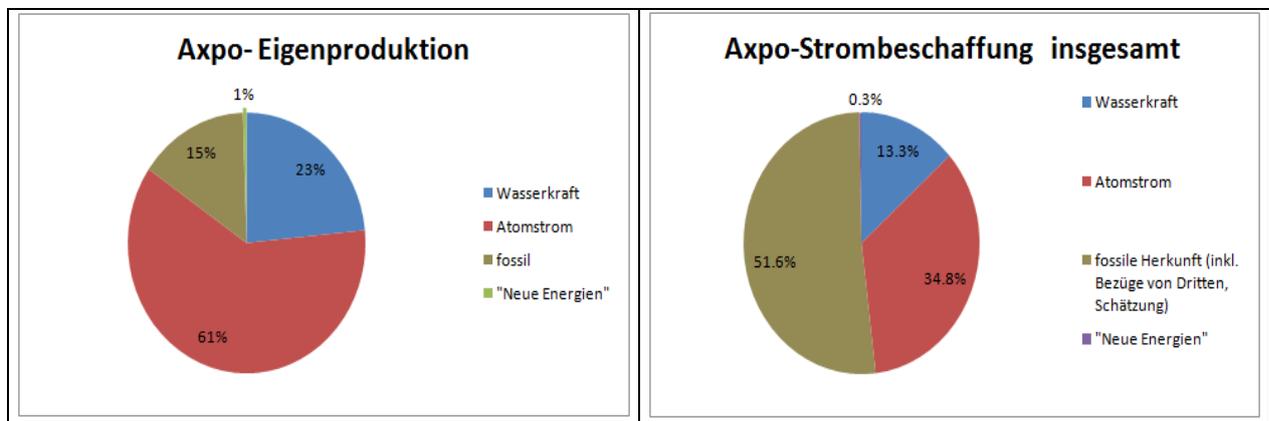
Oft schon von Anfang an, meist aber mit fortschreitender Abschreibung dieser Anlagen steht eine zuverlässige und unerschöpfliche Stromressource für die Eigenversorgung bereit. Die Risikominimierung ist damit optimal:

- Ein Käufer, der die Gestehungskosten neuer Windfarmen deckt, ist immer vorhanden, wenn nicht in Zürich selber, dann im In- oder Ausland.
- Weil die Primärenergie (Wind) kostenlos ist, besteht kein Brennstoffkostenrisiko.
- Sicherheits-, Emissionskosten oder Entsorgungsprobleme gibt es keine.
- Auch ein Schliessungsrisiko (wegen einem Atom-Grossunfall oder aus klimapolitischen Gründen) steht bei Windfarmen nicht an.

Axpo - Schlusslicht bei den erneuerbaren Energien

Die Axpo ist eines der grössten Stromunternehmen der Schweiz. Neben Beteiligungen an Wasserkraftanlagen ist sie über die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) Eigentümerin der Kernkraftwerke Beznau I und II, hält eine Mehrheitsbeteiligung am AKW Leibstadt und eine Minderheitsbeteiligung am AKW Gösgen sowie Beteiligungen und Bezugsverträge am französischen Atompark wie auch an fossilen Kraftwerke in verschiedenen Ländern Europas.

Das EKZ ist an der Axpo mit 18 Prozent der Aktien beteiligt und unterstützt die Axpo darin, Gaskraftwerke und Atomenergie als Versorgungsstrategie beliebt zu machen. Axpo und EKZ pflegen eine grüne Ökostrom-Vermarktung ihrer Produkte und nutzen diese als PR-Instrument.



Figur 2 Beschaffungsquellen der Axpo Stromerzeugung

75 % der Axpo-eigenen Stromerzeugung stammt aus nichterneuerbaren Energien, davon 61% aus Atomkraftwerken. Rechnet man die im Axpo-Jahresbericht nicht aufgeschlüsselte „Beschaffung von Dritten“ der fossilen Stromerzeugung zu, dann stammen 34,7% aus Atomenergie und 51,5% aus fossilen Energien. Nur 13 % des konsolidierten Axpo-Stromverkaufs kommt aus Wasserkraft und weniger als 1 % aus neuen erneuerbaren Energien.

Die Axpo investiert trotz einem cash flow in Milliardenhöhe sehr wenig in neue Anlagen zur Stromerzeugung in der Schweiz. Bisher liegen die Schwergewichte der Expansion in Italien, Spanien, im Mittleren Osten und in der Nordsee. Im Inland konzentriert sich das Schwergewicht der Aktivitäten auf die Planung der umstrittenen neuen Atomkraftwerken in Beznau und Mühleberg.

Name / Stichwort	Energieart	CH Unternehmen	Beteiligung in %	Stand	Ort
Calenia Energia S.p.A.	Gas	EGL	85	in Betrieb	Sparanise, Italien
Rizziconi	Gas	EGL	100	in Betrieb	Rizziconi, Italien
S.E. Ferrara	Gas	EGL	49	-	Ferrara, Italien
Energy Plus	Gas	EGL	100	-	Salerno, Italien
Morano Energia	Gas	EGL	100	-	Morano sul Po, Italien
Molisenergy	Gas	EGL	100	-	Venafro (Molise/Italien)
Energia de la Zarza	Gas	EGL	100	-	Estramadura (Spanien)

Figur 3 Beteiligungen der Axpo an ausländischen Gaskraftwerken

Risiken für den Kanton Zürich - Gründe für ein Axpo-Grounding

Durch das komplizierte Konstrukt der Axpo Holding, werden die politischen Entscheidungsträger gelähmt und der Souverän entmündigt. Die Geschäftsleitung führt das Szepter und versucht, seine Entscheide durch einen ausgedehnten PR-Apparat, inklusive Politikerkauf und Parteispenden abzustützen, deren Umfang allerdings nicht offen gelegt wird.

Weil die Axpo-Führung die Risiken ihres Investitionskurses weder kalkuliert noch offenlegt, ist ein Grounding des Axpo-Kurses nicht unwahrscheinlich. Drei Herausforderungen seien hier speziell genannt:

Fehlende Sympathien bei der Bevölkerung

Die Atomenergie ist als Technologie bei vielen Bürgerinnen und Bürgern längst und zurecht diskreditiert. Erwartet würde von den Zürcher Entscheidungsträgern ein Engagement in erneuerbare Energien, um ihre Pläne durchzusetzen, braucht die Axpo eine Volksmehrheit.

Hier steckt die Axpo im Dilemma: Steckt sie wie andere Stromriesen grosse Summen in neue Windfarmen, wird die Erkenntnis wachsen, dass es neue Atomkraftwerke gar nicht braucht. Unterlässt sie es und hintertreibt sie die erneuerbaren Energien weiterhin durch diffamierende Kampagnen und Passivität, ist der Bedarf nach Atomkraftwerken ebenfalls nicht glaubwürdig.

Die Axpo boykottiert faktisch die neuen erneuerbaren Energien. Sie behauptet von sich, diesbezüglich die „Marktführerschaft“ anzustreben. Die Axpo meidet Wind- und Solarbeteiligungen und bewegt sich ausschliesslich in Nischenmärkten wie Kleinwasserkraft und Biomasse/Biogas, die per se den Ersatzbedarf für die veralteten Atomkraftwerke niemals decken können. Statt Marktführer zu sein hintertreibt die Axpo die erneuerbaren Energien durch diffamierende Kampagnen, wo sie nur kann.

Herausforderung EU-Strombinnenmarkt

Die Beschlüsse der Europäischen Union, den Markt zu öffnen, die transnationalen Netze auszubauen und den Anteil der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung drastisch zu erhöhen, stellen die Zürcher Regierung vor ein zweites Dilemma.

Will die Axpo in der EU weiterhin hohe Gewinne erwirtschaften, wird sie sich dem Ausbau der erneuerbaren Energien nicht mehr lange entziehen können. Die Atom-Pläne gelangen dadurch ins regulative Offside, weil sie den Anteil der erneuerbaren Energien am Schweizer Strommix senken statt erhöhen würden.

Noch in einem zweiten Punkt ist der eskalierende Ausbau der Windenergie für die Axpo ein Problem: der Bedarf nach nicht regelbarer Bandenergie wird dadurch absinken. Neue Atomkraftwerke und Kohlekraftwerke sind auf dem Markt „Preisnehmer“ und gelangen dann viel rascher in die Verlustzone, während andere Stromerzeuger profitieren und besonders die Zubauten an Windenergie dank tiefen Kosten, kurzen Bauzeiten und Einspeisevergütungen keine wirtschaftlichen Sorgen bereiten.

Herausforderung Wirtschaftlichkeit

Mit dem Ausbau der Netze wird sich der Wettbewerb in Europa zuspitzen. Bei einem technischen Potential von 70'000 TWh kann die Windenergie den europäischen Verbrauch mehr als zwanzigfach abdecken.

Windenergie wird auf dem Strommarkt omnipräsent werden, denn die Stromerzeugungskosten von 6 bis 9 €-Cents/kWh (2005), 4,5 bis 7 €-Cents/kWh (2020) und 3,6 bis 5,6 €-Cents/kWh bis 2030 machen Windstrom in jenen Fristen unschlagbar billig, während denen die Axpo in teure neue Atomkraftwerke investieren will.

Bei diesen Preisen kann weder neue Gaskraft noch die Atomenergie wirtschaftlich mithalten, es sei denn in kurzen Phasen für Spitzenenergie (wofür nur Erdgas in Frage kommt), was aber wegen den kurzen Laufzeiten die spezifischen Kosten ebenfalls deutlich verteuert.

Bei diesen Berechnungen ist auf die hohe Eigen- und Fremdkapitalrendite hinzuweisen (15%/6%), mit denen die Kosten des Windstroms kalkuliert wurden. Viele Geldgeber geben sich angesichts der kleinen Investitionsrisiken der Windenergie mit weniger zufrieden, womit die Gestehungskosten noch rascher den Minimalkosten-Status erreichen werden.

Wie in einem solchen Umfeld für die Axpo Gas- und Atomkraftwerke rentabel zu betreiben sein sollen, darüber wird ein zunehmender Erklärungsnotstand entstehen. Zudem ist die Nutzung der Atomenergie mit sehr speziellen Sicherheitsrisiken verbunden, die je nach Verlauf der internationalen Atomenergienutzung jederzeit zu einer Schliessung milliardenteurer Grossanlagen führen kann.

Fehlende Offenlegung der Risiken

Gefährlich für den Kanton ist es, dass die finanziellen Risiken der Axpo-Strategie weitgehend im Dunkeln bleiben. Die Axpo könnte viel höhere Gewinne (oder tiefere Tarife) erzielen, wenn sie sich nicht auf Grossinvestitionen in kostenunsichere Technologien im In- und Ausland einliesse.

Beim Bau eines schweizerischen Reaktors werden nicht mehr – wie in Finnland – die französischen Steuerzahler die Kostenüberschreitungen tragen. Eine Staatsgarantie leisten vielmehr die Steuerzahler des Kantons Zürich und der anderen Kantone im NOK-Konsortium. Die Investition in neue Atomkraftwerke wird mit hohen Gewinnverzichtern erkaufte und verspricht auch nach 20 Jahren Betrieb keine sicheren Erträge.

Die Beschlüsse der EU haben eminente Folgen für die Schweiz:

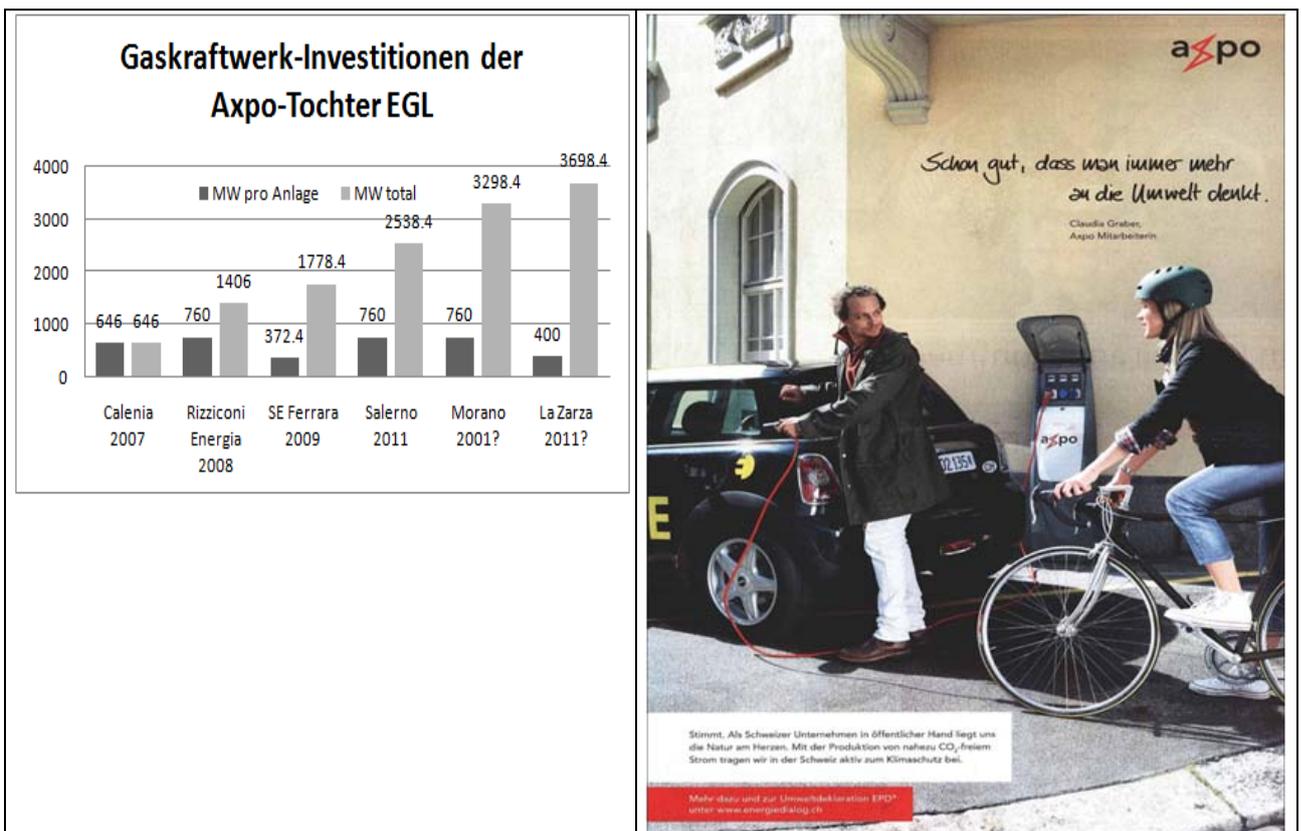
- Will die Schweiz den Stromhandel mit den europäischen Partnern gleichberechtigt aufrecht erhalten, wird sie ihren Markt bis zu den Kleinverbrauchern öffnen müssen.
- Defizite von neuen (Atom-)Kraftwerken können dann nicht mehr ungefragt auf die „festen Kunden“ überwältigt werden – es gelten für alle die Marktpreise.
- Auf den Markt zugelassen wird wahrscheinlich nur, wer die europaweit geltenden minimalen Zubaumengen an erneuerbaren Energien nachweist. Dies bedeutet, dass die grossen Stromkonzerne die erneuerbaren Energien nicht länger boykottieren können. Neue Atomkraftwerke werden dann unsinnig.
- Wer in nichterneuerbare Energien investiert, riskiert unrentable und zum Teil unveräusserliche Überkapazitäten, denn gerade wenn der Bedarf gross ist sind die Netze ausgelastet und eine Vorrangregelung für erneuerbare Energien würde bedeuten, dass der Strom aus eigenen Kohle- und Gaskraftwerken international gar nicht gehandelt werden könnte.
- Weiterer Druck auf Gas- und Kohlekraftwerke entsteht wenn ab 2013 im europaweiten Emissionshandel alle Emissionsrechte für diese Anlagen ersteigert werden müssen.

Die Axpo-Kultur der Desinformation

Es gibt eine Reihe von falschen Argumenten, mit denen die Axpo die Öffentlichkeit und die eigenen Entscheidungsträger :

- Die Axpo stellt die erneuerbaren Energien als wenig tragfähig dar. Das ist falsch. Es gibt nichts Zuverlässigeres als Wind und Sonne.
- Die Axpo verschweigt die Anstrengungen in der Europäischen Union zur Verknüpfung, Aufrüstung und Modernisierung der Übertragungsnetze, inkl. der milliardenhohen Finanzierung.
- Die Axpo vermeidet es, die verbindlichen Ziele der EU zur Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien im Stromnetz zu kommunizieren. Die dadurch eintretende Verbilligung von Windturbinen und Solarzellen wird nicht eskomptiert, es entstehen falsche Wirtschaftlichkeitsvergleiche.
- Die Axpo informiert ihre Entscheidungsträger nicht transparent darüber, welche finanziellen und unternehmerischen Risiken mit dem Neubau von fossilen und Atomkraftwerken eingegangen werden, namentlich betreffend

- Risiko von Bauzeiten- und Baukostenüberschreitungen und Disfunktionalitäten im Strommarkt
 - Brennstoffkostenrisiko
 - Reputationsrisiken (Klimaschäden, Kinderkrebs in der Umgebung von Atomkraftwerken)
 - Beschaffung von kompetentem Personal (fehlende Atomtechniker)
 - Folgekosten-Risiken mit radioaktiven Abfällen
 - Domino-Effekt bei neuen Atomunfällen im In- oder Ausland.
 - Die Axpo gaukelt der Öffentlichkeit vor, CO₂-Emissionen zu reduzieren, investiert jedoch Milliarden in fast ausschliesslich nichterneuerbare Energien
 - Als Surrogat für eine gesetzliche Grundlage wird für die Auslandsexpansion die Versorgungssicherheit bemüht. Im offenen Markt sorgt der Preismechanismus und nicht ein bestimmter Anbieter für die Versorgungssicherheit.
 - Die Diskussion einer rein zürcherischen oder rein schweizerischen Versorgung mit Strom ist ebenso absurd wie eine rein schweizerische Versorgung mit Benzin oder Erdgas. Würde die Axpo richtig ticken, hätte sie schon lange eine ehrliche Analyse der Potentiale der erneuerbaren Energien publiziert und – wie die Stadt Zürich – den verantwortlichen Entscheidungsträgern Investitionen beantragt. Doch daran hindert sie der Fluch der bösen Tat:
 - Will sie die Laufzeiten der bestehenden Atomkraftwerke ausreizen
 - Will sie den angeblich unvermeidlichen Bedarf nach neuen Atomkraftwerken glaubwürdig vertreten
- dann kann sie gerade nicht im grossen Stil in die neuen erneuerbaren Energien investieren, weder im Inland noch im Ausland.



Figur 4 Ausbau der Gaskraftwerke der Axpo: Grösser als der Schweizer Atompark

Figur 5 CO₂-Vermeidung als Werbeetikette

Aus diesem Grunde ist es auch unwahrscheinlich, dass sich die Axpo von innen her reformieren kann. Die Axpo ist faktisch ein „unguided missile“. Die unverrückbare Nibelungentreue zur Atomenergie an der Spitze der Axpo führt zu immer neuen Fehlentscheidungen. Ein Staatsauftrag zur Steigerung der CO₂-Emissionen und radioaktiven Gefahren besteht allerdings nicht.

Worum es wirklich geht : Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz im europäischen Verbund

Eine der grössten Lücken in den Darlegungen des Zürcher Regierungsrates besteht bei der Beschaffung von erneuerbaren Energien aus ausserkantonalen Quellen.

Keinerlei Berührungsängste hat der Regierungsrat offenbar bei Investitionen in fossile Kraftwerke und in Atombezugsverträge im Ausland. Weshalb sollte dies mit erneuerbaren Energien nicht möglich sein? Indirekt gibt der Regierungsrat die Fragwürdigkeit seiner Überlegungen zu:

„Der Import erneuerbarer Energien ist an sich naheliegend. In Frage kommen hierbei feste und gasförmige Brennstoffe, also Holz und Bio- respektive Klärgas, sowie Treibstoffe und Elektrizität, beispielsweise Strom aus der Windkraftnutzung in der Nordsee. Aus dem EU-Raum sind derartige Importe allerdings unwahrscheinlich, weil diese Staaten eigene Vorgaben zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien umsetzen müssen. Zudem müsste mit Engpässen bei der Übertragung des Stromes gerechnet werden.“²

Gerade diese Vorbehalte müsste der Regierungsrat heute überprüfen und eine Neubeurteilung vornehmen. Von der Nordsee bis Spanien entstehen Kraftwerke auf Wind- und Solarbasis, welche auch von Schweizer Investoren erworben werden. Auch er Kanton Zürich könnte dies tun, wenn er nur wollte – mit weniger Kapitaleinsatz und kürzeren Bauzeiten als bei neuen Atomkraftwerken, und mit weniger Risiken als bei Gaskraftwerken.

Eine neue Agenda für die Zürcher Energiepolitik

Es ist höchste Zeit, dass sich die SP vermehrt in die Energiepolitik einmischt und der Politik der verpassten Chancen ein Ende setzt. Das Märchen, wonach die erneuerbaren Energien den Bedarf nicht decken können, wird von Tag zu Tag unglaubwürdiger, und die Bevölkerung merkt sehr wohl, dass die Axpo mit Unwahrheiten operiert.

In dieser Situation ist es wichtig, dass die SP mehr Transparenz einfordert und die Entscheidungsregeln zur Diskussion stellt. Mit 24 Massnahmen, die keineswegs die Welt kosten und den Wirtschaftsstandort Zürich stärken werden, kann die Zürcher Energiepolitik umfassend reformiert werden. Diese Reformen verfolgen klare Zielsetzungen:

- Versorgungssicherheit zu langfristig günstigen Kosten
- Beseitigung unnötiger Sicherheitsrisiken
- Steigerung der Energieeffizienz und der erneuerbaren, unerschöpflichen Energien
- Marktzugang und Kompatibilität mit dem EU Strombinnenmarkt
- Nutzung einheimischer Ressourcen und einheimischen know hows
- Lokale Wertschöpfung und Arbeitsplätze
- Stärkung der Innovation und der wissenschaftlichen Vernetzung
- Wettbewerbsfähigkeit
- Unabhängigkeit der Schweiz und Beseitigung von Lieferrisiken

² Baudirektion des Kantons Zürich: Das Angebot erneuerbarer Energien, Juni 2006, Seite 7

Thema	
Energiepolitisches Programm	
1	Vollversorgung aus 100% erneuerbaren Energien als langfristiges Ziel
Entscheidungs- und Bewilligungsverfahren	
2	Bindendes Referendum über neue Kraftwerke und Bezugsverträge – neue Gouvernanzregeln gegenüber Axpo und EKZ
3	Wechsel des Stromanbieters – weg von der Axpo!
4	Axpo-Boycott
5	Transparenz punkto radioaktive Abfälle und CO2-Emissionen
6	Transparenz über Parteispenden und Kosten der Atom-Kampagnen
7	Verbot von Bewilligungsverboten für erneuerbare Energien
8	Vorrang für erneuerbare Energien in der Raum- und Zonenplanung
9	Beschleunigung der Bewilligungsverfahren
Strom	
10	Netzgebühren: sparsame Stromverbraucher nicht bestrafen
11	Kantonaler Effizienzbonus oder kantonale Lenkungsabgaben auf Strom
12	Einspeisevergütungen auf Ebene Kanton oder Gemeinde
13	Lancierung eines kantonalen Wärme-Kraft-Kopplungs-Programms
14	Erdverlegung von Stromnetzen
Wärme	
15	Sanierungsprogramm für Altbauten, Vollzug der Baunormen
16	Einführung der Energie-Etikette für Gebäude (Energiepass)
17	Lancierung eines kantonalen Abwärme- und Geothermie-Programms
18	Vollzugskontrollen
Verkehr	
19	Rahmenbedingungen für die elektrische Mobilität mit Strom aus 100% erneuerbaren Energien
20	Kreuzungsfreies Zweiradnetz für die „schnelle Velomobilität“
21	Sauberer Strom im ÖV– Elektrifizierung des Busbetriebs
Finanzierung	
22	Verursachergerechte Finanzierung von Massnahmen
23	Zweckbindung der Axpo- und EKZ-Gewinne
24	Massnahmen gegen „Greenwashing“

2. Eine neue Agenda für die Zürcher Energiepolitik

Arbeitsteilung Bund-Kanton-Gemeinden

Will man Zürich auf erneuerbare Energien umstellen, ist der beschränkten Reichweite kantonaler Politik Rechnung zu tragen. Zu den **Aufgaben der Kantone** gehören insbesondere

- Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudesektor
- Bewilligungsverfahren für Kraftwerke
- Bau und Betrieb der Verteilnetze sowie (erstinstanzlich) Strukturierung der Tarife
- Angemessene Eignerstrategien für kantonale und überkantonale Regiebetriebe
- Verkehrs- und Raumplanung
- Vollzug von kantonalen und eidgenössischen Bestimmungen

Eher ein historisches Relikt ist die Stromerzeugung in kantonaler Hand. Wird sie weitergeführt, sollte sie ehrgeizige Anforderungen punkto Innovation und Umweltschutz erfüllen. In vielen Bereichen können **Bund und Kantone** gemeinsam Massnahmen treffen, zum Beispiel

- Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien
- Vorgaben betreffend Qualität der Strombeschaffung
- Neubau oder Verzicht auf Atomkraftwerke

Für wichtige Weichenstellungen im Bereich der Energiepolitik ist allerdings der **Bund** zuständig:

- Höhe der CO₂-Abgaben im Brenn- und Treibstoffsektor
- Verbrauchsvorschriften für Geräte und Anlagen
- Durchsetzung risikogerechter Versicherungs- und Entsorgungsbeiträge für Atomanlagen
- Verbot neuer Atomanlagen und anderer Hochrisikotechnologien
- Emissionsvorschriften und CO₂-Limiten für Fahrzeuge
- Überregionale Verkehrsplanung

Massnahmenkatalog für den Kanton Zürich

Verfassungsebene

1. Vollversorgung aus 100% erneuerbaren Energien als langfristiges Ziel verankern

Mit der „Vision 2050“ hat der Zürcher Regierungsrat einen ersten Schritt getan: die Absenkung der CO₂-Emissionen auf ein verträgliches Niveau. Nun geht es in einem zweiten Schritt darum, auch die Ersatzlösungen ökologisch verträglich zu gestalten, sprich die Strombeschaffung auf erneuerbare Energien auszurichten. Zwei Trends kommen dem Umweltschutz entgegen:

- Dank neuen Technologien (Wärmepumpen, Elektrofahrzeuge) ist eine rasche Substitution der fossilen Energien durch Elektrizität vorgezeichnet.
- die Verfügbarkeit von kostengünstigem sauberem Strom wächst sehr rasch. Mit dem Ersatz der Atomenergie im Schweizer Stromnetz wird die Beliebtheit der Elektrizität noch ansteigen.

Der Bund hat auf seine Weise mit den Einspeisevergütungen zur Ausdehnung der erneuerbaren Energien im Stromsektor beigetragen. Eine Erhöhung der Kontingente steht bevor oder muss notfalls auf dem Weg von Volksinitiativen weiterverfolgt werden.

Weil die erneuerbaren Energien populär und die Bauzeiten sehr kurz sind, können sie in nützlicher Frist den Markt erobern. Die grösste Gegnerschaft erwächst den erneuerbaren Energien aber aus den Kreisen der Elektrizitätswirtschaft, insbesondere der Atomlobby und der in sich zerstrittenen ETH, wobei die Axpo-Führung den mit Abstand aggressivsten Kurs gegen die erneuerbaren Energien fährt. Weil diese Firma auch in kanton-zürcherischer Hand steht, drängt es sich auf, auch auf kantonaler Ebene eine Richtungsänderung zu verfolgen: eine Strombeschaffung frei von nuklearen und CO₂-Risiken, Emissionen und Abfällen analog den Beschlüssen in der Stadt Zürich.

Generell kann dies mit einem neuen **kantonalen Verfassungsartikel**, analog der neuen Gemeindeordnung in der Stadt Zürich, oder mit einer **Änderung von kantonalen Gesetzen** verwirklicht werden. Selbst wenn die politischen Mehrheitsverhältnisse im Kanton etwas anders liegen als in der Stadt, sollte ein Versuch gewagt werden, denn die hohen Ja-Mehrheiten in der Stadt (76-80%) versprechen auch auf dem Lande eine spannende Auseinandersetzung und es ist höchste Zeit, dass sich die SP zusammen mit allen anderen fortschrittlichen Kräften der niederträchtigen Politik der Axpo entgegenstellt.

Eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien überzeugt inhaltlich dadurch, dass sie auf neue, dauerhaft verfügbare, unerschöpfliche Primärenergien und Technologien setzt, die in ganz Europa ordnungsrechtlich Unterstützung finden – Emissionshandel, Netzausbau und Vorrang der erneuerbaren Energien bei der Strombeschaffung.³ Dazu kommt, dass die Gestehungskosten der neuen Techniken laufend sinken.

Eine erfolgsversprechende Vorlage wird an den Wortlaut der städtischen Entscheide anknüpfen: es geht darum, auf Investitionen in neue Atomkraftwerke und fossile Kraftwerke (Ausnahme: WKK) ganz zu verzichten. Im Umfeld boomender erneuerbarer Energien ist es allerdings nicht zwingend, ein 2000-Watt-Niveau zu verordnen. Ein evtl. Mehrverbrauch ist unproblematisch, wenn er aus erneuerbaren Energien geliefert wird.

Dabei ist es sinnvoll, vorerst allein die Neubezüge zur Diskussion zu stellen. Weil die Axpo-Atomkraftwerke Beznau I und II stillgelegt werden müssen, führt ihr Ersatz durch neue erneuerbaren Energien bereits zu einer wirksamen Kurskorrektur innert nützlicher Frist.

Sind Beznau I und II durch erneuerbare Energien ersetzt, wird auch der Ersatz von Leibstadt und Gösgen durch erneuerbare Energien wenig Widerstand wecken.

Entwurf für Kantonsverfassung

Volksinitiative nachhaltige Energieversorgung⁴

Abs. 1 der Kanton setzt sich aktiv für den Schutz und die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und für einen schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen ein. Er verpflichtet sich zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung.

Abs. 2 Er setzt sich im Rahmen seiner Zuständigkeit für die Erreichung folgender Ziele ein:

lit. a eine Reduktion des CO₂-Ausstosses auf eine Tonne pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr;

lit. b die Förderung der Energieeffizienz

lit. c die Deckung des Bedarfs aus erneuerbaren Energiequellen.⁵

Abs. 3 der Kanton verzichtet auf neue Beteiligungen und Bezugsrechte an Kern- Kohle- und Gaskraftwerken. Er mandatiert seine Vertretungen in kantonalen und ausserkantonalen Gremien gesetzlich bindend.

Übergangsbestimmung

Für die Reduktion des CO₂-Ausstosses auf eine Tonne pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr setzt der Kanton das Jahr 2050 als Ziel.

Volksentscheid der Stadt Zürich

Vom 6. November 2008

(Gemeindeordnung) Art. 2ter

Abs. 1 Die Gemeinde setzt sich aktiv für den Schutz und die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und für einen schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen ein. Sie verpflichtet sich zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung.

Abs. 2 Sie setzt sich im Rahmen ihrer Zuständigkeit für die Erreichung der Ziele der 2000- Watt-Gesellschaft ein, insbesondere für lit. a eine Reduktion des Energieverbrauchs auf 2000 Watt Dauerleistung pro Einwohnerin oder Einwohner;

lit. b eine Reduktion des CO₂-Ausstosses auf eine Tonne pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr;

lit. c die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energiequellen.

Abs. 3 Sie verzichtet auf neue Beteiligungen und Bezugsrechte an Kernenergieanlagen.

Übergangsbestimmung:
Für die Reduktion des CO₂-Ausstosses auf eine Tonne pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr setzt die Gemeinde das Jahr 2050 als Ziel.

³ Der Bundesrat plant "die Beibehaltung und Ausweitung des nationalen Emissionshandelssystems im Hinblick auf eine Verknüpfung mit dem Emissionshandelssystem der EU" und nähert sich damit der EU-Klimapolitik immer weiter an (Medienmitteilung des Bundesrates vom 6.5.2009);

⁴ Der genaue Wortlaut müsste noch auf die geltenden Verfassungs-Bestimmungen abgestimmt werden.

⁵ Evtl. könnte man diese Passage auch weglassen, denn eine ähnliche Formulierung besteht bereits in der Zürcher Verfassung.

Die Lancierung einer Volksinitiative böte Gelegenheit, die Strategiefehler der Axpo zu thematisieren. Es geht namentlich

- Um die finanziellen Risiken, Gesundheitsschäden (Kinderkrebs usw.), Reputationsrisiken usw. beim Bau von neuen Atomkraftwerken, für welche Milliarden Gewinne aus der Wasserkraft geopfert werden, mit denen eigentlich kantonale Aufgaben oder Steuersenkungen finanziert werden könnten;

Der Axpo fließen heute dank der billigen Beschaffung von Strom aus alten Wasserkraftwerken grosse Gewinnbeiträge zu, was dazu verführt, riskante Investitionen vorzunehmen, die von privaten Investoren niemals getätigt würden. Die Axpo macht zudem hohe Gewinne (1,0 bzw. 1,4 Milliarden Franken 2007/8 bzw. 2006/7). Nur ein kleiner Teil davon (rund 160 Mio. Fr.) wird an die besitzenden Kantone ausgeschüttet.

Anpassung der Entscheidungs- und Bewilligungskompetenzen

2. *Bindendes Referendum über neue Kraftwerke und Bezugsverträge – neue Gouvernanzregeln für die Axpo*

Ergänzend oder als Alternative zu einem Verfassungsartikel könnten Mitentscheidungsrechte der Bevölkerung bei neuen Grossinvestitionen und neuen Bezugsrechten der Axpo im kantonalen recht verankert werden (bindendes konsultatives Referendum bei Kraftwerken mit nichterneuerbaren Energien). Das Verfahren wäre ähnlich wie in der Stadt Zürich. Volksentscheide würden endlich zu Transparenz und Rechenschaft zwingen.

Es bestehen Zweifel, ob die heute amtierenden Regierungsvertreter innerhalb des Axpo-Verwaltungsrats informiert und sachgerecht entscheiden. Ihre Agenden sind meist übertoll. Inhaltlich verstehen sie wenig vom Strommarkt und eine langfristige Verantwortung für die an sie übertragenen Mittel tragen sie angesichts ihrer kurzen Amtszeiten nicht.

Volksabstimmungen haben den Vorteil, dass die Projektanten der Bevölkerung jeweils eine Neubeurteilung der Potentiale und der Kosten von erneuerbaren Energien im In- und im benachbarten Ausland liefern müssten. Es wäre für die Axpo und für den Zürcher Regierungsrat nicht mehr so einfach, permanent mit zweifelhaften Informationen auf „Sachzwänge“ zu verweisen, die in Wirklichkeit schon lange nicht mehr existieren.

Gesetzlich mit dem Referendumsrecht zu verbinden wäre eine **verbindliche Mandatierung der kantonalen Entscheidungsträger**, die Volksbeschlüsse des Kantons in den Axpo-Verwaltungsrat zu tragen. Auch wenn der Kanton im Axpo-Verwaltungsrat nicht über eine Mehrheit verfügt, könnte die Axpo die Wünsche aus dem Kanton Zürich nicht unberücksichtigt lassen. Zudem wäre die Auseinandersetzung ein starkes Signal an die übrigen Kantone und an den Bund, die Genehmigung neuer Atomkraftwerke zu überdenken.

Der Kanton Zürich verfügt mit 36,7% Aktienbeteiligung bei der Axpo über starken Einfluss. Passt sich die Axpo nicht an, wäre auch der NOK-Gründungsvertrag verletzt, wonach der Kanton Strom zu „annehmbaren Bedingungen“ geliefert werden müsste.⁶ Der Regierungsrat müsste dann unter Berufung auf den Volksentscheid

- eine eigene Beschaffungspolitik einleiten, zB. Windfarmen über die kantonseigene EKZ. erwerben
- Eine Realteilung innerhalb der Axpo anstreben oder den Axpo-Vertrag aufkünden und die bestehenden Atombeteiligungen auslaufen lassen

⁶ § 4 NOK-Gründungsvertrag: Die beteiligten Kantone verpflichten sich, die gesamte elektrische Energie für ihre staatlichen Kraftversorgungen von den Nordostschweizerischen Kraftwerken zu beziehen, solange diese in der Lage sind, zu annehmbaren Bedingungen Kraft zu liefern. Dabei hat es die Meinung, dass die Bedingungen, zu denen die beteiligten Kantone von den Kraftwerken Strom beziehen, unter keinen Umständen ungünstiger sein dürfen, als diejenigen, zu welchen sie bei Abschluss dieses Vertrages ihren Energiebedarf decken. Vorbehalten bleiben die bestehenden Kraftbezugsverträge, Bezüge aus eigenen Anlagen und die in bestehenden und künftigen Konzessionen reservierten Vorzugskraftquoten, ebenso der Ausbau der bestehenden Anlagen.

3. Wechsel des Stromanbieters – weg von der Axpo!

Mit dem Stromversorgungsgesetz dürfen jene Gemeinden oder Gemeindeverbände, die mehr als 100 MWh beziehen, selber entscheiden, bei wem sie den Strom beziehen. Es steht ihnen offen, einen Teil ihres Stroms bei lokalen Einspeisern zu beziehen oder auswärtige Lieferanten mit vorwiegend erneuerbaren Energien zu berücksichtigen.

Dasselbe gilt für das EKZ, die sich mit dem Stromversorgungsgesetz von der Axpo viel stärker loslösen könnte. Kantonales Recht, welches Akteuren vorschreibt, von wem sie den Strom beziehen müssen, widerspricht dem Bundesrecht, das allen Grossbezügern die freie Wahl ermöglicht.

Ändert die Axpo ihre Beschaffungspolitik nicht, sollten die SP mit den Stimmberechtigten aller Gemeinden den Versuch lancieren, von Axpo und EKZ weg zu einem neuen Lieferanten zu wechseln, welcher die verlangten Qualitätserfordernisse erfüllt. „Ökostrom“ von der Axpo genügt dabei nicht, weil die Axpo die Gemeinden bezüglich Stromherkunft in die Irre führt und keine valablen Gegenleistungen für die bezahlten Aufpreise leistet.

Wichtig ist auch hier, dass die Axpo von Grossbezügern und Gemeinden die richtigen Signale erhält, damit sie ihre unakzeptable Beschaffungspolitik überdenkt. Es kann bereits wirksam sein, wenn eine Gemeinde 5% oder 10% ihres Bedarfs von ausserhalb bezieht – und die entsprechenden Verträge mit EKZ und Axpo modifiziert.

4. Notfalls: Axpo-Boycott

Bei einer absehbaren Marktöffnung auch für Kleinbezüger sollte die SP einen Axpo-Boycott einleiten, wenn die Axpo nicht von sich aus auf neue Atomanlagen und Gaskraftwerke verzichtet. Die Marktöffnung für Kleinbezüger wird die EU so oder so von der Schweiz verlangen. Deshalb gilt es, die Chancen richtig zu nutzen.

Im kommenden Jahrzehnt wird es eine Vielzahl europäischer Anbieter geben, die 100% Strom aus erneuerbaren Energien liefern. Die SP sollte auch selber – für den Eigenbedarf – das EKZ und die Axpo verlassen, wenn sich diese Stromkonzerne als unfähig und unwillig erweisen, auf erneuerbare Energien umzustellen.

5. Transparenz punkto radioaktive Abfälle und CO₂-Emissionen

Die Axpo erzeugt pro Tag gleich viel radioaktive Abfälle wie mehrere Atombomben Typ Hiroshima. Dazu kommen steigende Mengen an CO₂-Emissionen aus einem halben Dutzend neu erstellter Gaskraftwerke.

Die SP sollte mit parlamentarischen Vorstössen in allen Axpo-Kantonen dafür sorgen, dass die Axpo genau Rechenschaft ablegt über die konzernweite Entwicklung der radioaktiven Abfälle und der CO₂-Emissionen. Die Axpo sollte insbesondere auch die Herkunft jener 28 TWh Strom offenlegen, deren Erzeugungstechnologie unter dem Titel „Beschaffung von Dritten“ nicht identifizierbar ist – aber wohl vorwiegend aus Gas- und Kohlekraftwerken stammt.

6. Massnahmen gegen „Greenwashing“

Alle Stromverteiler im Kanton Zürich brüsten sich inzwischen damit, „Ökostrom“ anzubieten. Oft handelt es sich dabei um blosse Bündelung von Strom aus alten Wasserkraftwerken, das die Stromunternehmen zum verbalen „Greenwashing“ verführt. Echte Investitionen in erneuerbare Energien sind kaum im Spiel.

Der Kanton sollte die Verwendung dieser Aufpreise der Kunden besser beaufsichtigen und dafür zu sorgen, dass den Mehrkosten, welche die Kunden entrichten eine angemessene und echte ökologische Leistung entgeht, und nicht nur eine Neuverpackung von bereits bestehenden Bezügen.

7. Transparenz über Parteispenden und Kosten der Atom-Kampagnen

Die SP sollte mit parlamentarischen Vorstössen in allen Axpo-Kantonen dafür sorgen, dass die Axpo Rechenschaft darüber ablegt welche Politiker sie bei Wahlen in welchem Ausmass sponsert, wie hoch die

Verwaltungsrats- und Mandatsbezüge von Parlamentariern auf Ebene Bund, Kanton und Gemeinden sind, welche auf eine direkte oder indirekte Finanzierung durch die Axpo zurückgehen

8. Verbot von Bewilligungsverboten für erneuerbare Energien

Trotz offizieller Förderung von erneuerbaren Energien verhalten sich viele Behörden extrem restriktiv, wenn es um die Bewilligung von konkreten Anlagen zur Biomasse-, Windenergie- und Solarenergienutzung geht. Ein Gemeinderat einer grossen Zürcher Oberländer Gemeinde beschreibt die geltende Praxis wie folgt:

„In letzter Zeit bin ich auf mehrere Fälle gestossen, in denen Solaranlagen aus ziemlich seltsamen Gründen abgelehnt wurden, ein Bauer aus Riedikon, bei Uster, durfte seinen Stall nicht mit Solarzellen decken, Grund Greifensee-Schutzverordnung. Mein Vater, in Ennetbühl Toggenburg wohnhaft, hat vom Kanton einen neuen Stall bewilligt bekommen, die 350m2 Solarzellen auf dem Dach wurden abgelehnt, Begründung Landschaftsschutz. Ein weiteres, nicht allzu detailliert beschriebenes Beispiel stammt aus dem Kanton Zürich, wo eine Solaranlage auf einem Einfamilienhaus aus Gründen des Landschaftsschutzes nicht bewilligt wurde, salopp gesagt habe es geheissen, wenn einer drüberfliegt, könnte es ihn stören.“⁷

Seit 2008 gelten zwar neue Bestimmungen im eidgenössischen Raumplanungsgesetz:

„Art. 18a Solaranlagen

In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.“

Diese gesetzliche Richtlinie, wonach **nur echte Baudenkmäler** im Extremfall mit einem Verbot von Solaranlagen belegt werden dürfen, müsste auch im Zürcher Baurecht konkretisiert werden. Dem Unfug der präventiven Solaranlagen-Verbote für ganze Dorfgebiete müsste der Kanton ein Ende setzen und damit dem Bundesrecht Nachachtung verschaffen.

9. Vorrang für erneuerbare Energien in der Raum- und Zonenplanung

Wie in Deutschland sollten Anlagen zur Gewinnung von erneuerbaren Energien baurechtlich generell Vorrang erhalten. Dies könnte bedeuten, dass erneuerbare Energien in der Bau- und Landwirtschaftszone Vorrang erhalten. In den bestehenden Schutzgebieten müsste eine Güterabwägung erfolgen, wobei die Schutzziele den Vorteilen der erneuerbaren Energien gegenüberzustellen sind.

Der Kanton Baselland ist daran, seine Naturschutzgebiete für Windturbinen zu überprüfen und punktuell zu öffnen, weil Windturbinen und Naturschutz nicht zwingend als unvereinbar gelten.

10. Beschleunigung der Bewilligungsverfahren

Noch immer dauern Bewilligungsverfahren für die Nutzung von erneuerbaren Energien zum Teil recht lange. Im Ausland wurde mit der Einführung von „one-stop-shops“ und der Befristung von Verfahren gute Erfahrungen gemacht.

Massnahmen im Bereich Stromnutzung und Stromerzeugung im Kanton

11. Netzgebühren: lineare Tarife, die sparsame Stromverbraucher nicht bestrafen

Der Kanton Zürich kennt bisher keine Bestimmungen für ökologische Anreize bei den Netzgebühren, obschon die Zürcher Verfassung dies explizit vorsieht. Die meisten Elektrizitätswerke – ausser das EWZ der Stadt Zürich – verrechnen Grundpreise, die im Effekt zu Mengenrabatten führen der Absatzsteigerung dienen. Grundpreise (anstelle von variablen Tarifelementen) verschlechtern generell die Rentabilität von Energiesparmassnahmen oder erneuerbaren Energien, zB. Sonnenkollektoren. Dies widerspricht der Zürcher Verfassung, die Anreize für Energieeffizienz und erneuerbare Energien postuliert.

Der Kanton sollte die Tarifstrukturen gesetzlich so festlegen, dass sparsame Verbraucher nicht bestraft werden. Nötig ist dafür die Abschaffung aller Grundpreise und Mengenrabatte.⁸

⁷ Mail von J.S. vom 11. März 2009

⁸ Wie in der Stadt Zürich kann zur Verhinderung des Trittbrettfahrens für Kleinstbezüger eine „Minimal fee“ bestehen, die aber den variablen Tarifen anzurechnen ist.

Wo sich Elektrizitätswerke in öffentlicher Hand befinden, könnte der Kanton zudem auch die Energiepreise linear gestalten, um der unangemessenen Lockvogelpolitik (zB. Rabatte für Elektro-Widerstandsheizungen) ein Ende zu setzen.⁹

12. Kantonaler Effizienzbonus oder kantonale Lenkungsabgaben auf Strom

Der Kanton Zürich sollte den Effizienzbonus der Stadt Zürich kantonal einführen, der Anreize zu sparsamem Energieverbrauch inkl. Monitoring belohnt. Rabatte erhält, wer sich zu Sparmassnahmen verpflichtet und Massnahmen ergreift. Eine Ausdehnung auf kleinere Bezüger (unter 60'000 kWh) wäre zu prüfen.

Der Kanton Basel-Stadt hat 1999 eine Lenkungsabgabe von rund 4 Rp./kWh eingeführt. Sie wird an Betriebe und Haushalte rückerstattet und hat sich als wirksam erwiesen – der Verbrauch in Basel-Stadt steigt deutlich weniger schnell als in der übrigen Schweiz. Als Anreiz für Energieeffizienz wäre sie auch im Kanton Zürich geeignet.

13. Einspeisevergütungen auf Ebene Kanton oder Gemeinde

Die Einführung von Einspeisevergütungen ist auf Bundesebene und weltweit ein riesiger Erfolg. Allerdings sind Tausende von Projekten heute beim Bund blockiert, weil das Energiegesetz die Leistungen bei einem Zuschlag von 0,6 Rappen/kWh plafoniert hat.

Zusätzliche Einspeisevergütungen sind auf Ebene Kanton und Gemeinden möglich und können auch als befristet Übergangsfinanzierung konzipiert werden bis der Bund die Rahmenbedingungen verbessert.

Der Kanton Basel-Stadt hat im Januar 2009 kantonale Einspeisevergütungen beschlossen. Diese werden so lange aus einem Zuschlag auf den Netzgebühren finanziert bis der Bund seine Leistungen erhöht.

Wortlaut Energiegesetz Basel-Stadt

§ 6 Die Netzbetreiberin vergütet Elektrizität aus Photovoltaikanlagen zu den Ansätzen der eidgenössischen Stromversorgungs-Verordnung vom 14. März 2008. Die Vergütungen, die nicht durch den Verkauf von Solarstrom bzw. durch die Einspeisevergütung des Bundes gedeckt werden, werden den Netzkosten belastet. Der dadurch verursachte Zuschlag auf den Netzkosten darf 0,4 Rp./kWh nicht übersteigen.

§ 7...Die Netzbetreiberin verpflichtet sich gegenüber den Erzeugerinnen und Erzeugern vertraglich zur Abnahme von Solarstrom aus neuen Anlagen gegen kostendeckende Vergütung... Die Netzbetreiberin vermarktet den Solarstrom aktiv.

Auch einer Einführung von Einspeisevergütungen auf Gemeindeebene steht rechtlich nichts im Wege stehen.¹⁰ Entsprechende Initiativen sollten von der SP in den Zürcher Gemeinden ergriffen werden.

14. Lancierung eines kantonalen Wärme-Kraft-Kopplungs-Programms

Im Kanton Zürich gibt es ein erhebliches Potential von Gasheizungen, die zur Stromerzeugung beitragen könnten. Der Kanton könnte aus Überlegungen der Energieeffizienz und der Versorgungssicherheit dafür sorgen, dass diese Potentiale genutzt werden, indem die Netzbetreiber den WKK-Betreibern jene Kosten vergüten, die sie beim Eigenbetrieb der entsprechenden Anlagen gewärtigen müssten.

15. Erdverlegung von Stromnetzen

Der Kanton sollte gesetzlich verankern, dass Stromleitungen bis 100 kV grundsätzlich immer im Boden verlegt werden. In sensiblen Gebieten sollte er sich auch für die Erdverlegung von Leitungen mit höherer Spannung einsetzen.

⁹ Bei bestehenden Elektroheizungen wären befristete Übergangs-Bestimmungen sinnvoll, sodass ausreichend Zeit besteht für Umrüstungen auf umweltfreundlichere Lösungen.

¹⁰ Gemäss mündlichen Angaben von Hans-Rudolf Kunz, Chef AWEL Zürich, sind Förderabgaben auf Gemeindeebene, finanziert aus einem Zuschlag zur Netzgebühr möglich. Analog sollten auch Einspeisevergütungen möglich sein.

Massnahmen im Bereich Immobilien

16. Sanierungsprogramm für Altbauten, Vollzug der Baunormen

Sanierungsprogramme für bestehende Gebäude sparen Energie und Geld. Mit dem Gebäudesanierungsprogramm des Bundes und der Erweiterung der Zürcher Massnahmen sind erste Schritte getan. Das finanzielle Volumen bleibt aber noch bescheiden angesichts des grossen Bestandes an sanierungsbedürftigen Altbauten im Kanton. Der Kanton sollte deshalb die Energieverbräuche der Immobilien zielgerichteter regulieren. Konkret geht es um

- Ersatz aller Ölheizungen und Elektro-Widerstandsheizungen durch erneuerbare Energien innert definierter Fristen, zB. 2020/2025, Einsatz von durch Holz-Pellet-Öfen, Solarenergie, Geothermie oder Wärmepumpen.
- Umrüstung aller bestehender Gasheizungen auf Wärme-Kraft-Kopplung oder Ersatz durch erneuerbare Energien innert klarer Fristen
- Aufstockung des Gebäudesanierungsprogramm durch kantonale Mittel soweit nötig
- Sanierungsfristen für besonders ineffiziente Bauten, Durchsetzung von dynamisierten SIA-Normen für Neu- und Altbauten.

17. Einführung der Energie-Etikette für Gebäude (Energiepass)

Im Sektor Apparate und Anlagen hat die Einführung von Energie-Eitketten das Kundenverhalten massgeblich beeinflusst. Eine ähnliche Wirkung ist langfristig von einer Gebäude-Energie-Etikette zu erwarten. Im benachbarten Ausland werden damit sehr gute Erfahrungen gemacht. Deshalb sollte auch der Kanton Zürich die Gebäude-Etikette verbindlich durchsetzen.

18. Lancierung eines kantonalen Abwärme- und Geothermie-Programms

Im Kanton Zürich bildet die Geothermie neben Wasserkraft und Solarenergie die grösste Ressource zur einheimischen Strom- und Wärmegewinnung. Dazu kommt ein erhebliches Potential von Abwärmequellen, die heute nur wenig genutzt werden (KVAs, ARAs, Kanalisationen, natürliche Seen)

Angesichts der langen Bauzeiten, der hohen Kapitalintensität und der langen Amortisationsfristen wäre es hilfreich, wenn der Kanton im Bereich Abwärme-Gewinnung und Geothermie ein Programm lancieren würde, das folgende Elemente umfassen könnte:

- Erstellen eines kantonalen Inventars verwertbarer geothermischer Ressourcen und Abwärmequellen
- Schaffung von Nutzungszonen
- Finanzierung von Probebohrungen in Zusammenarbeit mit interessierten Gemeinden
- Finanzielle Unterstützung beim Aufbau von Nahwärmeverbänden
- Raumplanerische Massnahmen (zB. Bezugspflicht für Liegenschaften ohne erneuerbare Energien)
- Weiterverarbeitung der Erkenntnisgewinne

Beim Vollzug des Geothermie-Programms wäre auch die Zusammenarbeit mit der ETH erwünscht.

Ob es Sinn macht, die Axpo oder das EKZ bei diesen Investitionen beizuziehen, müsste situativ entschieden werden. Vom Cash flow her wären beide Institutionen in der Lage, ein umfassendes Geothermie-Programm in allen Eignerkantonen zu finanzieren (Axpo Cash flow 1,0 Mrd. Fr. (2008) bzw. 1,4 Mrd. Fr. 2007), jedoch fehlt dafür bisher die Führungsstärke und der politische Wille. Man sollte Investitionen nur mit Akteuren lancieren, die an einem Gelingen der Projekte interessiert sind, was im Falle der Axpo füglich zu bezweifeln ist.

19. Vollzugskontrollen

Zu den zentralen Massnahmen auf kantonaler Ebene gehören gute Bauvorschriften (MUKEN). Der Kanton Zürich hat diese übernommen, was positiv zu werten ist. Allerdings ist auch der Vollzug sicherzustellen:

- Zur Qualitätssicherung sind Stichproben über den effektiven Energieverbrauch zu erheben.

- Angesichts des technischen Fortschritts ist eine periodische Aktualisierung der Normen zu veranlassen.

Massnahmen im Bereich Verkehr

20. Rahmenbedingungen für die elektrische Mobilität mit Strom aus 100% erneuerbaren Energien

In den nächsten fünf Jahren werden elektrisch betriebene Fahrzeuge in wachsenden Stückzahlen die Mobilität revolutionieren. Am weitesten fortgeschritten ist die Technologie elektrisch unterstützter Fahrräder. Deren Förderung ist aus raumplanerischen, verkehrstechnischen und ökologischen Gründen äusserst sinnvoll.

Doch auch Elektromobile mit vernünftigen Verbrauchswerten (Reichweite 100 km, Verbrauch 20-30 kWh/100 km) wären sinnvoll und können, wenn der zusätzliche Strom aus erneuerbaren Energien kommt, erheblich zur Luftreinhaltung und zur Reduktion der Abhängigkeit von Öl und Erdgas beitragen. Der Kanton sollte deshalb eine Strategie „elektrische Mobilität“ mit folgenden Elementen entwickeln:

- Es ist von Anfang an sicherzustellen, dass der zusätzliche Strombedarf ganz aus erneuerbaren Energien abgedeckt wird.
- Am einfachsten wäre es, wenn alle Stromtankstellen für Elektromobile durch zertifizierte Lieferanten mit 100% erneuerbaren Energien bedient werden.
- Angesichts der geringen Verbrauchsmengen könnten den Nutzern sinnvolle Auflagen gemacht werden, wonach der Stromverbrauch aus Photovoltaik- oder Windenergie-Anlagen bezogen werden muss. Diese müssten nicht zwingend im Kanton, sondern könnten zB. an stark besonnten Lawinenverbauungen der Alpensüdseite erstellt werden;
- Schliesslich sollte die Umstellung auf elektrische Mobilität die gleichen geldwerten Vorteile erhalten, die heute für Agrotreibstoffe geleistet werden, vorausgesetzt der Strom stammt zweifelsfrei aus neuen erneuerbaren Energien.

21. Kreuzungsfreies Zweiradnetz für die „schnelle Velomobilität“

Mit steigender Marktdurchdringung der Elektrovelos besteht die Chance, einer extrem raum-, emissions-, lärmarmen und zeitsparenden Fortbewegungsart einen grösseren Radius zu verschaffen. Die motorisierte Velomobilität wird aber nur dann zur breiten Anwendung gelangen, wenn auch die Sicherheit verbessert wird.

- Für die „schnelle Velomobilität“ sollte das kantonale und regionale Zweirad-Netz so ausgebaut werden, dass wie in Dänemark auf wichtigen Strecken kreuzungsfreie oder kreuzungsarme Verbindungen geschaffen werden. Beschleunigte Velo-Geschwindigkeiten (20-30 km/h) sollen so auf einem hohen Sicherheitsniveau ermöglicht werden (eigene Trasse-Führung, punktuelle Unterführungen) und sich zu einer echten Konkurrenz zu Personen- und Warentransporten mit Personenwagen werden.
- Für Elektrovelos sind geeignete Parkplätze und ein Stromtankstellennetz mit erneuerbarem Strom aufzubauen.

22. Sauberer Strom im öffentlichen Verkehr – Elektrifizierung des Busbetriebs

Im öffentlichen Verkehr sind Busse mit Batterien und Supercaps umfassend zu testen und wo immer möglich zu nutzen. Auch hier gilt, dass der Strom zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien stammen sollte. Entsprechende Verträge sind von den öffentlichen Zürcher Verkehrsbetrieben abzuschliessen.

Massnahmen zur Finanzierung

23. Verursachergerechte Finanzierung von Massnahmen

Im Kanton Zürich gibt es einen Katalog von Unterstützungsmassnahmen für energieeffizientes Bauen. Besonders wirksam sind solche Programme, wenn sie verursachergerecht – also nicht aus dem Kantons-

oder Gemeindebudget – finanziert werden. Sinnvoll wäre eine Förderabgabe auf CO₂ wie beim Bund, oder, mangels umfassender Kompetenzen, eine kantonale Förderabgabe auf leitungsgebundenen Energien wie Elektrizität und Erdgas.

24. Zweckbindung der Axpo- und EKZ-Gewinne

Statt den riesigen cash flow der Axpo für Gaskraftwerke im Ausland einzusetzen täte der Regierungsrat gut daran, die Ausschüttungen der Axpo zu erhöhen und mit einer Teilzweckbindung für kantonale Investitionen verfügbar zu machen. Das Gleiche gilt für die Gewinne des EWZ. Eine Teilzweckbindung der aus Axpo und EKZ zufließenden Mittel müsste der Entwicklung der erneuerbaren Energien dienen und könnte zum Beispiel die Grundlage für ein kantonales Geothermie-Programm bilden.

Massnahmen auf Bundesebene

Pro memoria sei erwähnt, dass auch auf Bundesebene weitere energische Schritte anstehen:

- „Deckel weg“ bei den Einspeisevergütungen
- Referendum gegen Atomabfall-Lager, solange die Laufzeit der bestehenden A-Werke nicht gesetzlich befristet ist und neue Atomkraftwerke ausgeschlossen werden.
- Referendum gegen neue Atomkraftwerke
- Bestgeräte-Vorschriften (A-Klasse oder besser) auch für Umwälzpumpen, Boiler, Kaffeemaschinen, Strassenbeleuchtung, Wärmepumpen u.v.a.m.
- CO₂-Abgabe im Treibstoffsektor, Einbezug des Luftverkehrs

Teil II Hauptbericht

Inhaltsverzeichnis

1. Zürich erneuerbar – Executive Summary	2
100% erneuerbare Energien ist möglich	2
Analyse der bisherigen Zürcher Energiepolitik	4
Risiken für den Kanton Zürich - Gründe für ein Axpo-Grounding	6
Worum es wirklich geht : Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz im europäischen Verbund	9
2. Eine neue Agenda für die Zürcher Energiepolitik	11
Arbeitsteilung Bund-Kanton-Gemeinden	11
Massnahmenkatalog für den Kanton Zürich.....	11
Verfassungsebene	11
Massnahmen im Bereich Immobilien	17
Inhaltsverzeichnis	20
3. Einleitung.....	22
Energiewirtschaft im Wandel.....	22
Ambivalente Politik im Kanton Zürich... ..	22
Atomrenaissance ohne wirtschaftlichen und technischen Rückhalt	23
Die neuen Vorgaben der EU	27
Folgen für die Schweiz	28
Einspeisevergütungen – eine Revolution auch in der Schweiz	29
4. Der Weg zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien.....	30
Potentiale und Methodik.....	30
Die drei wichtigsten Sektoren	30
Berechnung des Zusatzbedarfs des Kantons Zürich	32
5. Analyse der zürcherischen Energiepolitik	41
Kantonale Energiepolitik	41

Analyse der Stadtzürcher Energiepolitik	43
6. Analyse der Zürcher Stromkonzerne.....	47
Die Politik des EWZ.....	47
Die Politik des EKZ	50
Die Politik der Axpo Holding	54
Die Risiken der Axpo-Strategie	55
7. Würdigung der Zürcher Energiepolitik	66
8. Neue Architektur der europäischen Stromversorgung.....	69
Ein Blick nach Deutschland	73
9. Anhang: Materialien zu den Fortschritten bei der Umstellung auf erneuerbare Energien ...	78
Die 20-20-20-Strategie der Europäischen Union	78
Offshore Wind – ein weiterer Wachstumsmarkt?	82
Potentiale der Energieeffizienz	88
Höhere Energieeffizienz mittels Wärme-Kraft-Kopplung	91
Potentiale der Windenergie.....	92
Atomstromimporte durch Windenergie-Importe ersetzen	94
Photovoltaik und solarthermische Stromerzeugung.....	96
Solarthermische Stromerzeugung.....	98
Geothermie	103
Wasserkraft.....	103
Strom aus Biomasse	105
10. Literatur	106

3. Einleitung

Energiewirtschaft im Wandel

Die erneuerbaren Energien befinden sich weltweit auf einer dynamischen Aufholjagd, mit **jährlichen Zuwachsraten der Neuinstallationen von 30% bis 50%** (Wind, Sonne, Durchschnitt der letzten 10 Jahre). Viele erneuerbare Energien und nahezu alle Investitionen in die Energieeffizienz sind wirtschaftlich, wenn man die Kosten über den ganzen Lebenszyklus berücksichtigt. Wo dies noch nicht der Fall ist – bei der Photovoltaik –, führen industrielle Massenproduktion und Innovationen in den kommenden Jahren eine rasche Verbilligung herbei. **Die Photovoltaik besitzt neben der Wasserkraft das absolut grösste Potential in der Schweiz.** Die Netzparität ihrer Kosten – gleiche Preise wie für Strom aus der Steckdose – ist bei uns bis 2020 zu erwarten, also lange bevor die von der Axpo angestrebten Atomkraftwerke in Betrieb gehen könnten.

Die Kosten der nichterneuerbaren Energien (Öl, Gas, Kohle, Uran) haben sich seit dem Jahr 2000 vervielfacht. Der Ölpreis stieg im Sommer 2008 auf 147\$ pro Fass und liegt auch nach dem rezessionsbedingten Rückgang der Nachfrage mit rund 55-75 \$ pro Fass (Mai/Juni 2009) noch immer rund dreimal so hoch wie im Mittel der 90er Jahre.

Die Förderung von Erdöl ist in wichtigen Erzeugerländern rückläufig (USA, Norwegen, Grossbritannien, Mexiko, Russland) und ein neuer Preisanstieg ist bloss eine Frage der Zeit. Die europäischen Gaspreise sind allesamt an den Ölpreis gebunden. Der von **Axpo und Alpiq forcierte Bau von Gaskraftwerken** schafft in diesem Umfeld **neue Versorgungs- und Preisrisiken**, die sich einfach vermeiden liessen, wenn die erneuerbaren Energien verstärkt genutzt würden.

Ambivalente Politik im Kanton Zürich...

Der **Kanton Zürich** betreibt eine zweischneidige Energiepolitik. Mehrheitlich akzeptiert sind Massnahmen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien zum Ersatz fossiler Energien im Gebäudesektor. Darüber hinaus wird die Atomenergie protegiert und propagiert; die Zürcher Kantonsregierung wehrt sich zwar gegen Atomendlager auf kantonalem Boden, tut aber nichts dafür, um den erneuerbaren Energien im Stromsektor den Weg zu ebnen und Atomabfälle zu vermeiden. Nur die Stadt verfolgt eine glaubwürdige Politik, die inzwischen voll auf die Erschliessung von erneuerbaren Energien ausgerichtet ist.

Der dominante Stromkonzern Axpo, an dem der Kanton Zürich mit 36,7 % direkt und indirekt beteiligt ist, investiert Milliarden in neue Gaskraftwerke und neue Gasleitungen. Das Axpo-Gasportfolio von 3700 MW übersteigt inzwischen den Gesamtbestand aller Atomkraftwerke in der Schweiz (3220 MW). Nun will die Axpo die Milliardenüberschüsse aus der Wasserkraft auch noch in neue Atomkraftwerke investieren, die mindestens in den ersten 20 Jahren des Betriebs quersubventioniert werden müssen und auch danach höchstwahrscheinlich nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

Die Axpo boykottiert faktisch die neuen erneuerbaren Energien. Sie behauptet von sich, die „Marktführerschaft“ in der Schweiz bei den „neuen Energien“ anzustreben.¹¹ Der Begriff „neue Energien“ ist aber ebenso ungewöhnlich wie ungeklärt. Die Axpo besitzt keine nennenswerten Wind- und Solarbeteiligungen und investiert fast ausschliesslich bestehende Kleinwasser-Kraftwerke (zB.Proma/Elaqua AG), in Biomasse (zB. Kompogas) und in neue Pumpspeicher (Linth-Limmern/Glarus). Biomasse, Biogas und Kleinwasserkraftwerke sind ein umkämpfter Nischenmarkt. **Die Stromerzeugung aus Biomasse/Biogas steht mit der Wärmegewinnung und der Gewinnung von erneuerbaren Treibstoffen im Wettbewerb. Biomasse aus der Schweiz (ink. Nachbarländer) kann per se den Bedarf nach sauberem Strom niemals decken.** Statt Marktführer zu sein ist die Axpo eines der Schlusslichter bei den neuen erneuerbaren Energien, gemessen am Umsatz.

¹¹ Axpo Newsletter Mai 2009

Wind und Sonne – mit weltweit rund 150 Mrd. \$ Investitionen im Jahre 2008 – bleiben bei der Axpo bisher völlig aussen vor. Die Zürcher Regierung deckt diese Politik und lässt sich von der Axpo bereitwillig instrumentalisieren, gemeinsam mit den anderen Nordostschweizer Kantonen.

Die Zürcher Verfassung sieht für die **erneuerbaren Energien wirtschaftliche Anreize** vor. Die Zürcher Regierung räumt indessen allein der Atomenergie das Recht ein, den Cash flow des Gesamtunternehmens auf Jahrzehnte hinaus zu schmälern und die Gewinnablieferungen an den Kanton zu belasten.

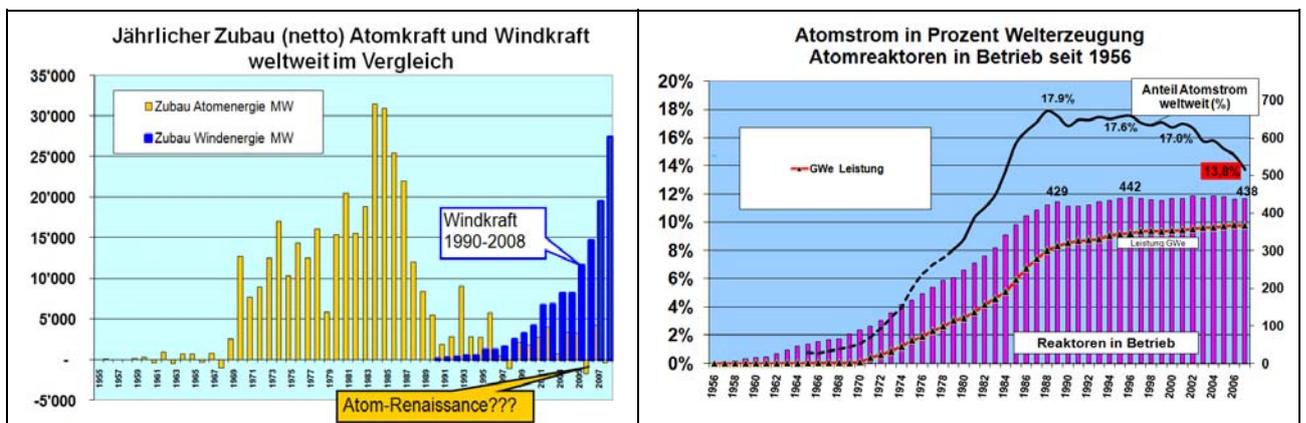
Diese einseitige Politik deckt sich auch kaum mit den Wünschen der Bevölkerung. Sie ist verhängnisvoll für den Wirtschaftsstandort, den Forschungsstandort und den Innovationsstandort Schweiz und führt dazu, dass sich der Rückstand zum Ausland bei den erneuerbaren Energien immer weiter vergrössert.

Lichtblick Stadt Zürich

Anders die Stadt Zürich. Sie hat auf die anstehenden Probleme die richtigen Antworten gefunden. Sie engagiert mit Ehrgeiz im Bau von neuen Windfarmen, hat neuen Atomkraftwerke eine klare Absage erteilt und kann Stilllegungen der eigenen Atom-Beteiligungen gelassen entgegensehen. Mit hohen Volksmehrheiten (75-80% JA-Stimmen) gegen neuen Strom aus nuklearen und fossilen Energien genießt die Politik von Stadtrat und öffentlichem Elektrizitätswerk EWZ eine hohe Legitimation, während sich die ebenfalls öffentliche Unternehmung Axpo ohne echte Führung und ohne breite demokratische Legitimation in immer neue Auslandabenteuer und Atompläne stürzt und ihre umstrittene Politik ohne Mitsprache der wirklichen Eigentümer, der Bevölkerung der Ostschweizer Kantone, in den Hinterzimmern der Macht von schlecht informierten Regierungsräten ohne klares Konzept absegnen lässt.

Atomrenaissance ohne wirtschaftlichen und technischen Rückhalt

Der Bau von Atomkraftwerken stellt sich als viel teurer heraus als von den Initianten (Alpiq, Axpo, BKW, PSI) offen gelegt. Die nukleare Strategie ist im offenen Strommarkt für die öffentlichen Träger ein Weg voller wirtschaftlicher und technischer Risiken. Zudem gefährden Atomkraftwerke die Gesundheit der Bevölkerung (Krebs in der Umgebung von Atomkraftwerken). Auch die Terror-, Proliferations- und Abfallrisiken sind ungelöst



Figur 6 Atomenergie und Windenergie-Installationen (netto) im Vergleich¹²

Figur 7 Entwicklung von Strom-Marktanteil, Leistung und Anzahl der Atomreaktoren weltweit¹³

Die bisherigen Kostenprognosen der AKW-Initianten können nirgends eingehalten werden. Der Marktanteil der Atomenergie ist weltweit rückläufig und in manchen Jahren wird bereits mehr Atomleistung still gelegt als neue in Betrieb genommen. Am 29. Mai 2009 schrieb die New York Times:

“In Finland, Nuclear Renaissance Runs Into Trouble... Areva has acknowledged that the cost of a new reactor today would be as much as 6 billion euros, or \$8 billion, double the price offered to the Finns.”¹⁴

¹² Daten IAEA/PRIS <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html> sowie Windpower Monthly Magazine

¹³ Daten IAEA/ PRIS

¹⁴ JAMES KANTER: In Finland, Nuclear Renaissance Runs Into Trouble May 28, 2009 New York Times

Es bleibt zu fragen, wie lange sich neue Atomkraftwerke überhaupt noch als echte Option auf dem Markt halten können, wenn sich der Marktanteil der erneuerbaren Energien ständig erhöht.

Ein neues Atomkraftwerk in der Schweiz würde zu Kosten von über 10 Milliarden Franken führen, zuzüglich Zinslasten während der jahrelangen Planungs- und Bauzeit sowie Kosten für Reserveleistung bei Betriebsausfällen. Dazu kämen noch die Risikozuschläge für den Fall eines Bauabbruchs (im Falle eines neuen Supergaus à la Tschernobyl) sowie die Kosten für Brennstoffe, Betrieb, Bewachung, PR, Sicherheit und Entsorgungskosten. All dies verursacht für einen Investor in den ersten Jahrzehnten des Betriebs hohe Defizite, verglichen mit der Strombeschaffung am Markt oder mit neuen Windfarmen.

Neue Windfarmen („turnkey“) kosten gemäss den neusten Schätzungen des Europäischen Umweltamtes (EEA) zu Lande nurmehr rund 1000 Euro/kW, verglichen mit 3750 Euro/kW für Atomkraft (Kostenangabe: New York Times (a.a.O.), Andere Quellen, schätzen die Kosten neuer Atomkraftwerke teilweise noch viel höher.

Die laufenden Betriebskosten für Windstrom liegen aus einsichtigen Gründen pro kWh viel tiefer als für Atomkraft. Mit einer einfachen Plankostenrechnung lässt sich zeigen, dass der Strom aus dem Erwerb von Windbeteiligungen Strom heute bereits billiger ist als der Strom aus einem neuen Schweizer AKW:

	Investitions- kosten Euro/kW	Investition	Zins	An- nuität	Jahres- ausla- stung	Produktion GWh/a	Betriebs- kosten/ kWh CHF	Finanzierungs- kosten/kWh CHF	total Kosten pro kWh CHF	Kosten- niveau
Atomkraftwerk 1600 MW	3.75 ¹⁵	Fr. 9'300'000	6%	8.70%	90%	12614.4	0.05	0.064	0.114	100
Windkraftäquivalent 5760 MW	1 ¹⁶	Fr. 8'928'000	6%	8.70%	25%	12614.4	0.015	0.062	0.077	67.1

Figur 8 Vergleich der geschätzten Gestehungskosten pro kWh neue Windkraftwerke versus neue Atomkraftwerke in Europa

Würde die Axpo den Erwerb von Windbeteiligungen in Europa in Betracht ziehen, könnte sie Strom für unter 8 Rp./kWh erwerben, absinkend auf 1-2 Rappen/kWh, wenn die Windfarmen nach 20 Jahren abgeschrieben sind. Windstrom ist nach heutigem Stand der Kenntnis rund ein Drittel billiger als Atomstrom. Die externen Kosten der Atomenergie (Kinderkrebs in der Umgebung von Atomkraftwerken, fehlende Haftpflicht für grosse Unfälle, Langzeitkosten der Atomabfälle) sind dabei nicht berücksichtigt.

Die Strategie der Axpo, die neuen erneuerbaren Energien zu meiden (und sie als unzuverlässig zu denunzieren), ist im energiewirtschaftlichen Umfeld Europas inzwischen geradezu exotisch. Offensichtlich hat in der Axpo-Konzernleitung die (Atom-)Ideologie unbedingten Vorrang vor kaufmännischem Denken.

Erneuerbare Energien erobern den Markt

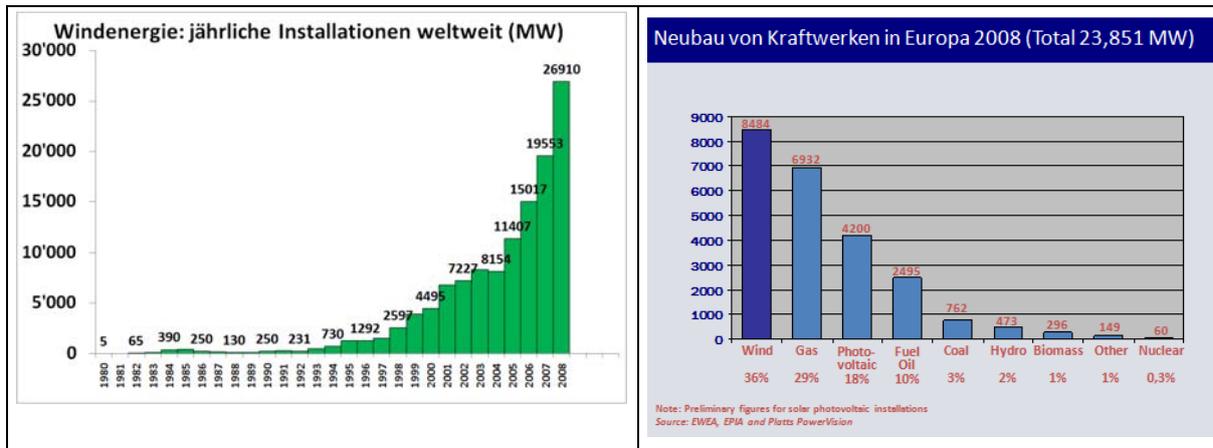
Die Windenergie war 2008 Marktführer unter den neu installierten Kraftwerken in Europa. Auf Platz 3 der neu installierten Leistung steht bereits die Photovoltaik. Auch wenn die Leistung nicht unbesehen mit der Produktion von Strom gleichgesetzt werden darf, kündigt sich die Dominanz der erneuerbaren Energien weltweit an. Auf dem europäischen Markt haben die neuen erneuerbaren Energien Wind, Sonne, Wasserkraft und Biomasse insgesamt 57% Marktanteil der neu installierten Leistung erreicht (Figur 10). Verschiedene Branchenprognosen gehen davon aus, dass sich die Gesamtleistung an Windenergie bis 2020 weltweit auf über 1'000'000 MW erhöht.¹⁷ Dies würde bedeuten, dass pro Jahr und 100'000 MW Leistung installiert werden, was der Produktion von rund 20 neuen Euro-Reaktoren Typ EPR entsprechen würde.

¹⁵ Angaben New York Times / Eon

¹⁶ Angaben European Environmental Agency: Europe's onshore and offshore wind energy potential, an assessment of environmental and economic constraints. EEA Technical report 6/2009, Copenhagen 2009 S. 41

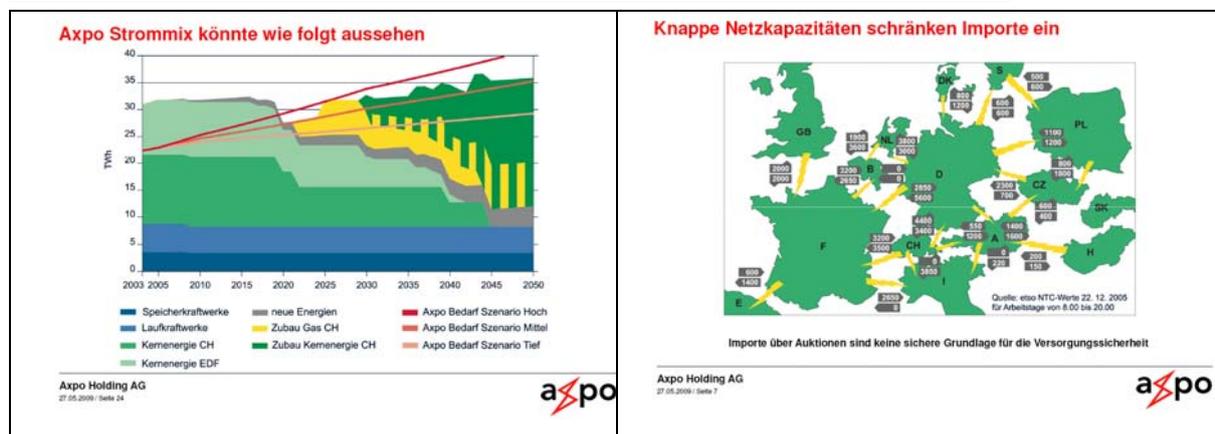
¹⁷ GWEC Global Wind Energy Outlook 2008

In der Vergangenheit haben sich solche Prognosen aber regelmässig als zu niedrig erwiesen. Es ist deshalb nicht auszuschliessen, dass Windenergie und Solarenergie im kommenden Jahrzehnt den gesamten Markt für neue Kraftwerke erobern werden, gemeinsam mit Wasserkraft und neuen Speichertechnologien.¹⁸



Figur 9 Zuwachs der Windenergie, weltweit (MW)¹⁹

Figur 10 neue erneuerbaren Energien dominieren die Neuinstallationen in Europa (2008)²⁰



Figur 11 die erneuerbaren Energien bleiben im Axpo-Szenario unbedeutend

Figur 12 Netzengpässe als Scheinargument

Demgegenüber pflegt die Axpo von den neuen erneuerbaren Energien ein Bild einer kleinen, unbedeutenden Nischentechnologie, die auch in Zukunft kaum zulegen kann. Ihre Stellung im Markt (graue Fläche in Figur 11) bleibt auf Dauer marginal. Und auch in der „Vision 2050“ des Zürcher Regierungsrats werden die erneuerbaren Energien als unwirtschaftlich und teuer hingestellt.

Weshalb die erneuerbaren Energien angeblich nicht funktionieren und den Bedarf nicht decken – diesen Beweis bleiben die Exponenten der Axpo und der Zürcher Regierung der Öffentlichkeit schuldig. Die geltend gemachten Engpässe im Stromnetz beim Ausbau von europäischen Beteiligungen und die Fluktuation der Windenergie sind reine Scheinargumente. Die EU hat längst Mechanismen eingeführt, um auf Netzengpässe zu reagieren (Unbundling, Auktionierung von Netzkapazitäten und Finanzierung neuer Leitungen aus den Erlösen, supranationale Netzausbauprogramme usw.). einer der Hauptnutznießer des weltweiten Ausbaus der Übertragungsnetze ist die Schweizer Firma ABB, die ihren Umsatz in diesem Bereich laufend erhöht.

Allein die Bundesrepublik Deutschland hat den Bau von sechs neuen Hochspannungsleitungen in Nord-Süd-Richtung beschlossen, womit der Ausbau der Offshore-Windenergie bis an die Schweizer Grenze transportiert werden kann.

¹⁸ Siehe dazu: Rudolf Rechsteiner: Wind Power in Context – a clean revolution in the energy sector, www.energywatchgroup.org/Releases.26+M5d637b1e38d.0.html

¹⁹ Angaben Windpower Monthly Magazine 2009

²⁰ Angaben EWEA 2009

„Sechs neue Nord-Süd-Stromtrassen - Bundestag entscheidet über Ausbau der Höchstspannungsnetze

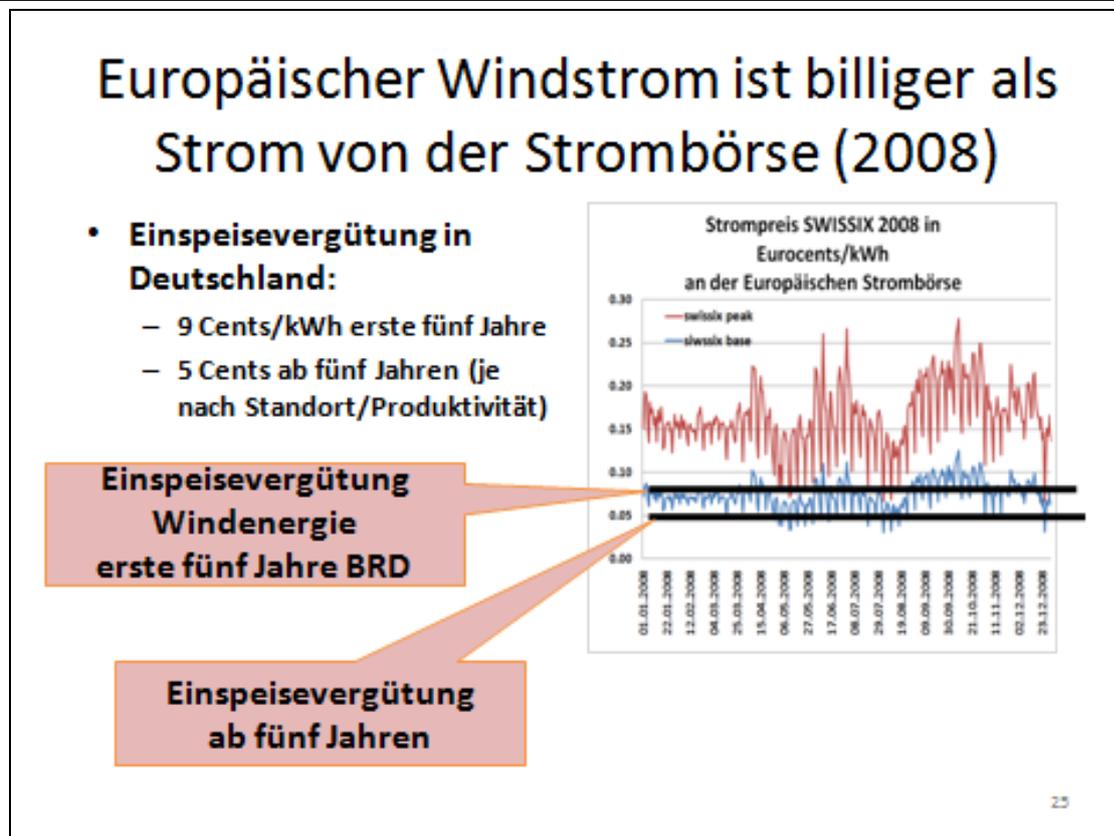
Berlin - Am Donnerstag, dem 7. Mai 2009, entscheidet der Bundestag gegen 11.45 Uhr über einen Gesetzentwurf der Bundesregierung sowie über Gegenanträge von Bündnis 90/Die Grünen und der Linksfraktion zum Ausbau von Stromübertragungsnetzen. Nach Ansicht der Bundesregierung erfordern der immer größere Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien, der wachsenden grenzüberschreitende Stromhandel und auch neue Kraftwerke dringend den raschen Ausbau von Höchstspannungsleitungen in Deutschland. Aus diesem Grund hat sich die Koalition bereits im Sommer 2008 auf einen Gesetzentwurf zur Beschleunigung des Ausbaus von Höchstspannungsnetzen geeinigt, der im Oktober letzten Jahres in erster Lesung beraten wurde und nun im Bundestag zur Abstimmung steht (16/10491).

Sechs neue Stromtrassen bis 2015 geplant

Mit diesem Gesetzentwurf plant die Bundesregierung, die Rahmenbedingungen für einen Ausbau der Höchstspannungsnetze zu verbessern. Der vordringliche Bedarf an Übertragungsleitungen soll in einem gesetzlichen Bedarfsplan festgelegt werden. Demnach sollen bis zum Jahr 2015 insgesamt sechs neue Trassen für den Nord-Süd-Transport in Betrieb gehen, um künftig erneuerbare Energien mit einem Anteil von 20 Prozent an der Stromversorgung ohne Beeinträchtigung des Netzbetriebs aufnehmen zu können.

Erdkabel in vier Pilotvorhaben erproben

Vorgesehen ist laut Gesetzentwurf zudem, die Planungs- und Genehmigungsverf. in diesen Fällen zu beschleunigen und das Bundesverwaltungsgericht bei Rechtsstreitigkeiten zur ersten und zugleich letzten Instanz zu machen. Außerdem soll es das neue Gesetz ermöglichen, bei vier Pilotvorhaben Höchstspannungsleitungen als Erdkabel zu verlegen und zu testen. Diese Vorhaben sind bei Fachleuten auf Zustimmung gestoßen.²¹



Figur 13 die Einspeisevergütungen für neuen Windstrom (5-9 €-Cents/kWh) lagen 2008 unter den Marktpreisen für Strom in Deutschland²²

In Deutschland lagen die Einspeisevergütungen für Windstrom im 2008 oft unter dem Marktpreis, weshalb viele Windmüller ihren Saft lieber an der Strombörse verkauften als gegen Einspeisevergütungen vom Netzbetreiber.

²¹ <http://www.iwr.de/news.php?id=14209>

²² Einspeisevergütungen gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009, Strompreise siehe <http://www.eex.com/en/Download/Market%20Data>

Die neuen Vorgaben der EU

Mit den **EU-Klima-Beschlüssen vom Dezember 2008** für den Ausbau der erneuerbaren Energien wurde ein Rechtsrahmen verabschiedet, der für alle Mitgliedsstaaten verbindlich ist. Von der europäischen Richtlinie, den Anteil der erneuerbaren Energien am **gesamten Energieverbrauch auf 20 Prozent** zu erhöhen, profitiert vor allem der Stromsektor, denn nichts ist technisch so einfach und so breit akzeptiert, erneuerbare Energien wettbewerbsfähig zu nutzen wie neue Wind- und Solarkraftwerke.

Im europäischen Stromsektor dürfte bis 2020 der Anteil der erneuerbaren Energien von heute 16 Prozent auf 30-40 Prozent ansteigen (Branchenschätzung BEE/EREC), mit Windenergie als stärkstem Wachstumsträger.

Mit dem dritten **Energiepaket vom 22. April 2009** hat die EU weitere Neuerungen beschlossen, die die Nutzung von erneuerbaren Energien voran bringen:²³

- die **Etablierung eines Europäischen Netzes der Übertragungsnetzbetreiber** für Strom (ENTSOE);
- die Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber, jedes Jahr einen **zehnjährigen Netzentwicklungsplan** vorzulegen;
- die **Trennung von Netzen und Stromerzeugung** in Varianten
- Massnahmen für die **Zusammenarbeit auf regionaler Ebene** zwischen nationalen Regulierern;
- die Gründung einer **EU-Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden**

Vorrang für die erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung

Nach europäischem Recht kann ein Mitgliedstaat dem Verteilernetzbetreiber zur Auflage machen, vorrangig erneuerbare Energieträger einzusetzen (Art. 25 Absatz 4).²⁴ Ob die erneuerbaren Energien auch bei Netzengpässen im europäischen Stromnetz Vorrang geniessen, ist zwischen dem EU-Parlament und dem Ministerrat noch strittig. Immerhin dürfen sie nicht mehr länger diskriminiert werden und die Richtlinie verlangt die „Erleichterung des Anschlusses neuer Erzeugungsanlagen an das Netz, insbesondere durch Beseitigung von Hindernissen, die den Zugang neuer Marktteilnehmer verhindern könnten“. Das EU-Parlament hat sich wiederholt dafür ausgesprochen, bei knappen Kapazitäten der Durchleitung von erneuerbaren Energien Vorrang zu erteilen.²⁵

Entsprechende Regeln gelten bereits im schweizerischen Recht. Bei knappen Netzkapazitäten sind die erneuerbaren Energien im Stromversorgungsgesetz privilegiert:

„Vorrang“ erhalten die „Lieferungen von Elektrizität aus erneuerbaren Energien, insbesondere Wasserkraft“ (Artikel 13 Absatz 3 Stromversorgungsgesetz)

Und im Falle einer Gefährdung der Versorgung gilt auch in der Strombeschaffung:

„Bei der Elektrizitätsbeschaffung und beim Ausbau der Erzeugungskapazitäten haben erneuerbare Energien Vorrang.“ (Artikel 9 Absatz 3 Stromversorgungsgesetz)

Damit sind die Durchleitungsrechte für die grossen Schweizer Stromkonzerne Axpo, BKW und Alpiq, die Milliarden in neue Gas- und Kohlekraftwerke in ganz Europa investiert haben, eminent gefährdet. Dasselbe gilt für die alten Leitungen, welche die bisherigen Atombezüge aus Frankreich mit dem schweizerischen Stromnetz verknüpfen.

²³ http://www.europarl.europa.eu/news/expert/infopress_page/051-54057-111-04-17-909-20090421IPR54056-21-04-2009-2009-true/default_de.htm

²⁴ Legislative Entschliessung des Europäischen Parlaments vom 22. April 2009 zu dem Gemeinsamen Standpunkt des Rates im Hinblick auf den Erlass der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt (14539/2/2008 – C6-0024/2009 – 2007/0195(COD))

²⁵ <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0241+0+DOC+XML+V0//DE&language=DE#BKMD-35>

Folgen für die Schweiz

Die Beschlüsse der EU haben eminente Folgen für die Schweiz:

- Will die Schweiz den Stromhandel mit den europäischen Partnern gleichberechtigt aufrecht erhalten, wird sie ihren Markt bis zu den Kleinverbrauchern öffnen müssen.
- Defizite von neuen (Atom-)Kraftwerken können dann nicht mehr ungefragt auf die „festen Kunden“ überwältigt werden – es gelten für alle die Marktpreise.
- Auf den Markt zugelassen wird wahrscheinlich nur, wer die europaweit geltenden minimalen Zubaumengen an erneuerbaren Energien nachweist. Dies bedeutet, dass die grossen Stromkonzerne die erneuerbaren Energien nicht länger boykottieren können. Neue Atomkraftwerke werden dann unsinnig.
- Wer in nichterneuerbare Energien investiert, riskiert unrentable und zum Teil unveräusserliche Überkapazitäten, denn gerade wenn der Bedarf gross ist sind die Netze ausgelastet und eine Vorrangregelung für erneuerbare Energien würde bedeuten, dass der Strom aus eigenen Kohle- und Gaskraftwerken international gar nicht gehandelt werden könnte.
- Weiterer Druck auf Gas- und Kohlekraftwerke entsteht wenn ab 2013 im europaweiten Emissionshandel alle Emissionsrechte für diese Anlagen ersteigert werden müssen.

Der von Axpo, BKW und Alpiq eingeschlagene Weg, Kraftwerke mit fossilen und atomaren Brennstoffen zu bauen, erweist sich unter diesen Rahmenbedingungen als ausserordentlich fragwürdig. Man hat den Eindruck, die Schweizer Konzernzentralen handelten ohne Kenntnis des politischen Mainstreams. Die Veränderungen im europäischen Umfeld beeinträchtigen die Marktchancen von Atom und Kohle radikal:

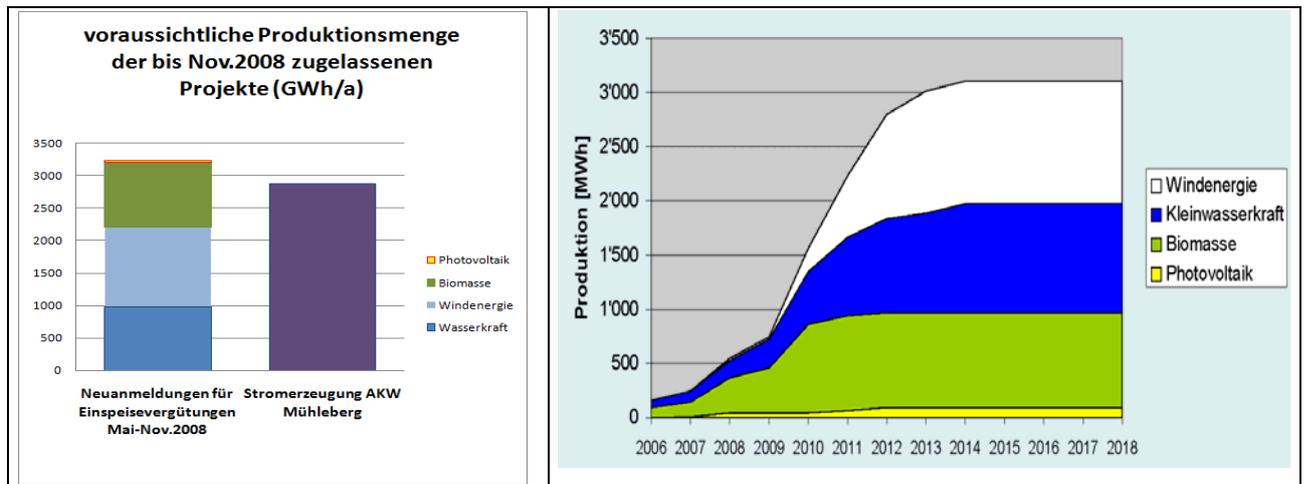
- Der steigende Marktanteil der europäischen Windenergie wird bei starkem Wind für sehr tiefe Preise sorgen. Dieser Zusammenhang ist wissenschaftlich in zahlreichen Studien verlässlich nachgewiesen und wird sich in Zukunft noch verstärken.²⁶
- Ein Überschuss an „Bandenergie“ aus teuren, nicht regelbaren, neuen Atomkraftwerken wird unter diesen Gegebenheiten zur finanziellen Belastung. Die Kunden werden zur billigeren Windenergie abwandern!

Gefragt ist deshalb für die Zukunft nicht neue Bandenergie, sondern Strom aus sauberen, erneuerbaren Energien kombiniert mit flexiblen Speichern, die sich der fluktuierenden Nachfrage und dem Angebot rasch anpassen können. Die Speicherkraftwerke sind in diesem Umfeld hervorragend positioniert, neue Atomkraftwerke sind es nicht. Die Wasserkraft wird für die Bereitstellung von Spitzen- und Regelernergie noch wichtiger und der Ausbau der Pumpspeicher erweist sich als sinnvoll..

²⁶ “High winds slash Spanish energy prices”, Giles Tremlett guardian.co.uk, Monday 9 February 2009, siehe auch: Bode, Sven: On the impact of renewable energy support schemes on power prices, HWWI Research Paper 4-7, Hamburg 2006; Poul Eric Morthorst: market impacts of wind integration, EWEC conference paper Milan 2007 and Rune Moesgaard and Poul Erik Morthorst: The effect of wind power on spot market prices, Danish Wind Industry Association – Risoe/DTU EWEC 2007

Einspeisevergütungen – eine Revolution auch in der Schweiz

Die Einführung von Einspeisevergütungen hatte in der Schweiz sensationelle Auswirkungen.



Figur 14 erwartete angemeldete Strommengen (GWh) aller bewilligten Projekte im Vergleich

Figur 15 geschätzte Bau- und Lieferzeiten gemäss Bundesamt für Energie

In der kurzen Zeit von Mai 2008 bis Januar 2009 neue Projekte angemeldet wurden, die ein Atomkraftwerk (AKW) von der Grösse Mühleberg (355 MW) ersetzen können. Das Bundesamt für Energie bezifferte die zusätzlich angekündigte Stromerzeugung dieser Projekte auf 3229 GWh (Stand November 2008). Die Frist bis zur Inbetriebnahme wird auf drei bis vier Jahre veranschlagt.

Stand November 2008	Anzahl Anmeldungen	angemeldete Leistung MW	Energiemenge von Anlagen mit positiven Bescheiden GWh	Vergütung Mio. CHF	genehmigte Anmeldungen
Wasserkraft	377	233	983	59	365
Photovoltaik	4503	104	24	14	1505
Windenergie	365	677	1221	112	364
Biomasse	181	194	1001	83	179
Total	5426	1208	3229	268	2413

Figur 16 Anmeldungen und Genehmigungen Stand November 2008

Die Zahl der Anmeldungen übertraf mit über 6000 Anmeldungen alle die Erwartungen. Der grösste Teil der Anmeldungen (80 %) waren Photovoltaik-Anlagen, deren Kontingent bereits am ersten Tag (1. Mai 2008) ausgeschöpft war. Die meisten der bewilligten PV-Anlagen wurden schon vor dem 1. Mai erstellt. Besser ging es den Projektanten der anderen Technologien. Es wurden 731 MW Windenergie, 226 MW Biomasse- und 331 MW Wasserkraft genehmigt (Stand 29. Januar 2009).

Die gesetzliche Begrenzung der Vergütungen führte dann Ende Januar 2009 zu einem Genehmigungsstopp bei allen Technologien. Sehr viel mehr Projekte wären möglich, wenn das Gesetz – wie in Deutschland, Frankreich und Italien – erneuerbare Energien unbeschränkt zulassen würde. Der nun eingetretene Projektierungsstopp für saubere Energien ist punkto Innovation, Kontinuität, Kostensenkung und Erhalt von Arbeitsplätzen eine Katastrophe.

Weitere gesetzliche Neuerungen

Neben den energiewirtschaftlichen Veränderungen sind auch die energiepolitischen bedeutsam, und sie bedingen sich zum Teil gegenseitig:

- Gegen den Widerstand der Erdöl-Lobby wurde die CO₂-Abgabe auf Brennstoffen eingeführt.
- Mit dem Stromversorgungsgesetz gelangten Einspeisevergütungen in die Schweizer Gesetzgebung.
- Strengere Energieverbrauchsvorschriften für Geräte und Anlagen –die Durchsetzung der besten verfügbaren Technik – wurden vom Bundesrat im Juni 2009 verabschiedet.
- Im März 2009 wurde ein Gebäudesanierungsprogramm im Nationalrat verabschiedet, dem auch im Ständerat gute Chancen eingeräumt werden.

Die Energiedirektorenkonferenz der Kantone EnDK hat neue Mustervorschriften für Gebäude erlassen, die für Neubauten den Verbrauch auf 4,8 Liter/m² absenken.

4. Der Weg zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien

Potentiale und Methodik

Die Methodik der Studie beruht auf einem einfachen Verfahren: es wurde zuerst eine Bandbreite für den Ersatzbedarf bestimmt. Danach wurden vorhandene Potentialstudien in drei Realisierungsszenarien zu einem Zeit- und Mengenraster zusammengefügt: *bodenständig*, *europäisch*, *innovativ*. Diese drei Szenarien beschreiben den möglichen Verlauf der Stromerzeugung für den Kanton Zürich.

Die fossilen Energien werden als Residualgrösse betrachtet, deren Verbrauch sich durch Verknappung und Verteuerung („peak oil“), durch politisch gewollte Steuerung (Emissionshandel/CO₂-Massnahmen) und durch Substitution (Energieeffizienz und Elektrizität) schrittweise zurückgebildet wird.

Die wichtigsten Quellen für Potentialabschätzungen sind:

- **Strom aus Biomasse:** Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz“, Dezember 2004, Hrsg. Bundesamt für Energie
- **Strom aus Kehricht:** Verband der Betriebsleiter und Betreiber Schweizerischer Abfallbehandlungsanlagen (VBSA): Strom aus Abfall: weit mehr ist möglich, Information für die Medien, Bern, 29. Juni 2005
- **Windenergie:** European Environmental Agency: Europe’s onshore and offshore wind energy potential, an assessment of environmental and economic constraints. EEA Technical report 6/2009, Copenhagen 2009; Paul Scherrer Institut: Erneuerbare Energien und neue Nuklearanlagen, Hrsg. Bundesamt für Energie, Februar 2005; Stefan Hantsch, Stefan Moidl: Das realisierbare Windkraftpotenzial in Österreich bis 2020 St.Pölten, Juli 2007 sowie BEE: Stromversorgung 2020, Wege in eine moderne Energiewirtschaft, Strom-Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Berlin 2009, EWEA: Pure Power, Brüssel 2008
- **Photovoltaik:** Marcel Gutschner, Stefan Nowak: Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg, Novembre 1998 und IEA (Internationale Energieagentur): Potential for Building Integrated Photovoltaics, IEA Report PVPS T7-4, Paris 2002; European Commission Joint research Centre/ Arnulf Jäger-Waldau: PV STATUS REPORT 2008
- **Wasserkraft:** Bundesamt für Energie: Ausbaupotential der Wasserkraft, Bern November 2004
- **Energieeffizienz:** SAFE/Jürg Nipkow: Stellungnahme zum Entwurf des Bundesamts für Energie zur Revision der Energieverordnung (EnV) betreffend Anforderungen an elektrische und elektronische Geräte; EnergieSchweiz: Plattform für Energieeffizienz, Bern 2007, Prognos AG: Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs serienmässig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz unter Status-quo-Bedingungen und bei Nutzung der sparsamsten Elektrogeräte bis 2010 mit Ausblick auf das Jahr 2020, Bern 2002
- **Wärme-Kraft-Kopplung:** Wirkungsgrade nach Verband Schweizerische Gasindustrie VSG, Jahresbericht 2004, eigene Schätzung

Figur 17: die wichtigsten Quellen für die Abschätzung der Potentiale²⁷

Die drei wichtigsten Sektoren

Die Umstellung auf erneuerbare Energien im Kanton Zürich, basierend auf langfristig 100% erneuerbaren Energien, erfolgt in den wichtigsten drei Sektoren wie folgt:

- Im **Immobilien**sektor ist die **Effizienzrevolution** bereits im Gang. **Minergie** und **Minergie-P** setzen sich schrittweise durch. Der verbleibende Wärme- und Strombedarf lässt sich mit einheimischen Technologien und Ressourcen decken: aus der Gebäudehülle (Solarthermie, Photovoltaik), aus dem Boden (Biomasse, untefe Geothermie) und aus der Luft (Wärmepumpen). Die **Neubauten werden zunehmend zu energetischen Selbstversorgern und** – dank der immer billigeren Solarzellen – zu **Stromlieferanten**; Altbauten beziehen den Restbedarf an Fremdenergie zunehmend aus **erneuerbarem Strom**, dessen Anteil auf dem europäischen Markt rasch wächst.

²⁷ Für die genaue Herleitung der schweizerischen Potentiale vergleiche die ausführliche Studie: Schweiz erneuerbar! - Unterwegs zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien von Rudolf Rechsteiner (Feb 2009) http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/ch_erneuerbar_final_0902_d.pdf

- Im **Privatverkehr** wird der Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs (Velo, Fussgänger) weiter ansteigen. Im Privatverkehr werden die Fahrzeuge leichter, effizienter und zunehmend elektrisch (aus erneuerbaren Energien) betrieben, was bei knapper werdendem Benzin wirtschaftlich interessant ist und in der Luftreinhaltung Verbesserungen bringt. Für eine vollständige Umstellung aller Zürcher Motorfahrzeuge auf elektrische Propulsion bräuchte es etwa 190 offshore-Windturbinen neuester Bauart (6 MW) in oder an der Nordsee, oder eine verstärkte solare Nutzung von Dachflächen im Inland.
- Der **Stromsektor** wird in Zukunft viel breiter **diversifiziert** und schrittweise auf **erneuerbare Energien** und **effizientere Nutzung** umgestellt. Neue Atomkraftwerke und Gaskraftwerke werden in der Schweiz keine mehr gebaut und sind auch im Ausland rückläufig. An ihre Stelle treten Strom aus **Windenergie aus dem In- und Ausland, Photovoltaik, Geothermie und Wärme-Kraft-Kopplung, Biomasse**, ein moderater Ausbau der **Wasserkraft** (inkl. Modernisierung bestehender Werke); eine **Best-Technik-Richtlinie** sorgt für durchgehend effizientere Geräte und setzt den **Ersatz von Elektro-Widerstandsheizungen** durch Pellet-Öfen, Solaranlagen und Wärmepumpen durch. Wo noch mit Erdgas geheizt wird, wird mit **Wärme-Kraft-Kopplung** auch Strom erzeugt; dieser zusätzliche Strom wird teilweise in Wärmepumpen verwendet, welche Ölheizungen ersetzen. Grosse CO₂-Reduktionen sind so möglich.

Die Reduktion des Primärverbrauchs von 6000 auf 2000 Watt Dauerleistung ist somit möglich und erfolgt hauptsächlich durch eine **Reduktion der riesigen Energieverluste**, wie sie in thermischen Kraftwerken, in Verbrennungsmotoren von Automobilen und in schlecht isolierten Immobilien heute stattfinden. Dank höheren Ölpreise und CO₂-Abgaben ist die **Umstellung auf neue Energiequellen** wirtschaftlich interessant.

Die Potentiale der erneuerbaren Energien sind in der Tat gigantisch und ohne starke Eingriffe in die Natur nutzbar. Alle erneuerbaren Energien werden im Zeitablauf immer billiger, aber einzelne davon, insb. die Windenergie, sind heute bereits wettbewerbsfähig. Ende 2008 deckte die Windenergie mit einer Stromerzeugung von 142 TWh rund 4,2 Prozent des europäischen Verbrauchs (3400 TWh). Ihr Beitrag wird sich in den nächsten Jahren vervielfachen.

Die Stromerzeugung aus Windenergie in Europa (ohne Russland/GUS) werden vom Europäischen Umweltamt in sehr differenzierter Weise abgeschätzt. Demnach sind folgende Potentiale vorhanden:

- 75'000 TWh technisches Potential
- 30'400 TWh **ökonomisch nutzbare Potentiale** nach Abzug von Naturschutzgebieten und weniger interessanten Standorten im Jahr 2030
- 12200 TWh als „**ökonomisch wettbewerbsfähiges Potential im Jahr 2020**“, davon
 - **9600 TWh onshore und**
 - **2600 TWh offshore**
 - **was zusammen dem 3,6Fachen des heutigen europäischen Stromverbrauchs (3400 TWh) entspricht.**²⁸

Damit eröffnet sich eine reichliche und kostengünstige Versorgungsmöglichkeit, die noch nicht den Weg ins Bewusstsein aller Entscheidungsträger Eingang gefunden hat. Voraussetzung für deren Erschliessung ist die Erweiterung und Modernisierung der Netze in Europa.²⁹

Ähnlich gross – wenn nicht noch weit grösser – sind die Potentiale der Solarenergie. **Die technischen Voraussetzungen für eine sichere, dauerhafte und kostengünstige Energieversorgung ohne Gefährdung der Lebensgrundlagen sind somit gegeben.** Erneuerbare Energien sind eine der grössten

²⁸ European Environmental Agency: Europe's onshore and offshore wind energy potential, an assessment of environmental and economic constraints. EEA Technical report 6/2009, Copenhagen 2009

²⁹ "Economically competitive potential" is calculated based on the forecasted costs of developing and running wind farms in 2020 and 2030, relative to projected average energy generation costs derived from the Commission's baseline scenario (EC, 2008a). This scenario is based on the CO₂ price of 22 EUR/t CO₂ in 2020 and 24 EUR/t CO₂ in 2030 and on oil prices of 55 USD/bbl in 2005 rising to 63 USD/ bbl in 2030. It does not include policies to reduce greenhouse gases in view of the Kyoto and possible post-Kyoto commitments....

When production costs are compared to the PRIMES baseline average electricity generation cost, the onshore potential for wind decreases to 9 600 TWh in 2020, whereas offshore wind potential decreases to 2 600 TWh. Despite being a small proportion of the total technical potential, the economically competitive wind energy potential still amounts to more than three times projected demand in 2020. However, high penetration levels of wind power will require major changes to the grid system i.e. at higher penetration levels additional extensions or upgrades both for the transmission and the distribution grid might be required to avoid congestion of the existing grid." (EEA Bericht S. 6)

Geschäftsgelegenheiten seit der Erfindung der Dampfmaschine. Länder wie Deutschland, Spanien oder Dänemark haben dank Einspeisevergütungen die Gestehungskosten der „cleantech“-Techniken gesenkt. Der Boom der erneuerbaren Energien ist heute nicht mehr zu stoppen und es entbehrt nicht einer gewissen Tragik, dass die bürgerlichen politischen Parteien und Wirtschaftsverbände in der Schweiz eine Nutzung dieser Technologien seit Jahrzehnten sabotieren oder bremsen, nicht zuletzt weil sie wirtschaftlich massgeblich von den intransparenten Parteispenden und Zuwendungen der Atomlobby abhängig sind.

Berechnung des Zusatzbedarfs des Kantons Zürich

Es ist höchste Zeit, dass der Kanton Zürich mit der Stadt Zürich gleichzieht, die nichterneuerbaren Energien aus den Investitionsprogrammen verabschiedet und den Zukunftstechnologien seine Tore öffnet.

GWh	total	Abgabe Stadt Zürich EWZ	Abgabe Kanton ZH EKZ
Total Stromabgabe	9015	2983	6032
Anteil erneuerbare inkl. dezentrale Eigenerzeugung	3612	2168	1444
Anteil nicht-erneuerbare Energien	5403	815	4588

Figur 18 Zusammensetzung des Stromverbrauch im Kanton Zürich³⁰

Konkret heisst dies: Die **bisherigen Anteile** der nichterneuerbaren Energien an der heutigen Stromversorgung müssen ersetzt werden. Sie lassen sich auf zwei Arten abschätzen:

- Entweder als Verbrauchsgrösse aus nichterneuerbaren Energien der kantonalen Stromverteiler EWZ und EKZ.³¹ Hier ergibt sich, wegen des überdurchschnittlich hohen Atom-Anteils der Zürcher Bezüge, ein Ersatzbedarf von 5,8 TWh (ohne Anteil Weiterverkäufe an Auswärtige).
- Oder als Zürcher Anteil am pro-Kopf-Durchschnitt des Stromverbrauchs aus nichterneuerbaren Energien (ohne Stromaussehenhandel). Hier ergibt sich ein Ersatzbedarf von 4,4 TWh.

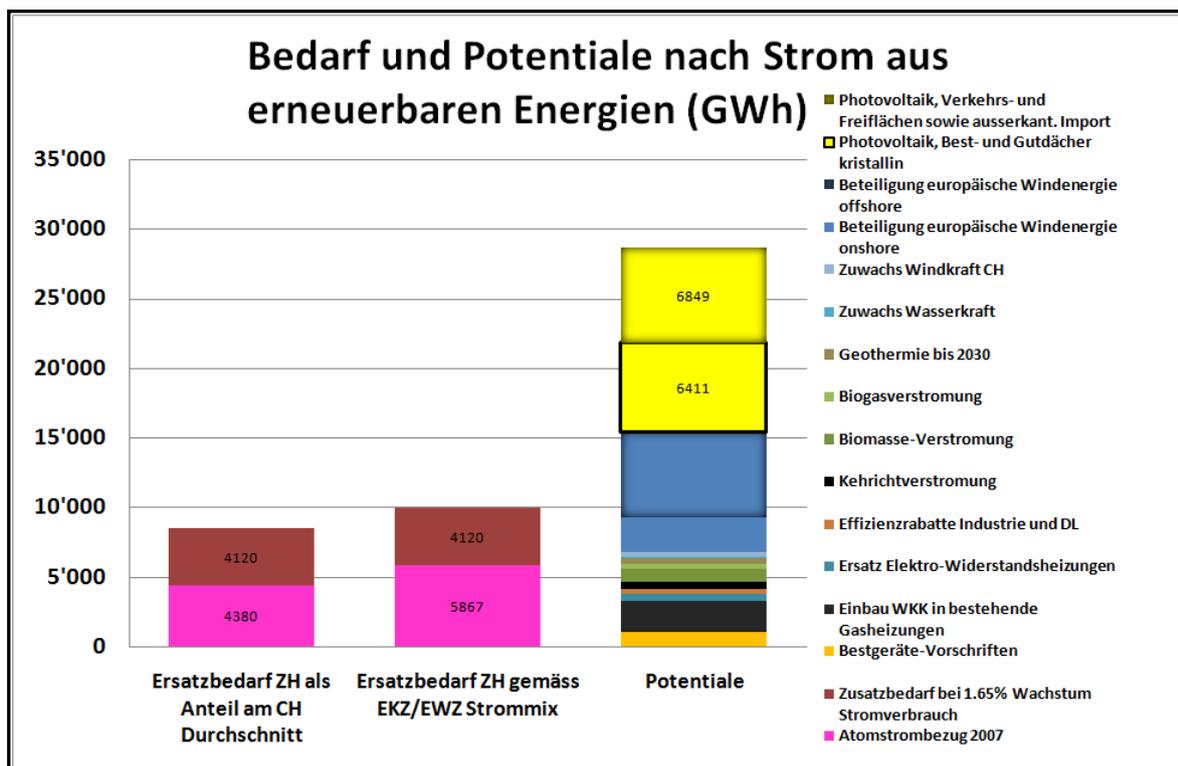
Im weiteren muss auch der **Zusatzbedarf an Strom** aus erneuerbaren Energien abgedeckt werden. Dieser wird wie folgt eingeschätzt:

- Im besten Fall – bei einer radikalen Durchsetzung von Lenkungsabgaben und Verbrauchsvorschriften – lässt sich der Verbrauch stabilisieren.
- Als maximale Variante wird der bisherige Anstieg des Stromverbrauchs von +1,65 % pro Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre) bis 2030 extrapoliert. Dieser zusätzliche Stromverbrauch dient vorwiegend der Substitution von fossilen Energien im Bereich Heizungen und Verkehr.

Daraus ergibt sich für eine Vollversorgung des Kantons Zürich ein Ersatz- und Zusatzbedarf an Strom aus erneuerbaren Energien zwischen 5 TWh und 9 TWh. Damit können die auslaufenden Atomkraftwerke schrittweise ersetzt und das Verbrauchswachstum abgedeckt werden.

³⁰ Basis: Geschäftsberichte Axpo, EKZ, EWZ 2007/2008

³¹ Fremdbelieferungen haben in der Schweiz trotz geöffnetem Markt für Grossverbraucher noch keine Bedeutung, weil die Preise in der Europäischen Union höher liegen als die Strompreise in der Schweiz.



Figur 19 Ersatzbedarf und Potentiale im Vergleich

Die Handlungsspielräume für die Beschaffung von sauberem Strom im In- und Ausland sind sehr gross.

Die eigentlichen Hürden Inland bestehen nicht bei den Potentialen, sondern bei den blockierten Einspeisevergütungen im Inland. Wenn wir die erneuerbaren Energien nutzen und weiter verbilligen wollen, dann muss dieser faktische Boykott aufgehoben werden. Ein gesicherter Rechtsanspruch auf Einspeisevergütungen würde das Investitionsklima schlagartig verbessern und könnte die Erneuerbaren-Energien-Branche als wichtiger Wachstumsträger positionieren.

	GWh	Potential CH	Nutzungsgrad Kanton Zürich	Potential ZH
Anteil an bestehender Wasserkraft		37000	1	5403
Bestgeräte-Vorschriften		6100	1	1044
Einbau WKK in bestehende Gasheizungen		10700	1.2	2199
Ersatz Elektro-Widerstandsheizungen		3200	1.0	548
Effizienzrabatte Industrie und DL		1995	1.0	342
Kehrichtverstromung		3000	1.0	514
Biomasse-Verstromung		5450	1.0	933
Biogasverstromung		1830	1.0	313
Geothermie bis 2030		2000	1.5	514
Zuwachs Wasserkraft		2000	0.1	34
Zuwachs Windkraft CH		4000	0.5	342
Beteiligung europäische Windenergie onshore		7200	2.0	2466
Beteiligung europäische Windenergie offshore		18000	2.0	6164
Photovoltaik, Best- und Gutdächer kristallin		46800	0.8	6411
Photovoltaik, Verkehrs- und Freiflächen sowie ausserkant. Import		32000	1.25	6849
Total Effizienz + Erneuerbare		144275		34076

Figur 20 Potentiale der Strombeschaffung

Die potenziellen Stromquellen für Zürich wurden anhand der vorliegenden Schätzung der schweizerischen Potentiale und entsprechend dem Bevölkerungsanteil auf den Kanton Zürich umgerechnet. Allerdings erfolgt eine **Differenzierung beim Nutzungsgrad bestimmter Technologien:**

- Bei der **Wasserkraft** wird davon ausgegangen, dass sich die **bestehenden Konzessionen verlängern** lassen. Unterdurchschnittlich ist hingegen der Zuwachs beim Ausbau der Wasserkraft (nur 10 % des erwarteten Neu-Volumens), weil es überwiegend die Standortkantone sein werden, die diese Investitionen für den Eigenverbrauch tätigen werden.

- **Unterdurchschnittlich** sind auch die Bezugsmöglichkeiten an inländischer Windkraft (50 % des CH-Durchschnitts), weil hier ähnliche Gesetzmässigkeiten gelten.
- überdurchschnittlich (200 % des schweizerischen Durchschnitts) werden die Zukäufe an Windenergie im europäischen Ausland gewichtet. Dies ergibt sich aus der Pionierrolle des EWZ, das einen Wettbewerbsvorteil genießt, und aus der Kapitalkraft Zürichs.

Allein die Investition in 150-200 MW Windkraft pro Jahr in europäischen Nachbarländern würde an sich genügen, um den Kanton Zürich in den nächsten 20 Jahren dauerhaft auf kostensichere und saubere Energien umzustellen.³² Der jährliche Zugewinn an Strom beliefe sich so auf 300 bis 400 GWh (je nach Standort) und würde jährliche Investitionskosten von 350 bis 500 Mio. Fr. verursachen, also weniger als die Hälfte des laufenden Cash Flows von Axpo, EWZ und EKZ zusammen (total 1626.5 Mio. Fr., 2007/2008).³³

- Dank der guten Erschliessung des Kt. Zürich mit Erdgas wird bei der Wärmekraftkopplung mit einem 20 % höheren Anteil gerechnet, zurückzuführen auch auf die verdichtete Bauweise und der möglichen Schaffung von Nahwärmenetzen.³⁴
- **Unterdurchschnittlich** erfolgt die **Photovoltaik-Nutzung** im Kanton Zürich, da wir davon ausgehen, dass Grossanlagen eher in sonnigeren Kantonen getätigt werden (zB. an Lawinenverbauungen in Südlage der Alpen). Entsprechend höher wurde die Nutzung von ausserkantonalen Dach-, Verkehrs- und Freiflächen gewichtet (25% über CH-Durchschnitt). Allerdings bestehen bei der Photovoltaik sehr grosse latente Potentiale auch im Kanton Zürich selber, auf Dachflächen, Infrastrukturen oder Freiflächen.

Die bestehenden Zürcher Dächer (Best- und Gutdächer) können mit 4,5 TWh auf Best- und Gutdächern gegen die Hälfte des Zusatzbedarfs liefern.

Würde man freistehende Photovoltaik mit Nachführsystemen im Kanton Zürich zulassen, liesse sich die Stromerzeugung jeweils um 0,25 TWh oder 2,7 Prozent des heutigen Verbrauchs steigern, wenn pro Zürcher Gemeinde eine Hektare (eineinhalb Fussballfelder) genutzt würde.

Anzahl ha pro Gemeinde	Anzahl Gemeinden	Anzahl m2	Flächenertrag kWh pro m2	Nutzungs-koeffizient	GWh
1	171	1710000	180	0.8	246
5	171	8550000	180	0.8	1'231

Figur 21 Photovoltaik Potentiale auf Freiflächen und Infrastrukturen im Kanton Zürich

Basisressource Strom: 34 TWh

Aus den beschriebenen Potenzialen ergibt sich eine "Basisressource Strom" für den Kanton Zürich von 34 TWh. Die einzelnen Quellen werden mit unterschiedlicher Nutzungstiefe den einzelnen Strategien (bodenständig, europäisch, innovativ) zugerechnet. Dabei muss man sich bewusst sein, dass die realen Potentiale (zum Beispiel an verfügbarer Windenergie in Europa oder an Freiflächenanlagen in Zürich) noch sehr viel grösser sind, aber nicht gebraucht werden.

Die von der Axpo verbreitete Behauptung, wonach es in den Nachbarländern zu wenig Potential für erneuerbare Energien gäbe, erweist sich bei näherem Hinsehen als haltlos. Allein in den untiefen Zonen der Nordsee gäbe es genug Platz, um den Welt-Stromverbrauch zu decken.

Aus Gründen der Versorgungssicherheit wäre es aber falsch, den Zusatzbedarf nur aus ausländischen Quellen zu decken. Vielmehr geht es darum, einen ausgewogenen Mix aus erneuerbaren Energien anzustreben, der die inländischen Potentiale nutzt, die kostengünstigeren ausländischen Ressourcen einbezieht und das Handelsgeschäft dank den schweizerischen Speicherseen nicht aus den Augen verliert.

³² Dies ist als technische Grössenordnung und nicht als politische Empfehlung. Alles Szenarien mit erneuerbaren Energien setzen auf einen ausgewogenen Mix verschiedener Technologien und auf einen Mix von Inland- und Ausland-Investitionen

³³ Diese Ergebnisse wurden aus den Jahresrechnungen der drei Firmen entnommen:

Mio. Fr. (2007/2008)	Gewinn	Abschreibungen	total	
EKZ	25.3	56.1	81.4	Abschreibungen + Gewinn
EWZ	187.9	38.6	226.5	EBITDA
Axpo			1318.6	EBITDA
Total			1626.5	

³⁴ Wärme-Kraft-Kopplung hat nur im Szenario „

Drei mögliche Strategien

	Potential ZH	Bodenständig		europäisch		innovativ	
		Nutzungstiefe	realisierbar 2030 GWh	Nutzungstiefe	realisierbar 2030 GWh	Nutzungstiefe	realisierbar 2030 GWh
	5403	100%	5403	100%	5403	100%	5403
Anteil an bestehender Wasserkraft	1044	95%	992	95%	992	80%	836
Bestgeräte-Vorschriften	2199	80%	1759	0%	0	0%	0
Einbau WKK in bestehende Gasheizungen	548	95%	521	95%	521	95%	521
Ersatz Elektro-Widerstandsheizungen	342	80%	273	25%	85	80%	273
Effizienzrabatte Industrie und DL	514	95%	488	95%	488	95%	488
Kehrichtverstromung	933	95%	887	95%	887	95%	887
Biomasse-Verstromung	313	95%	298	95%	298	95%	298
Biogasverstromung	514	70%	360	50%	257	90%	462
Geothermie bis 2030	34	95%	33	80%	27	50%	17
Zuwachs Wasserkraft	342	150%	514	90%	308	80%	274
Zuwachs Windkraft CH	2466	20%	493	80%	1973	50%	1233
Beteiligung europäische Windenergie onshore	6164	20%	1233	80%	4931	20%	1233
Beteiligung europäische Windenergie offshore	6411	30%	1923	25%	1603	60%	3846
Photovoltaik, Best- und Guldächer kristallin	6849	20%	1370	10%	685	40%	2740
Photovoltaik, Verkehrs- und Freiflächen sowie ausserkant. Import	34076		16545		18457		18510

Figur 22 Potentiale und Nutzungstiefen im Überblick

Die **Verbesserung der Energieeffizienz** kommt in allen drei Szenarien *bodenständig*, *europäisch* oder *innovativ* zum Zug. Für Geräte, Maschinen und Anlagen setzt der Bundesrat die beste verfügbare Technik durch. Altliegenschaften und Elektro-Widerstandsheizungen werden saniert.³⁵

Strategie bodenständig

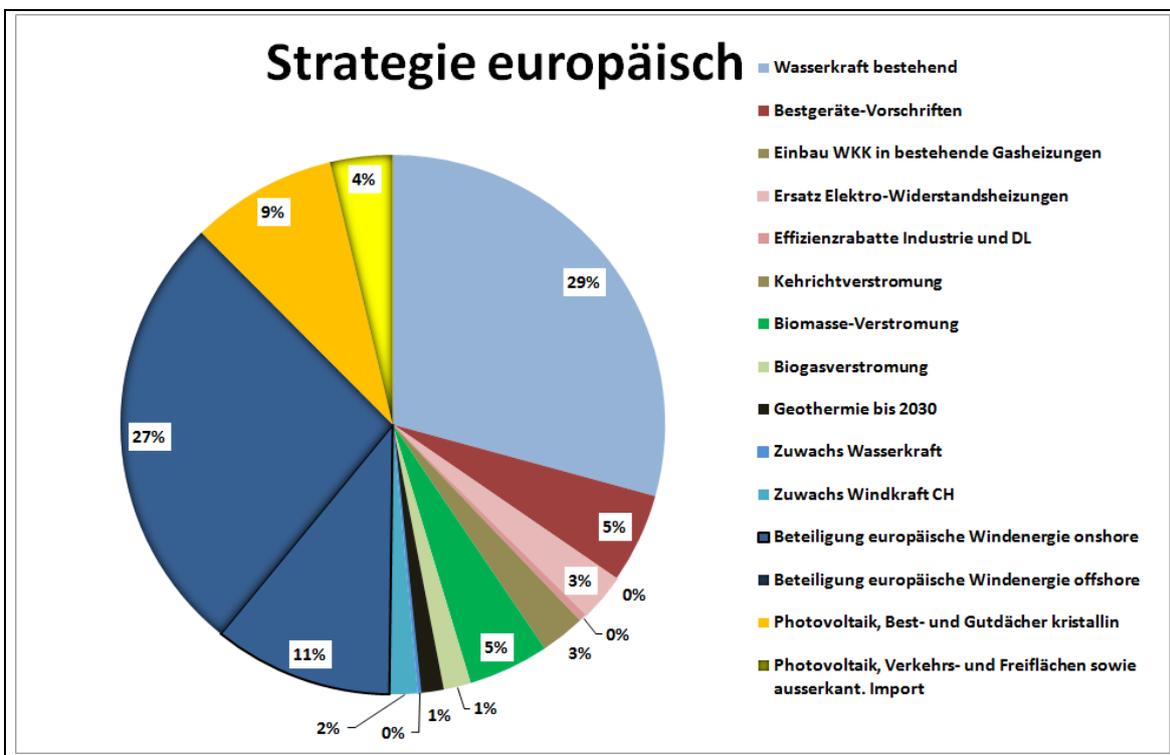
Die Strategie *bodenständig* behält ein **Maximum an Wertschöpfung in der Schweiz**, setzt deshalb **am meisten** auf Investitionen in die Energieeffizienz inkl. **Wärme-Kraft-Kopplung bei bestehenden Gasheizungen** sowie auf die **inländischen** Energieträger **Wasserkraft, Biomasse, Kehricht und Wind**, engagiert sich zudem vorerst eher wenig in den noch teureren Techniken Photovoltaik und Geothermie. Die Strategie **verzichtet weitgehend auf die Beschaffung von Strom aus dem Ausland** oder überlässt solche Käufe dem freien Markt.

³⁵ Die Instrumente dafür wurden, wenn auch in beschränktem Masse mit dem Gebäudesanierungsprogramm (Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe) und dem Strom-Effizienz-Budget im Energiegesetz (Artikel 7a Absatz 4 lit. d) bereits geschaffen und sind ab 2010 wirksam.



Figur 23 Strommix Strategie *bodenständig*

Strategie europäisch



Figur 24 Strommix Strategie *europäisch*

In der Strategie *europäisch* werden Energieeffizienz, Windenergie im Inland, Photovoltaik und Geothermie etwas weniger ehrgeizig verfolgt und auf Wärme-Kraft-Kopplung in bestehenden Gasheizungen wird ganz verzichtet. Stattdessen erwerben die Zürcher Stromlieferanten **Beteiligungen an europäischen Windfarmen (ca. 3000 MW)** und (zeitlich etwas verzögert) Beteiligungen an Solarfarmen. **Diese Beteiligungen in europäischen Nachbarländern ersetzen die bisherigen Beteiligungen am französischen**

Nuklearkraft vollständig und dienen zu einem wesentlichen Teil dem Handelsgeschäft. Die zürcherischen Beteiligungen an Speicher-Kraftwerken werden mit den neuen eigenen Windfarmen vernetzt und für den lukrativen Handel am Spotmarkt nutzbar gemacht.

Ein solches Szenario ist alles andere als revolutionär. Die Ausbauten von Pumpspeichern sind – finanziell mitgetragen vom Kanton Zürich und seinen Regiebetrieben – längst im Gang:

Anlage	Kanton	Bauträger	Leistung MW
Vieux Emosson /Nant de Drance	VS	Alpiq/SBB	600
Sambucco	TI	Maggia Kraftwerke	960
Val d'Ambr	TI	AET	70
Verzasca II	TI	Verzasca SA	300
KWO Plus	BE	KWO/ BKW	350
LinthLimmern	GL	Axpo	1140
Argessa	VS	Gmde Ergisch, Axpo	180
Puschlav/ Lago Bianco	GR	Rätia Energie	1000
total neu			4600
Bestehende Anlagen	Div	Div	1700
total alte und neue Pumpspeicher			6300
Leistung aller AKWs			3200

Figur 25 Pumpspeicher alt und neu in der Schweiz (Daten Schweizerische Energienstiftung)³⁶

Ein Teil der importierten Windenergie wird in Stauseen eingelagert, zu Spitzenstrom veredelt und kann als teurer Spitzenstrom exportiert werden.

Ein anderer Teil der Stromimporte wird in windstarken Zeiten direkt dem Eigenverbrauch dienen und während diesen Perioden die Speicherseen mit natürlichen Zuläufen schonen.

Die Schweiz ist schon seit 2005 Stromimportland. Der Import von Energie ist für die Schweiz nichts neues und wird in Form von Erdgas ausgerechnet von der Axpo vorangetrieben. Die Rhetorik von Axpo und économiesuisse, die Schweiz dürfe nicht zum Stromimportland werden, ist eine reine Fiktion. Im Jahre 2008 wurden 50 TWh importiert und (zeitverschoben) wieder exportiert. Dieser Stromhandel erbrachte der Schweiz einen Nettoertrag von 2,1 Milliarden Franken (2008).³⁷

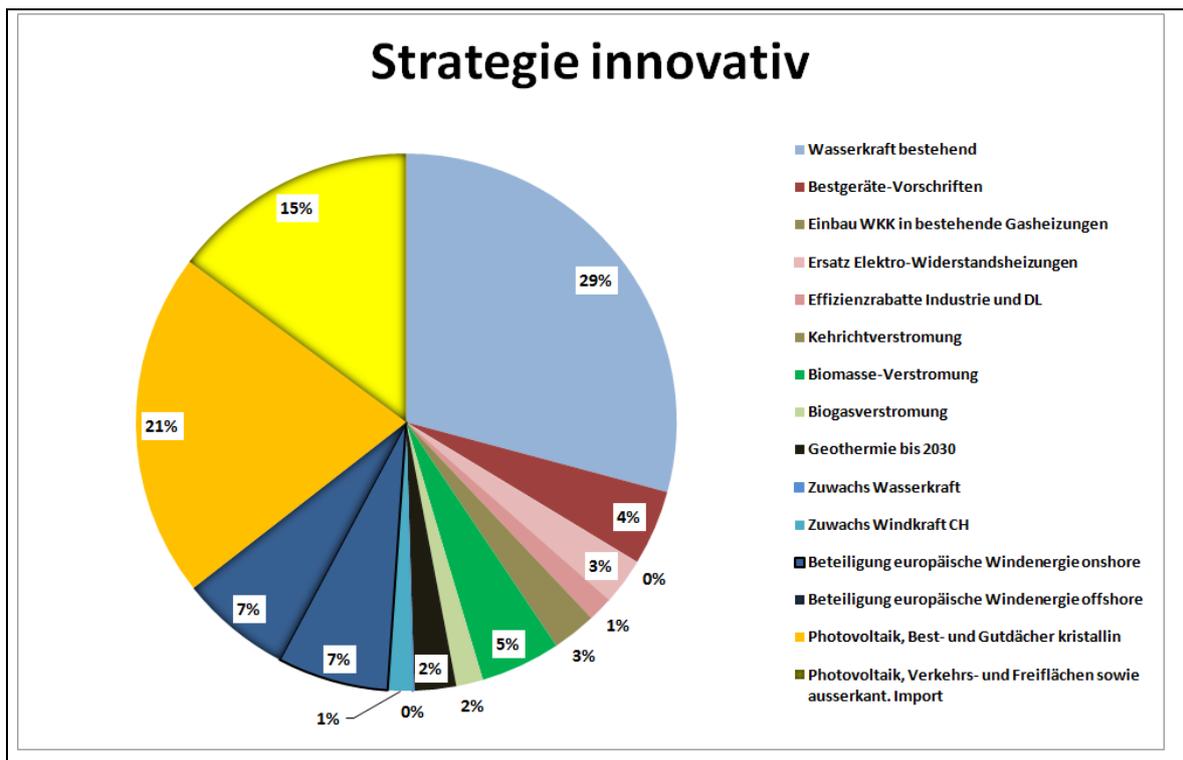
Die rasch steigende Bedeutung der Windenergie verspricht weiter ansteigende Gewinne. Alle zusätzlichen Wind- und Solarkapazitäten erhöhen die Versorgungssicherheit der Schweiz und Westeuropas und bilden das Rückgrat der zukünftigen Stromversorgung . Im Unterschied zu Erdgas und Uran, die von der Axpo favorisiert werden, gehen diese Ressourcen mit der Zeit nicht aus.

Dazu kommt ein weiteres: Immer wenn es stark windet, sinken die Strompreise. Weil Wind und Sonne die tiefsten variablen Kosten aufweisen, werden sie bei Stromüberschüssen zu allerletzt aus dem Netz genommen. Daraus entsteht für jene Technologien ein zunehmendes Problem, welche höhere variable Kosten aufweisen und sich den zyklischen Bewegungen von Angebot und Nachfrage nicht anpassen können. Kohle-Kraftwerke und Atomkraftwerke sind davon am meisten betroffen und werden punkto Rentabilität Einbussen erleiden.

³⁶ <http://www.energiestiftung.ch/files/textdateien/aktuell/publikationen/h2o-ist-nicht-h2o.pdf>

³⁷ Elektrizitätsstatistik 2008 S. 47

Strategie innovativ

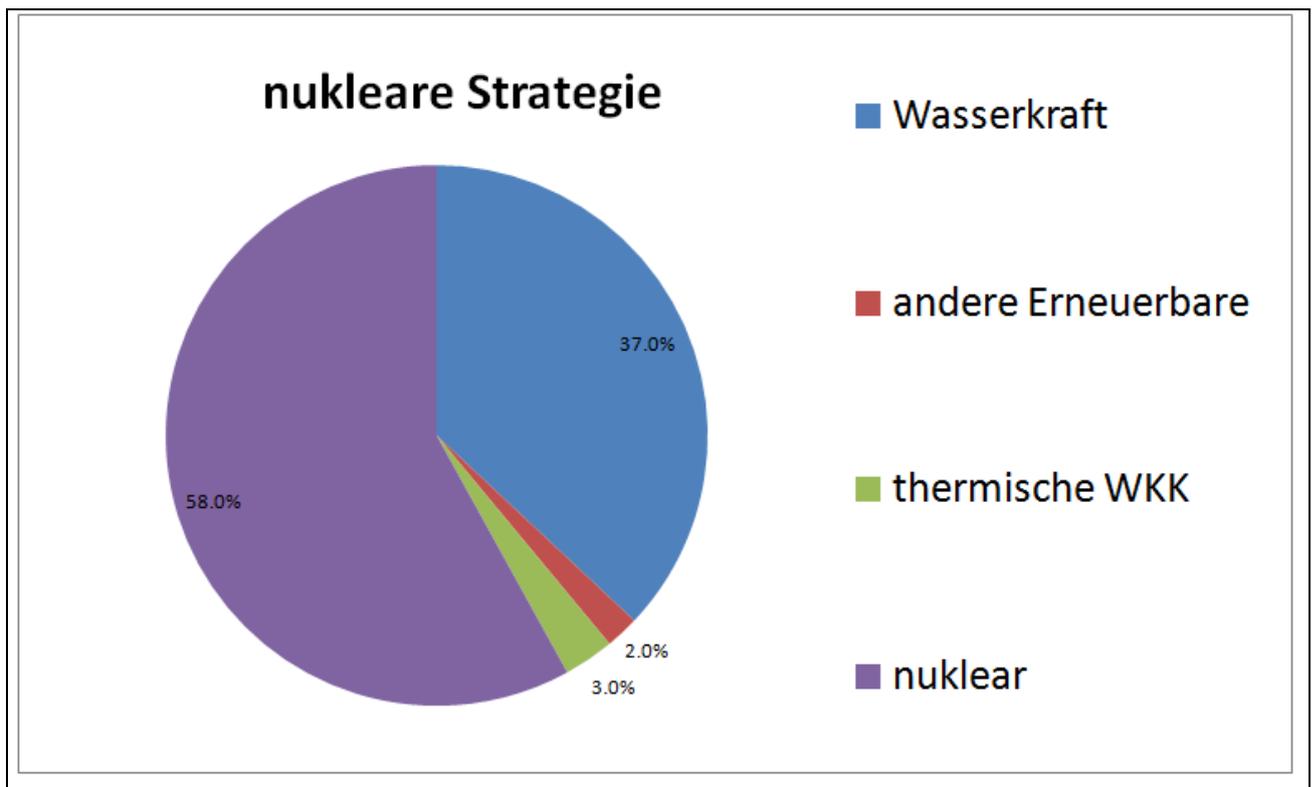


Figur 26 Strommix im Strategie *innovativ*

Die **Strategie innovativ** setzt etwas weniger auf europäische Vernetzung (bzw. überlässt diese als Residualgrösse mehr dem Markt) und setzt verstärkt auf **neue einheimische Ressourcen**. Es wird dank einer sofortigen Öffnung der Einspeisevergütungen **viel mehr Geld als bisher in Photovoltaik und Geothermie** investiert, was langfristig grössere Strombeiträge im Inland verspricht die anderen zwei Strategien, aber am Anfang etwas höhere Kosten verursacht.

Bei dieser Strategie steigen die Chancen, dass die Schweiz zu einem innovativen Technologie-Standort für Photovoltaik und Geothermie werden kann und damit neben der Wasserkraft zwei bedeutende, spezifisch einheimische Standbeine erhält.

Nicht-Option: die nukleare Strategie



Figur 27 Strommix der nuklearen Strategie

Mit einer **nuklearen Strategie** der Stromkonzerne würde das bisherige Klumpenrisiko Atomenergie noch vergrössert. Die erneuerbaren Energien fallen im Vergleich zum Ausland weiter zurück. Damit geriete die Schweiz in Konflikt mit den Bedingungen am Strombinnenmarkt der Europäischen Union und müsste um den nicht-diskriminierenden Zugang fürchten. Die nukleare Strategie ist aber aus vielen weiteren Gründen eine untaugliche Option:

Punkto Wertschöpfung würden die Investitionen auf einige wenige grosse ausländische Zulieferer konzentriert. Das einheimische Gewerbe würde kaum profitieren.

Die Schweiz gerät noch mehr in Abhängigkeit von Importen punkto Technik (Atomreaktoren), Rohstoffen (Uran usw.) und know how (Verarbeitung der Brennstäbe, Entsorgung usw.). Im schrumpfenden Atommarkt ist ein Aufbau von Kompetenzen für schweizerische Hersteller unattraktiv.

Nicht nur die „Hardware“, sondern auch das Personal für eine nukleare Option ist knapp und müsste aus dem Ausland rekrutiert werden. An den hiesigen Universitäten werden kaum Spezialisten ausgebildet. Ausser einigen vom Bund finanzierten Forschungsabteilungen und einem Lehrstuhl, der von den Atomfirmen gesponsert wird, interessiert sich niemand mehr für Atomtechnik.

Die Risiken dieser Strategie wären nach wie vor unbeherrscht, gesetzlich unversichert und wegen der erforderlichen Deckungskapitalien (4200 Milliarden Franken bei einem Grossunfall)³⁸ technisch unversicherbar. Die Folgekosten der nuklearen Strategie für spätere Generationen sind schwer zu beziffern, weshalb es auch nicht möglich ist, die betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten pro kWh Atomenergie vertrauenswürdig zu beziffern.

Nach einer gewissen Zeit (sogeannter Lagerverschluss, 2070?) werden die Atom-Endlager der Eidgenossenschaft verschenkt.³⁹ Die alten und neuen Deponien der Atom-Konzerne belasten damit langfristig – ganz im Widerspruch zum verfassungsmässigen Verursacherprinzip – die Eidgenossenschaft

³⁸ Schätzung Katanos, Bundesamt für Zivilschutz

³⁹ Artikel 39 Absatz 4 Kernenergiegesetz

und damit auch jene Kantone, die sich von Anfang an von der Atomenergie distanziert haben und nach besseren Wegen suchten, ihren Stromverbrauch zu decken (zB. Basel-Stadt).

Auch für die Atombetreiber ist dieser Pfad mit sehr grossen Risiken verbunden. Sie müssen bei einem Unfall im Ausland gewärtigen, dass ihre Anlagen lange vor Ablauf der Amortisation geschlossen werden müssen (Domino-Effekt). Anders als noch vor zehn Jahren bestehen heute ausreichende Kapazitäten der erneuerbare Energien-Branche, um alle Atomkraftwerke in einem bestimmten Gebiet innert kurzer Zeit vollständig zu ersetzen, zum Beispiel durch Erwerb von Windfarmen und durch Öffnung der Einspeisevergütungen für die Photovoltaik.

Aus all diesen Gründen finden neue Atomkraftwerke weltweit keine privaten Investoren, es sei denn, staatliche Instanzen leisten wie in Frankreich weiterhin hohe Subventionen, beschränken weiterhin die Haftpflicht und überlassen alle übrigen Risiken dem Steuerzahler.

Offenbar versäumt es die Axpo, ihre eigenen Entscheidungsträger über diese Sachverhalte aufzuklären. Stattdessen betreibt sie in ihren Publikationen pro-Atom-Propaganda und operiert bezüglich der erneuerbaren Energien mit falschen und veralteten Zahlen.

Auch in der Bevölkerung sind Atomkraftwerke kaum mehrheitsfähig, wenn es immer mehr kostengünstige, saubere Alternativen ohne vergleichbare Risiken gibt.

5. Analyse der zürcherischen Energiepolitik

Kantonale Energiepolitik

Kenngrossen	1989	1993	1997	2001	2005
Grunddaten					
Einwohner (in 1000)	1140	1158	1179	1223	1264
Beschäftigte (in 1000)	720	727	695	723	721
Gebäudevolumen Wohnen (in Mio. m ³)	250	264	282	299	317
Gebäudevolumen Total (in Mio. m ³)	471	503	532	559	588
Personenwagen (in 1000)	500	520	550	600	652
Energienutzung (klimakorrigiert)					
Gesamtenergiebedarf (GWh)	35200	36000	37500	38600	40100
Gesamtenergiebedarf pro Einwohner (MWh)	30,9	31,1	31,8	31,6	31,7
Durchschnitt Energiekennzahl Wohnbauten vor 1990 (MJ/m ² a)	746	744	728	714	682
CO₂-Emissionen (klimakorrigiert)					
Insgesamt (Mio. t)	7,1	7,3	7,3	7,4	7,5
Im Gebäudebereich (Mio. t)	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1
Pro Einwohner (t)	6,2	6,3	6,2	6,05	5,95

Figur 1 Kenngrossen

Der Kanton Zürich ist offiziell bestrebt, Energie effizient zu nutzen. Kanton und Stadt waren aktiv mitbeteiligt bei der Schaffung von fortschrittlichen Baunormen und Labels („Minergie“), bei der Förderung der Energieeffizienz (Vorschriften, Steuerabzüge, bescheidene Förderprogramme), beim Ausbau des öffentlichen Verkehrs und beim Ausbau der erneuerbaren Energien.

Diese Politik zeigt Wirkung. Die CO₂-Emissionen pro Kopf sinken leicht. In Teilbereichen zeichnen sich bedeutende Erfolge ab: Seit Mitte der 70er Jahre hat sich der spezifische Energieverbrauch von Neubauten etwa halbiert.⁴⁰ Allerdings verläuft der Stromverbrauch steigend, bei sinkendem Anteil der erneuerbaren Energien. Im Verkehr (inkl. Luftverkehr) überwiegt die Zunahme der CO₂-Emissionen.

Der Regierungsrat richtet seine Energiepolitik auf das Ziel aus, die CO₂-Emissionen von heute rund 6 Tonnen pro Einwohner und Jahr auf 3,5 Tonnen im Jahr 2035 und auf rund 2 Tonnen im Jahr 2050 zu senken.⁴¹ In der „Vision 2050“ ist sogar von CO₂-Emissionen von 1 Tonne pro Einwohner/-in die Rede.

Die Reduktion der CO₂-Emissionen gehört somit zu den mehr oder weniger akzeptierten Zielen. Von einer Reduktion der Atom-Risiken und der radioaktiven Abfälle will die Zürcher Exekutive hingegen gar nichts wissen. Radioaktive Risiken sind für die Zürcher Regierung inexistent. Das radioaktive Inventar der schweizerischen Atomkraftwerke wird umgerechnet rund 100'000 Atombomben (Typ Hiroshima) überschreiten, wovon sich ein Teil vorerst noch im Ausland befindet.

In der *Vision 2050 der Zürcher Regierung* heisst es:

*„Nicht fossile Energien wie erneuerbare Energien **oder Kernenergie** erzeugen beim Verbrauch keinen CO₂-Ausstoss und können im Sinne der Vision 2050 frei verwendet werden.“*

Der Kanton Zürich hat in vielen spezifischen Verlautbarungen die Weiterführung und den Ausbau der Atomkraftwerke befürwortet und trägt die ausgedehnten Propagandaaktivitäten von EKZ und Apxo widerspruchlos mit.⁴² Ein Auftrag dafür besteht in der Kantonsverfassung allerdings nicht. Gemäss Verfassung müssten vielmehr für die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz Anreize geschaffen werden.

Art. 106 der Kantonsverfassung (KV):

«Der Kanton schafft günstige Rahmenbedingungen für eine ausreichende, umweltschonende, wirtschaftliche und sichere Energieversorgung. Er schafft Anreize für die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energie und für den rationellen Energieverbrauch. Er sorgt für eine sichere und wirtschaftliche Elektrizitätsversorgung.»

⁴⁰ Energieplanungsbericht S. 18

⁴¹ Energieplanungsbericht S. 32

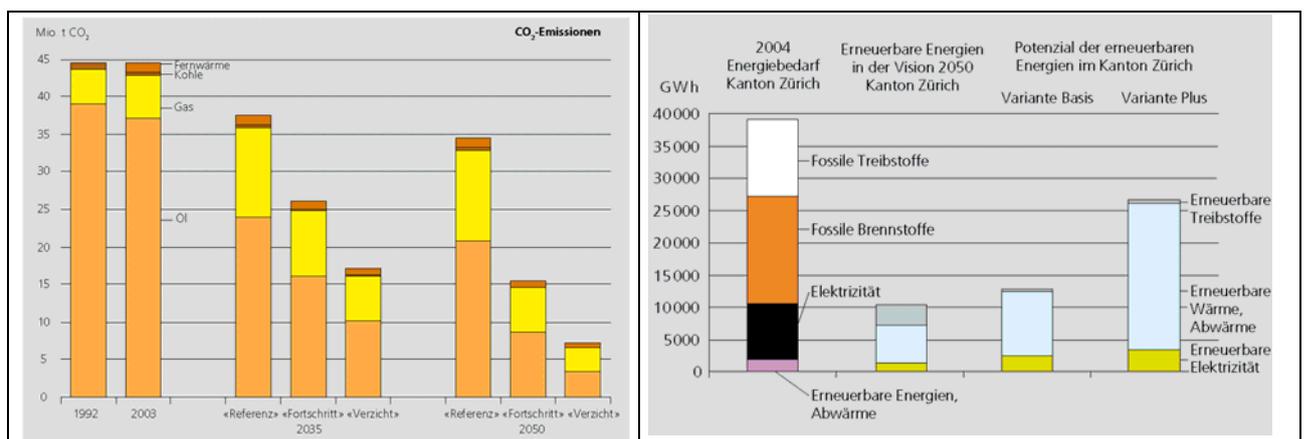
⁴² Ausser wenn es um ein Endlager auf kantonalem Boden geht. Dann mutieren die Atombefürworter zu Atomgegnern (mit guten Gründen).

Im Umgang mit erneuerbaren Energien pflegt der Zürcher Regierungsrat eine äusserst pessimistische Betrachtungsweise. Dies beginnt bei der Semantik. Szenarien mit einer starken Ausdehnung der erneuerbaren Energien werden als „Verzicht“-Szenario bezeichnet; es wird behauptet, erneuerbare Energien seien mit Mehrkosten verbunden. Dies trifft in jüngerer Zeit für bestimmte Techniken mit Sicherheit nicht zu.

Die Kostenrisiken von konventionellen Kraftwerken – Brennstoffpreise, CO₂-Abgaben, Baukostenüberschreitungen und Risiken einer vorzeitigen Schliessung (bei Atom-, Kohle- und Gaskraftwerken) werden ausgeblendet.

Stattdessen werden die neuen erneuerbaren Energien als „teuer“ eingeschätzt: Beim Szenario «Verzicht» werden die Mehrkosten jährlich auf 3,7 Mia. Franken geschätzt (rund 1 Prozent des BIP). Genannt werden in der „Vision 2050“ aber immerhin auch die „erheblichen volkswirtschaftlichen Vorteile“ der erneuerbaren Energien:⁴³

- Zusätzliche beschäftigungswirksame Wertschöpfung in der Schweiz
- Beschleunigte Modernisierung von Produktions- und Organisationsprozessen
- Verbesserte Exportchancen für Schweizer Unternehmen



Figur 28 Emissionen nach Szenario, aus „Vision 2050“⁴⁴

Figur 29 Potentiale der erneuerbaren Energien im Kanton Zürich⁴⁵

Beschränkte Nutzung kantonaler Handlungsspielräume

Der Kanton setzt seine Ziele wie folgt um:⁴⁶

- Kantonale Neubauten werden im Minergie-Standard erstellt, einzelne Pilotprojekte im Minergie-P-Standard. Bei Erneuerungen wird der Minergie-Standard eingehalten, soweit dies mit praktisch sinnvollen und wirtschaftlich verhältnismässigen Massnahmen realisierbar ist
- Die Betriebsoptimierung der Haustechnik in den kantonalen Bauten wird weitergeführt. Information und Weiterbildung der Fachleute verstärkt.
- Die Nutzung von eigenen Energiequellen (Abwärme aus KVA, ARA, Oberflächen- und Grundwasser sowie Holz) wird gefördert.
- Die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien wird ab 2008 im Rahmen eines neuen Rahmenkredites verstärkt.
- Energiegesetz und Wärmedämmvorschriften werden bis 2009 an die neuen Musterenergievorschriften der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren angepasst.

⁴³ Baudirektion Kanton Zürich: „Vision 2050“ Seite 8

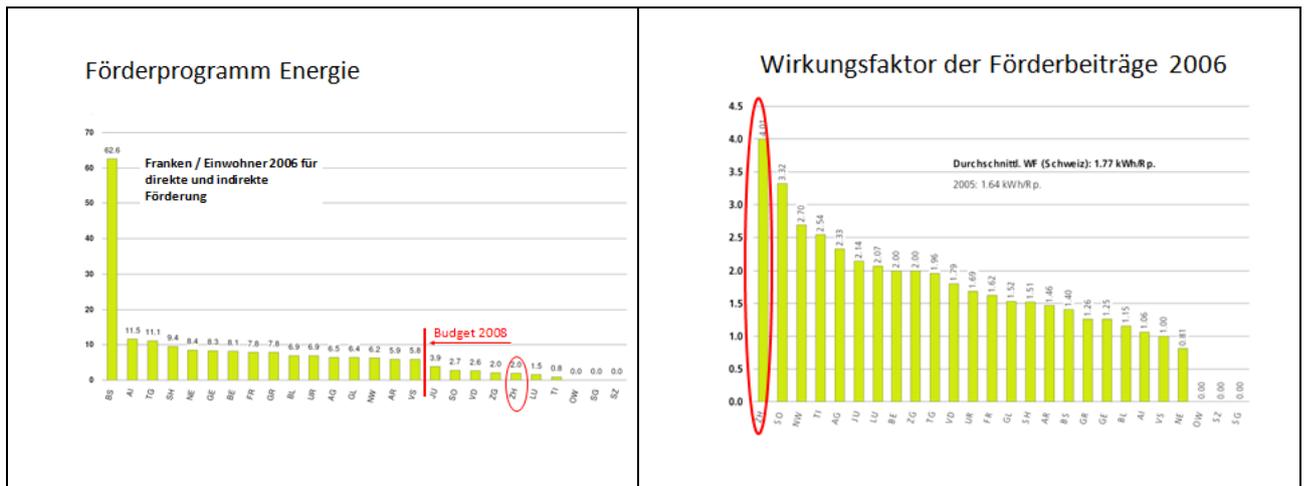
⁴⁴ Baudirektion Kanton Zürich: „Vision 2050, (2004) 3., korrigierte Auflage mit Änderungen in der Bezeichnung der Zielszenarien“, Dezember 2007 Seite 5

⁴⁵ Baudirektion des Kantons Zürich: Das Angebot erneuerbarer Energien, Juni 2006, Seite 3

⁴⁶ Energieplanungsbericht 2006, Seite 32

Der Kanton Zürich hat im Dezember 2008 die Fördergelder auf 12,5 Millionen Franken aufgestockt. Ebenso viele Gelder kommen vom Bund. Angestrebt wird die bessere Wärmedämmung von Gebäuden und von CO₂-freier Heizenergie aus Holz, Sonne und Umweltwärme. Im Juni 2009 wurde die Förderung von erneuerbaren Energien durch den Kantonsrat verlängert. Dazu kommen zusätzliche Mittel des Bundes aus der Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe ab 2010.

Neben dem Kanton kennen das EWZ, die Gemeinden und private Institutionen (Klimarappen) eigene Förderprogramme.⁴⁷ Investitionen an bestehenden Gebäuden, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen, können bei der Einkommenssteuer als Kosten des Liegenschaftsunterhalts abgezogen werden.



Figur 30 Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien, Ausgaben pro Kopf nach Kantonen⁴⁸

Figur 31 Wirkungsfaktor der Förderbeiträge⁴⁹

Das finanzielle Volumen der Förderung ist im Kanton Zürich im Verhältnis zum hohen Wirtschaftsniveau sehr tief (Platz 21 von 26 pro Kopf der Bevölkerung). Die Politik beschränkt sich auf hoch wirksame Massnahmen (beste Wirksamkeit unter allen Kantonen), was innovative, aber noch etwas teurere Techniken benachteiligt.

Analyse der Stadtzürcher Energiepolitik

Ziele und Instrumente

Die Energiepolitik der **Stadt Zürich** hebt sich von der kantonalen Politik durch ihr bemerkenswertes Engagement ab, trotz eingeschränkten rechtlichen Spielräumen. Die Stadt hat sich zur 2000-Watt-Gesellschaft bekannt und wird sich in der Strombeschaffung ganz vom Atomstrom verabschieden, obschon die geltenden Atomstrom-Bezugsverträge vorerst noch weiter laufen.

Die Wurzeln dieser Politik reichen weit zurück. 1975 liess der Stadtrat ein Konzept zur Wärmeversorgung ausarbeiten. 1990 wurde der Stromsparfonds eingerichtet. Die Strategie „Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“ des Zürcher Stadtrats wurde im November 2008 von einer hohen Mehrheit der Stimmberechtigten bestätigt:

- Die Umstellung auf eine sparsame Energieverwendung mit Priorität für erneuerbare Energien wurde vom Volk mit 76% Ja-Stimmen gutgeheissen.
- Ein 200-Millionen-Franken-Kredit für die Beschaffung von Windfarmen wurde mit 80,4 Prozent Ja-Stimmen genehmigt. Alle Fraktionen ausser der SVP befürworteten die Vorlage.

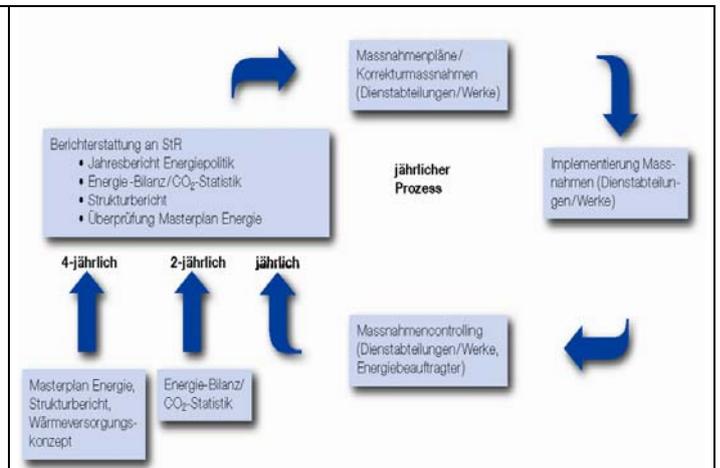
⁴⁷ Baudirektion Kanton Zürich: Förderung von Energieprojekten im Kanton Zürich, Überblick über Förderprogramme von Kanton, Gemeinden, Bund, Energieversorger und Stiftung Klimarappen Ausgabe 2009

⁴⁸ Angaben EnergieSchweiz

⁴⁹ Baudirektion Kanton Zürich: Förderprogramm Energie, Seite 3

- Die Stadt Zürich hat sich mit einem höher dotierten Förderfonds, mit der Solarstrombörse, mit einem Grossverbraucher- und einem Effizienz-Rabatt-Modell früh ökologisch positioniert und immer wieder Neues angepackt.

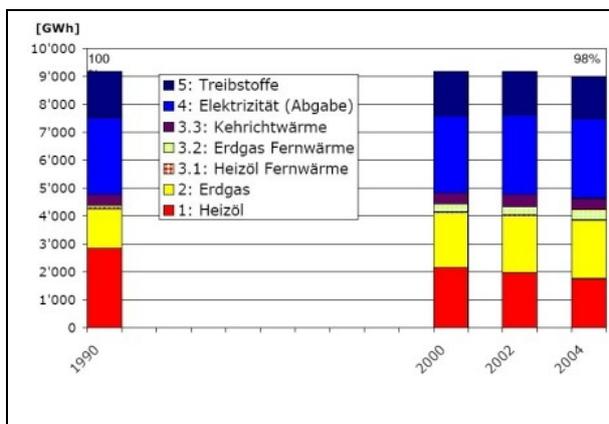
	2007		2006	
	Fr.	%	Fr.	%
Auszahlungen Stromsparfonds.				
Erneuerbare Energiequellen	1'766'838	36.7	1'637'065	35.9
Stromsparmassnahmen.				
Geräteaktionen	321'919	6.7	520'846	11.4
Nutzung von Umweltwärme	1'649'777	34.3	1'347'038	29.6
Forschung und Entwicklung	154'020	3.2	127'600	2.8
Energieberatung durch UGZ	920'000	19.1	920'000	20.2
Verwaltungskosten	4'000	0.1	4'200	0.1
Total	4'816'554	100	4'556'749	100



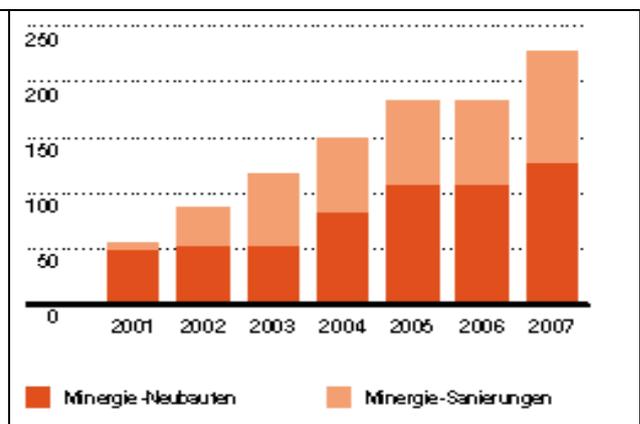
Figur 32 Stromsparfonds der Stadt Zürich⁵⁰

Figur 33 Die Controllingprozesse in der Stadtzürcher Energiepolitik⁵¹

Die Stadtzürcher Energiepolitik beeindruckt durch die sorgfältige Planung und das systematische Controlling. Trotzdem sind die Erfolge moderat, wie der Stadtrat selber eingesteht: „Insgesamt fällt auf, wie gering die Abnahme des gesamten Energieverbrauchs ist: 2004 wurde rund 2% weniger Energie verbraucht als 1990.“⁵²



Figur 34 Entwicklung Energieverbrauch Stadt Zürich⁵³



Figur 35 Kumulierte Minergie-Flächen der städtischen Bauten in 1000 m²⁵⁴

Die energiepolitischen Erfolge könnten sich in naher Zukunft beschleunigen, denn die wichtigsten Steuerungselemente – CO₂-Abgabe, Einspeisevergütungen, Energieeffizienz-Vorschriften und höhere Ölpreise – sind erst in allerjüngster Zeit wirksam geworden und weitere Innovationen – billigere Solarzellen und Windturbinen, bessere Wärmepumpen und Hybrid- und Elektrofahrzeuge erobern erst seit jüngster Zeit den Markt. In diesem bisher eher widrigen Umfeld seien einige Stadtzürcher Highlights hervorgehoben:

- Im Jahr 2005 wurden knapp 55 % der zurückgelegten Distanzen mit der Bahn, mit Tram und Bus, zu Fuss oder mit dem Velo zurückgelegt. Im schweizerischen Durchschnitt waren es nur 28 %. Im

⁵⁰ EWZ Jahresbericht 2007 Seite 31

⁵¹ Masterplan Energie Seite 8

⁵² Energiekennzahlen 2007

⁵³ Energiekennzahlen 2007

⁵⁴ Nachhaltigkeitsbericht 2008 S. 35

Vergleich zu den Erhebungen 1994 und 2000 hat der Anteil des öffentlichen Verkehrs weiter zugelegt hat.

- Im weltweiten Mittel betragen die Pro-Kopf-Emissionen ungefähr 4 Tonnen CO₂ pro Jahr. Der durchschnittliche Bewohner bzw. die durchschnittliche Bewohnerin in der Schweiz ist verantwortlich für den jährlichen Ausstoss von etwa 8 Tonnen CO₂-Äquivalenten. In der Stadt Zürich liegen die Werte trotz des hohen Anteils an Arbeitsplätzen tiefer, was auf strukturelle Merkmale zurückzuführen ist: höherer Anteil des öffentlichen Verkehrs und geringerer Flächenverbrauch pro Person.
- Die Zahl der nach Minergie zertifizierten Bauten nimmt stetig zu. Dazu kommen weitere Bauten, die nicht zertifiziert werden, den Minergie-Kriterien aber implizit genügen.
-

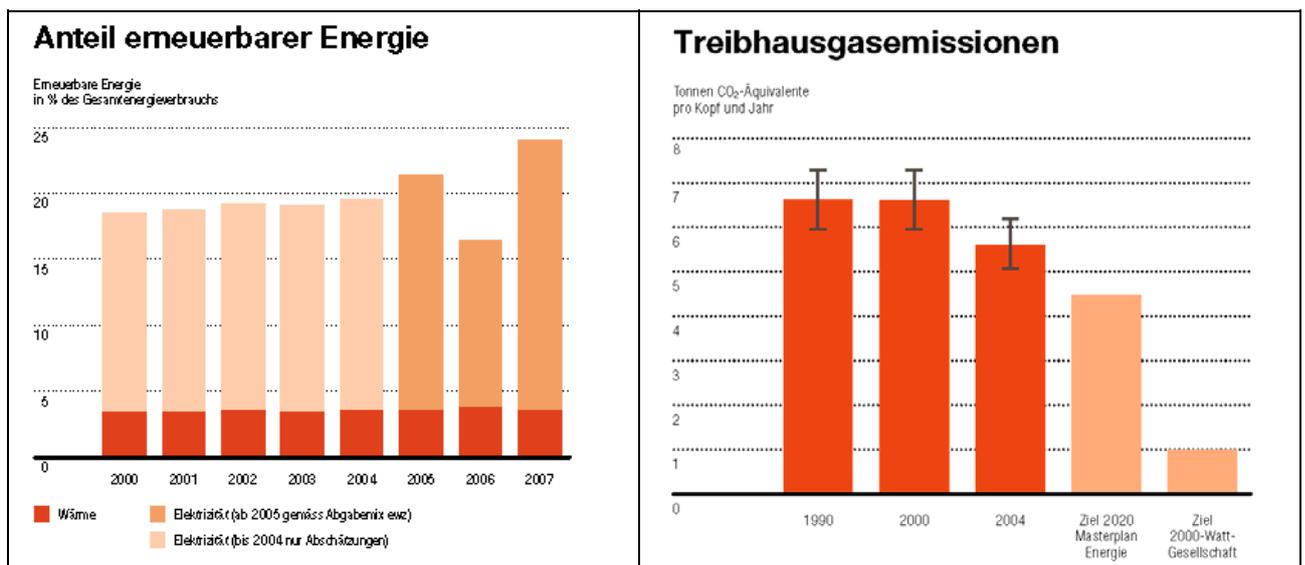
Der Stadtrat mahnt: „Zielkonflikte treten insbesondere im Spannungsfeld zwischen Wachstum, Ressourcenschonung und Verteilungsgerechtigkeit auf. So kann der frühzeitige Umbau hin zu einer solarbasierten Gesellschaft eine Chance für die Stadt Zürich bedeuten. Allerdings birgt ein zu radikales Vorgehen die Gefahr, die wirtschaftliche Entwicklung zu beeinträchtigen und neue gesellschaftliche Ungleichheiten zu schaffen. Es braucht deshalb immer eine sorgfältige Abwägung der verschiedenen Ziele und Interessen. Dies bedeutet auch oft einen gesellschaftlichen, respektive politischen Aushandlungsprozess.“⁵⁵

Aktuelle Zielvorgaben

Der **Masterplan Energie** vom April 2008 enthält folgende Vorgaben:

- Analog zum Bund beabsichtigt Zürich, zwischen 2005 und 2020 den Verbrauch fossiler Energien um 15 % zu reduzieren.
- Die Stadt will die jährliche Nutzung von erneuerbaren Energien im Strombereich (Ziel: + 325 GWh/a) und im Wärmebereich (Ziel: + 150 GWh/a) steigern.
- Zudem will die Stadt Zürich die künftige Stromversorgung ohne neue Kernenergieanlagen sichern.

„Mit dem Legislatorschwerpunkt «Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft» verfolgt der Stadtrat das Langfristziel, den CO₂-Ausstoss auf eine Tonne pro Kopf und Jahr zu reduzieren. Zudem möchte er den Anteil an erneuerbaren Energien massgeblich ausbauen, wozu langfristig auch die Unabhängigkeit von der Kernenergie gehört.“⁵⁶



⁵⁵ Nachhaltigkeitsbericht 2008 S. 67

⁵⁶ Nachhaltigkeitsbericht Seite 67

Figur 36 Anteil erneuerbare Energien, Wärme und Strom⁵⁷

Figur 37 Entwicklung des Energieverbrauchs der Stadt Zürich⁵⁸

Umsetzungsstrategien der Stadt Zürich

- Die Zusammensetzung des Energieproduktionsmixes soll generell verändert werden, durch eine veränderte Investitionspolitik des EWZ und weiterer Regiebetriebe, die auf erneuerbare Energien setzt.
- Bei der Produktgestaltung der städtischen Energieanbieter werden Wahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen – auch ökologischen – Produkten geschaffen
- Im Jahr 2008 wurden Aktionspläne zur Umsetzung der Energievision 2020 erarbeitet, mit den Schwerpunkten Gebäude-Energie-Effizienz, Energieeffizienz am Arbeitsplatz, erneuerbare Energien und Stromeffizienz.
- Kommunale Fördermassnahmen für erneuerbare Energien, beispielsweise über den städtischen Stromsparfonds, Energieberatung und Vorgaben für Mindestanteile für erneuerbare Energien bei der Energieversorgung der stadteigenen Liegenschaften werden fortgesetzt und zeigen Wirkung.
- Fachexperten der Stadt Zürich nahmen mit Hauseigentümer- und Mieterverbänden das Gespräch auf, um den Einsatz von stromsparenden Geräten, Sonnenkollektoren und erneuerbaren Energieträgern in Mietwohnungen zu fördern. Es wird eine Regelung zwischen Vermietern und Mietern zur Überwälzung der Mehrkosten angestrebt.⁵⁹

⁵⁷ Nachhaltigkeitsbericht 2008 S. 36

⁵⁸ Nachhaltigkeitsbericht 2008 S. 34

⁵⁹ Energiepolitik der Stadt Zürich, Jahresbericht 2007, Seite 13

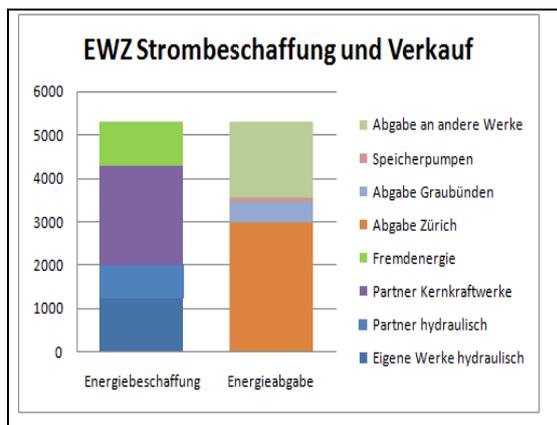
6. Analyse der Zürcher Stromkonzerne

Im Kanton Zürich sind neben kleineren Verteilnetzen drei Stromkonzerne aktiv: Axpo, EKZ und EWZ. Sie beeinflussen über die Strombeschaffung, die Tarifpolitik und ihre omnipräsente Kommunikation (Inserate, Kino- und TV-Werbepots) die Energiepolitik sehr stark.

Die Politik des EWZ

Das EWZ setzt die Nachhaltigkeitspolitik des Stadtrats von Zürich um. Die politische Anbindung des Werks an die Stadtregierung – ein Teil der kantonalen Verwaltung – ist sehr eng und eine direkte demokratische Kontrolle ist möglich.

Das EWZ betreibt einen Stromsparfonds, fördert erneuerbare Energien und Energieeffizienz seit langem und versucht ernsthaft, die Dienstleistungen für seine Kunden ökologisch und effizient zu gestalten. Die Grundpreise wurden 1990 abgeschafft, Rabatte erhält, wer sich zu Sparmassnahmen verpflichtet und Massnahmen ergreift, inklusiv Monitoring („Effizienzbonus“ für Kunden mit über 60'000 kWh Jahresverbrauch)⁶⁰. Das Ziel einer sauberen Strombeschaffung wird vom Zürcher Stadtrat in jüngster Zeit auch auf der Beschaffungsseite systematisch verfolgt.



Figur 38 EWZ Stromeinkauf und -Verkauf

	Energie beschaffung	Energie abgabe	Anteile in %	Anteile in %
Eigene Werke hydraulisch	1244		23.4%	
Partner hydraulisch	752		14.2%	
Partner Kernkraftwerke	2305		43.4%	
Fremdenergie	1013		19.1%	
Abgabe Zürich		2983		56.1%
Abgabe Graubünden		464		8.7%
Speicherpumpen		109		2.1%
Abgabe an andere Werke		1758		33.1%
	5314	5314	100.0%	100.0%

Figur 39 EWZ Energiebeschaffung und Energieabgabe⁶¹

Das EWZ versorgt neben der Stadt Zürich auch ein grösseres Gebiet im Kanton Graubünden. Die Stromeinkäufe übersteigen den Bedarf im Versorgungsgebiet um rund 33 % des Gesamtumsatzes. Lässt man diesen Energiehandel weg, beträgt der Anteil der Wasserkraft 46,4 % (über den Gesamtumsatz Anteil: 37,6 %).

⁶⁰ http://www.stadt-zuerich.ch/content/ewz/de/index/energie/energieberatung/geschaeftskundenberatung/ewz_effizienzbonus.html

⁶¹ EWZ Jahresbericht 2008

	Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh	Winter in % der mittleren Produktion	Sommer	Jahr
1. Produktion aus eigenen hydraulischen Werken.						
Bergeller Kraftwerke						
Castasegna	104,5	144,8	249,3	86	95	91
Bondo	3,4	14,4	17,8	170	90	99
Löbblia-Albigna	76,9	36,8	113,7	85	147	98
Löbblia-Forno und Plancanin	6,8	35,2	42,0	136	95	100
Lizun	4,3	16,0	20,3	108	100	102
Juliaerwerke						
Tinizong	78,9	87,6	166,5	83	81	82
Tiefencastel-Ost	62,4	67,2	129,6	83	81	82
Tiefencastel-West	3,0	47,1	50,1	15	91	70
Albulawerke						
Sils und Dotierturbine Solis	22,5	61,5	84,0	66	79	75
Rothenbrunnen und KHR Dotiersatz	64,2	117,6	181,8	84	99	93
Heidbachwerk						
Solis	7,2	19,3	26,5	90	97	95
Kraftwerke an der Limmat						
Letten	7,6	12,5	20,1	84	96	91
Höngg	4,0	4,3	8,3	133	108	119
Wettingen	53,1	81,1	134,2	89	103	97
Total 1	498,8	745,4	1 244,2	83	93	88
2. Produktion aus Partnerwerken.						
Hydraulische Werke						
AG Kraftwerk Wägital	28,0	25,0	53,0	62	139	84
Kraftwerke Oberhasli AG	121,0	213,3	334,3	95	95	95
Maggia Kraftwerke AG	0	0	0	-	-	-
Blenio Kraftwerke AG	52,0	77,5	129,5	69	112	90
Kraftwerke Hinterrhein AG	72,9	161,8	234,7	58	109	85
Zwischentotal	273,9	477,6	751,5	73	104	90
Kernkraftwerke						
AG für Kernenergiebeteiligungen	566,8	514,5	1 081,3	108	116	111
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG	651,0	573,1	1 224,1	101	107	104
Zwischentotal	1 217,8	1 087,6	2 305,4	104	111	107
Total 2	1 491,7	1 565,2	3 056,9	97	109	103
3. Bezug von Dritten.						
Kehrichtverbrennungsanlagen	49,0	48,8	97,8			
Werke in Graubünden	52,8	27,4	80,2			
Energiehandel	452,3	297,5	749,8			
Übrige Bezüge	22,5	26,2	48,7			
Total 3	576,6	399,9	976,5			
4. Eigenbeschaffung der Wiederverkaufsgemeinden und Selbstproduzenten.						
Wiederverkaufsgemeinden in Graubünden	11,2	24,9	36,1			
Total 4	11,2	24,9	36,1			
in % des Vorjahres						
5. Gesamte Energiebeschaffung.						
Total 1 bis 4	2 578,3	2 735,4	5 313,7	89	104	96

Figur 40 Beschaffung des EWZ, eigene Anlagen, Partnerwerke, Bezüge von Dritten⁶²

Rund 5 % des Verbrauchs im eigenen Versorgungsgebiet stammt aus Einspeisungen aus dezentraler Stromerzeugung. Die Stadt Zürich betreibt eine Reihe von Wärmekraftkopplungsanlagen und verstromt ihren Kehricht teilweise.

Erneuerbare Energien	GWh
Photovoltaik	3.3
Wasserkraft	1.6
Biogas	0.1
Klärgas	14.2
Kehricht Anteil erneuerbar	76.0
	95.2
Nichtererneuerbare Energien	
Gas/Diesel	27.9
Kehricht	76.0
	103.9
Total	199.1

Figur 41 dezentrale Stromerzeugung Stadt Zürich (Rücklieferung an EWZ und Eigenbedarfsdeckung)⁶³

⁶² EWZ Jahresbericht 2008

⁶³ EWZ Geschäftsbericht 2007

Das EWZ gehört zu den innovativsten Stromunternehmen. Mit der Einführung der Solarstrombörse, der internationalen Beschaffung und Vermarktung von Windstrom hat sie früh Zeichen gesetzt für Pioniertechnologien, die auf dem Weg sind, zu Standardtechniken zu werden.

	2007	2006
Verkauf Stromprodukte.	MWh	MWh
Premium Solar (nature made star)	553	2'549
Premium Water(nature made star)	1'577	19'928
ewz.ökopower (nature made star)	21'550	948
ewz.naturpower (nature made basic)	1'411'478	108'548
ewz.mixpower	1'056'564	85'750
ewz.solartop (nature made star)	3'195	261
ewz.wassertop (nature made star)	150'758	40'695
Total	2'645'675	258'679

Figur 42 EWZ Stromprodukte mit ökologischem Mehrwert⁶⁴

Angesichts der Tatsache, dass die Gemeinden im Kanton Zürich bisher keine eigenen Lenkungsabgaben einführen durften,⁶⁵ entwickelte die Stadt Zürich die Strategie differenzierter Stromprodukte. Eine breite Skala von Mix-Produkten ermöglicht es den Kunden, die Zusammensetzung der Stromerzeugung selber zu beeinflussen. Soweit es sich um zertifizierte Produkte handelt, ist dieser Mehrwert einigermaßen transparent und die freiwilligen Beiträge der Kunden fliessen – im Gegensatz zur bisherigen Praxis von EKZ und Axpo – tatsächlich in die Nutzung von zusätzlichen erneuerbaren Energien.

Die Strombeschaffung aus neuen erneuerbaren Energien beschränkt sich aber nicht auf diese freiwilligen Zusatzbeiträge der Kunden. Das das EWZ finanziert neue Kraftwerke mit erneuerbaren Energien auch aus dem laufenden Cash-Flow.⁶⁶ Auch darin unterscheidet sie sich massgeblich von Axpo und EKZ, die Eigenmittel nur für Atom-, Pumpspeicher- und Gaskraftwerke aufwenden und die Förderung der erneuerbaren Energien (Wind und Sonne) den freiwilligen Spenden der Kunden anheim stellen.

Neue Gemeindeordnung - neue Beschaffungspolitik

Mit der Annahme des Nachhaltigkeitsartikels in der Gemeindeordnung wurde für das EWZ eine grundlegend neue Beschaffungspolitik verankert, die beispielhaft ist und Schule macht.⁶⁷ In den Erläuterungen zur Volksabstimmung vom 17. Mai 2009 hiess es:

„Die Stimmberechtigten haben am 30. November 2008 die Nachhaltigkeit und die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft in der Gemeindeordnung verankert. Damit ist die Verpflichtung verbunden, die Stromversorgung langfristig umwelt- und klimaverträglich zu gestalten. Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) will bis im Jahr 2018 jährlich 100 bis 200 Gigawattstunden Elektrizität aus Windkraftanlagen beziehen, was 3 bis 6 Prozent der heutigen Stromabgabe in seinen Versorgungsgebieten entspricht. Zur Realisierung dieses Ziels sollen jährlich im Durchschnitt Windenergieanlagen mit einer Leistung von 5 bis 10 Megawatt in der Schweiz und im Ausland gebaut oder erworben werden. ...Die bewährte Strategie, Kraftwerke selbst zu bauen bzw. sich an Partnerwerken zu beteiligen, will das ewz auch bei der Windenergie fortsetzen. Dadurch erhöht sich die Versorgungssicherheit, und die Risiken der Preisschwankungen am Markt sind geringer...“

Am 1. Oktober 2006 sind in der Stadt Zürich neue Tarife des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz) in Kraft getreten... Mit Ausnahme von ewz.mixpower enthalten alle wählbaren Stromprodukte einen festen Anteil an Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Mit dem Verkauf von 1,590 Mio. Kilowattstunden naturemade-Strom im Jahr 2007 wurden die Erwartungen bei

⁶⁴ EWZ Jahresbericht 2008

⁶⁵ Weisung 412 zur Einzelinitiative von Gallus Cadonau betreffend Emissionen und ausländische Energieabhängigkeit senken, einheimische Energien nutzen, vom 02.11.2005.

Im Rahmen der anstehenden Tarifrevision des ewz wurde am 19. März 2003 von Dr. A. Odermatt und C. Mauch eine Motion (2003/96) mit der Forderung nach Einführung einer Lenkungsabgabe auf der in der Stadt Zürich abgegebenen Elektrizität nach dem Modell in Basel-Stadt eingereicht. Aus diesem Anlass wurde vom Departement der Industriellen Betriebe bei Prof. Dr. G. Müller im Sommer 2003 ein Rechtsgutachten in Auftrag gegeben, welches die Frage klären sollte, ob eine kommunale Lenkungsabgabe auf Elektrizität mit dem kantonalen Recht vereinbar sei. § 3 des Energiegesetzes des Kantons Zürich schreibt vor, dass Energie grundsätzlich gestützt auf allgemeinverbindliche Anschluss- und Liefergebühren abzugeben ist und dass diese Gebühren nach Möglichkeit kostenabhängig auszu-gestalten seien. Prof. Dr. G. Müller kommt in seinem Rechtsgutachten zum Schluss, dass "...die Einführung einer Energielenkungsabgabe durch eine zürcherische Gemeinde gegen § 3 EnG ZH verstossen würde". Nicht abgeklärt wurde die Zulässigkeit der Einführung von Einspeisevergütungen durch die Gemeinden.

⁶⁶ Siehe Beschlussfassung über die Beteiligungen an Windfarmen

⁶⁷ Der Kanton Basel-Stadt hat seine Gesetzgebung im Februar 2009 ähnlich neu gestaltet. Inzwischen hat auch der Grosse Rat des Kantons Waadt Neu-Investitionen in Atomkraftwerke verworfen. Die Stadt Bern hat beschlossen, neue Strombeschaffungen ohne Atombeiträgen zu vollziehen und im Kanton Schaffhausen wurde ein entsprechendes Postulat überwiesen. Auch die Stadt Schaffhausen will keine Verträge mit Atomenergie mehr.

Weitem übertraffen. Das in ewz.naturpower integrierte Fördermodell des Vereins für umweltgerechte Elektrizität (VUE) verlangt dabei einen Anteil von mindestens 2,5 Prozent oder 35 GWh Ökostrom der Qualität naturemade star aus Biomasse und Wind. Zudem hat der Gemeinderat am 9. Juli 2008 einen befristeten Bonus des Elektrizitätswerks an die Strombezüglerinnen und Strombezügler der Stadt Zürich gewährt und gleichzeitig verlangt, den Anteil Ökostrom in ewz.naturpower bereits bis 2010 zu verdoppeln.

Geht man davon aus, dass ein namhafter Anteil des Ökostroms durch Windanlagen produziert werden soll und dass der Verkauf von ewz.naturpower kontinuierlich gesteigert werden kann, besteht schon in wenigen Jahren ein Bedarf nach 50 bis 100 GWh Windstrom durch die Kundennachfrage. Folgender Antrag wird den Stimmberechtigten zum Entscheid unterbreitet:

1. Für den Bau oder Kauf von Windenergie - anlagen, für die **Beteiligung an Projekt- und Windkraftgesellschaften oder für Gesellschafterdarlehen** an Windkraftgesellschaften wird ein Rahmenkredit von 200 Mio. Franken bewilligt.
2. Über die Aufteilung des Rahmenkredits in Objektkredite bzw. Beteiligungen entscheidet der Stadtrat. **Wo sinnvoll sollen Investitionen und Beteiligungen in der Schweiz** realisiert werden.
3. Das **Elektrizitätswerk ist ermächtigt**, die von Windenergieanlagen gemäss Ziff. 1 produzierte Energie und den damit verbundenen, als Zertifikat handelbaren, ökologischen Mehrwert zu erwerben und **zur Versorgung seiner Kundinnen und Kunden einzusetzen bzw. im Handel zu verwerten**. Der Stadtrat bewilligt die dafür erforderlichen Ausgaben ungeachtet ihrer Höhe.
4. Das Elektrizitätswerk ist ermächtigt, **die in Windenergieanlagen Dritter produzierte Energie und die damit verbundenen Zertifikate zu erwerben**, soweit die Anlagen gemäss Ziff. 1, unter Berücksichtigung einer ausreichenden Reserve, zur Versorgung der Kundinnen und Kunden nicht ausreichen. Der Stadtrat bewilligt die dafür erforderlichen Ausgaben ungeachtet ihrer Höhe.

Beurteilung der EWZ-Politik

Das Ziel des EWZ sind neue **Beteiligungen an Kraftwerken mit erneuerbaren Energien**, wohl wissend, dass diese „bewährte Strategie“ wie bei der Wasserkraft auf lange Sicht (wenn die Abschreibung der Anlagen fortgeschritten ist) zu **billigen und kostensicheren Strombezügen** führen wird. Es ist zu erwarten, dass Windstrom nicht nur im Segment Ökostrom, sondern im Strommix aller Produkte eine steigende Rolle spielt –mit ähnlich tiefen Gestehungskosten wie die Wasserkraft.

Die Stadt finanziert diese Investitionen mit und bringt aus dem cash flow des EWZ (auf Weisung des Gemeinderates) nicht näher spezifizierte Eigenmittel bei, um „den Anteil Ökostrom in ewz.naturpower bereits bis 2010 zu verdoppeln“. Es findet somit ein burden-sharing statt, welches die zu einer raschen Ausdehnung des Bestands an neuen Kraftwerken (mit anfänglich erhöhten Kosten) führt, deren Kosten später aber stark sinken.

Genau dieses burden-sharing fehlt bei Axpo und beim EKZ. Die Axpo nutzt die grüne Modulierung als blosses PR-Instrument und setzt nur für Atomkraftwerke und Gaskraftwerke bereit sind, die hohen Investitionskosten (und die anfänglichen Defizite) aus Eigenmitteln zu tragen.

Für das EWZ ist die Windstrategie mit viel weniger Risiken verbunden als die gas- und Atomstrategie von Axpo und EKZ:

- Technische Risiken existieren bei Windfarmen kaum mehr.
- Ein Käufer, der die Gestehungskosten neuer Windfarmen deckt, ist immer vorhanden, wenn nicht in Zürich selber, dann gegen Einspeisevergütungen am Standort.
- Weil die Primärenergie (Wind) kostenlos ist, besteht kein Brennstoffkostenrisiko.
- Sicherheits-, Emissionskosten oder Entsorgungsprobleme und –kosten gibt es nicht.
- Ein Schliessungsrisiko bei einem Atom-Grossunfall oder aus klimapolitischen Gründen gibt es bei Windfarmen nicht.
- Ist die Abschreibung vollzogen, verbilligt der Windstrom zu variablen Kosten von 1-2 Rappen/kWh den Gesamtverbrauch.

Durch die in der Stadt Zürich geltende Rechtsform als Teil der Verwaltung kann das Volk demokratisch mitentscheiden. Die Investitionen geniessen damit eine sehr hohe Legitimation. Die Investitionspolitik ist transparent und anfängliche Mehrkosten sind vom Souverän abgesehnet.

Die Politik des EKZ

Das EKZ (Elektrizitätswerke des Kantons Zürich) ist eine selbständige öffentlich-rechtliche Anstalt des Kantons Zürich und versorgt 127 ländliche Zürcher Gemeinden bzw. 45 Elektrizitätswerke im Kanton. An der Axpo-Holding AG halten das EKZ und der Kanton Zürich zusammen eine Beteiligung von 36,75 Prozent.

Das EKZ verzeichnet einen Stromumsatz von 6000 Gigawattstunden. Es verfolgt nach eigenen Worten eine „nachhaltige Umweltpolitik“, trägt die Axpo-Politik aber mit.

GWh	2007/08	2007/08
Energiebeschaffung total	6032	5791.8
Energieabgabe		
Haushalt,Gewerbe,Landwirtschaft	1976.2	1865.3
Grosskunden	1149.8	1110
Endverteiler	2259.2	2170
StadtwerkWinterthur	522.8	525.7
Eigenverbrauch,ÜbertragungsverlusteundAbgrenzungen	123.9	120.7
Energieabgabe total	6032	5791.8

Figur 43 EKZ Strombeschaffung und Stromabgabe im EKZ-Versorgungsgebiet

Das EKZ ist gesetzlich gebunden, den Strom von der Axpo zu beziehen, von der sie, abgesehen von kleineren dezentralen Anlagen im Kanton, fast allen Strom erhält.⁶⁸ Das EKZ könnte aber seit dem 1. Januar 2008 gemäss Stromversorgungsgesetz Strom auf dem offenen Markt oder über eigene neue Beteiligungen Strom einkaufen, wenn die vorgesetzten Behörden dies wollten. Es könnte so mindestens theoretisch eine veränderte Beschaffungspolitik mit erneuerbaren Energien einleiten und ist bunesrechtlich nicht mehr an den Axpo

Das EKZ verfolgt keine eigene Strompolitik, sondern unterstützt die Axpo im wesentlichen darin, Gaskraftwerke zu bauen und die Atomenergie im eigenen Versorgungsgebiet als angeblich CO₂-freie Energie beliebt zu machen. Davon zeugen die sehr ähnlichen Verlautbarungen im Jahresbericht von EKZ und Axpo.

Das EKZ engagiert sich im Energie-Contracting. Da damit wird aber zu über 90 Prozent aller Anlagen Wärmepumpen vorfinanziert werden, und nicht Anlagen zur Stromerzeugung oder zur Minderung des Stromverbrauchs (zB. Holzkraftwerke, Solarenergie, Wärmekraftkopplung), steht das EKZ-Contracting im Verdacht, in erster Linie den Stromumsatz anzuheizen, um dann im nächsten Zug die angebliche „Stromlücke“ zu beklagen.

Stromprodukte des EKZ

Auch das EKZ hat für ökologisch engagierte Stromkunden verschiedene Stromprodukte definiert. Im Unterschied zur Stadt wird den Kunden von Standardstrom kein zusätzlicher Anteil an erneuerbaren Energien verkauft. Das EKZ hat sich entschieden, allen Kunden den „EKZ-Mixstrom“ als billigstes Standardangebot anzubieten, welcher sich „mehrheitlich aus Kernenergie“ zusammensetzt.

Diese Politik ist in zweierlei Hinsicht zu hinterfragen. Erstens:

- Abgeschriebene Wasserkraftwerke produzieren billiger als abgeschriebene Atomkraftwerke und sind für das EKZ nicht mit Folgekosten verknüpft (Atommüll-Lager usw.). Ebenfalls gilt dies für den Vergleich Wind versus Atom bei neuen Werken.
- Deshalb müsste man – sich orientierend an den Gestehungskosten – als billigsten Kundenmix die Kombination aus Wasserkraft und Windenergie abgeben, wenn man sich an den Gestehungskosten über den ganzen Lebenszyklus der Anlagen orientiert.
- Ein Aufpreis wäre – wenn schon – für die Produkte mit hohem Atomanteil gerechtfertigt.

Zweitens stellt sich die Frage, was genau mit den von Kunden bezahlten Aufpreisen finanziert wird.

„Beim Verkaufen alternativer Stromprodukte sind die EKZ führend“, heisst es im Geschäftsbericht, ohne zu definieren, worin die Leistung besteht. „Ein Teil unserer Kundschaft hat ein bewusstes Verhältnis zum Ressourcenverbrauch und handelt folglich

⁶⁸ EKZ-Gesetz „§ 6. Die EKZ sind verpflichtet, ihren Bedarf an elektrischer Energie bei den Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK) zu decken, solange diese in der Lage sind, zu annehmbaren Bedingungen zu liefern. Vorbehalten bleibt der Strombezug aus eigenen Anlagen und aus Werken Dritter gemäss § 7.“

eigenverantwortlich. Das sind Kunden, die sich für Strom aus hundert prozentig erneuerbarer Energie entscheiden. Man kann dem Strom aber auch indirekt ein Gesicht geben, indem man sich über dessen Nutzen differenziert.⁶⁹

Was dieser Satz besagen soll, ist unklar. Nutzen aus dem Aufpreis erzielt das EKZ und nicht der Kunde. Mit Ausnahme der Solarstrombezüge ist unklar, wohin der Mehrwert fliesst, den die EKZ Kunden bezahlen. Die TÜV-Zertifizierungen belegen nur die Herkunft (was vom Energiegesetz ohnehin vorgeschrieben ist), nicht jedoch, ob mit dem von den Kunden bezahlten Aufpreis neue Anlagen gebaut werden, und wenn ja welche. Eine ökologischer Zielbeitrag ist nicht erkennbar. Immerhin liess das EKZ auf Anfrage mitteilen, die Produkte im Portfolio würden überprüft und ein Wechsel zu „nature-made“ – mit definierten Anteilen aus neuen Anlagen – sei angestrebt.⁷⁰

<p>EKZ Mixstrom Der EKZ Mixstrom ist der kostengünstigste Strom der EKZ. Er setzt sich aus mehrheitlich Kernenergie sowie Energie aus Wasserkraft zusammen. Wenn Sie nichts anderes bestellen, liefern wir Ihnen unseren EKZ Mixstrom.</p>	<p>EKZ Naturstrom solar ist zertifiziert nach dem Label naturemade star und stammt aus der EKZ Solarstrombörse: Die EKZ beziehen den zertifizierten Solarstrom von rund 100 Produzenten aus der Region. Der Bezug von EKZ Naturstrom solar kann nach dem Ausgangsjahr im Monitoring der Energie-Agentur für Wirtschaft (EnAW) als Massnahme angerechnet werden.</p>
<p>EKZ Aquastrom Der EKZ Aquastrom wird zu 100 Prozent aus Wasserkraft in der Schweiz oder aus dem europäischen Ausland erzeugt. Wenn Sie sich für den EKZ Aquastrom entscheiden, decken Sie Ihren gesamten Strombedarf mit erneuerbarer Energie.</p>	<p>EKZ Naturstrom azur ist TÜV SÜD-zertifiziert und setzt sich aus einem Strommix von Kleinwasserkraft, Biomasse- und Solarenergie zusammen. Mindestens 2 Prozent stammen aus Solarenergie, 18 Prozent aus Biomasse-Energie und 80 Prozent aus Wasserkraft. Die Kleinwasserkraftwerke haben eine Leistung von weniger als 1000 Kilowatt.</p>
<p>EKZ Naturstrom Wenn Sie sich für unsere Naturstrom-Produkte entscheiden, gehen Sie ein bewusstes Engagement für die Umwelt ein. Sie schonen die Umwelt nicht nur in der Gegenwart, sondern lenken die Energieproduktion in eine nachhaltigere Zukunft. Wählen Sie zwischen den drei Produkten Naturstrom solar, azur und blue.</p>	<p>EKZ Naturstrom blue ist TÜV SÜD-zertifiziert und stammt aus Wasserkraftwerken in der Schweiz, mit einer Leistung von mehr als 1000 Kilowatt pro Anlage. Dazu gehören Wasserkraftwerke grösserer Flüsse.</p>

Figur 44 EKZ Stromprodukte⁷¹

Dazu die Schlussfolgerungen einer kürzlich erschienenen Studie aus Deutschland:

Ökostrom – ja oder nein?⁷²

Seit Beginn der Liberalisierung des Stromsektors wurden Stromunternehmen gegründet, deren explizites Unternehmensziel es ist, ein ökologisch hochwertiges Stromprodukt anzubieten. Diese Angebote verzichten im Kern auf klimaschädliche Kohlekraft und riskante Atomenergie und wollten einen zusätzlichen Impuls für erneuerbare Energien schaffen.

Über die Hälfte der Stromversorger bietet mittlerweile spezielle Ökostrom-Produkte an. Ganze Städte steigen auf Ökostrom um, Ausschreibungen für die Stromversorgung öffentlicher Gebäude orientieren sich immer häufiger an ökologischen Kriterien, selbst Gewerbe- und Industriekunden sehen im Wechsel zum Ökostrom Möglichkeiten, durch Imageverbesserung Wettbewerbsvorteile zu erlangen.

Im wissenschaftlich strengen Sinne wird „ökologisch korrekter“ Strom in Anlagen erzeugt, die wegen der Ökostrom-Nachfrage zusätzlich errichtet werden („nachfrageinduzierter Ökostrom“). Nur in diesem Fall ist gesichert, dass aus der Nachfrage ein ökologischer Zusatznutzen resultiert, insbesondere durch einen Beitrag zum Klimaschutz und zum Ausstieg aus der Atomenergie.

Da diese Kausalität in der Realität jedoch schwer nachweisbar ist und Investitionsentscheidungen in aller Regel nach mehreren Kriterien gefällt werden, kann als „ökologisch korrekt“ in einem weniger strengen

⁶⁹ EKZ Geschäftsbericht 2008, Seite 19

⁷⁰ Tel. Auskunft EKZ, St. Meyre, April 2009

⁷¹ über ihre drei Konzerngesellschaften NOK, Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) und Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg AG (EGL)

⁷² Vgl. dazu: Uwe Leprich: Fokus Ökostrom: Bestandsaufnahme und Perspektiven Kurzstudie im Auftrag von Greenpeace e.V. (Deutschland)

Sinne auch jener Strom angesehen werden, dessen Anbieter ausreichende Investitionen in den Neubau von „ökologisch korrekten“ Anlagen getätigt haben.

Wenn es sich dabei allerdings um hochwirtschaftliche Investitionen handelt und das Nachfragekriterium überhaupt keine Rolle mehr bei der Investitionsentscheidung spielt - die Anlage also auch ohne jegliche Ökostromnachfrage errichtet würde - lässt sich ebenfalls kein ökologischer Zusatznutzen gegenüber dem Referenzfall ohne Ökostromnachfrage veranschlagen.

Ökostrom, der „ohne Aufpreis“ verkauft wird und dadurch auch ohne Ökostromnachfrage als Egalstrom vermarktet werden könnte, bringt aktuell in den meisten Fällen keinen ökologischen Zusatznutzen und sollte daher in aller Regel nicht als „ökologisch korrekt“ eingestuft werden.

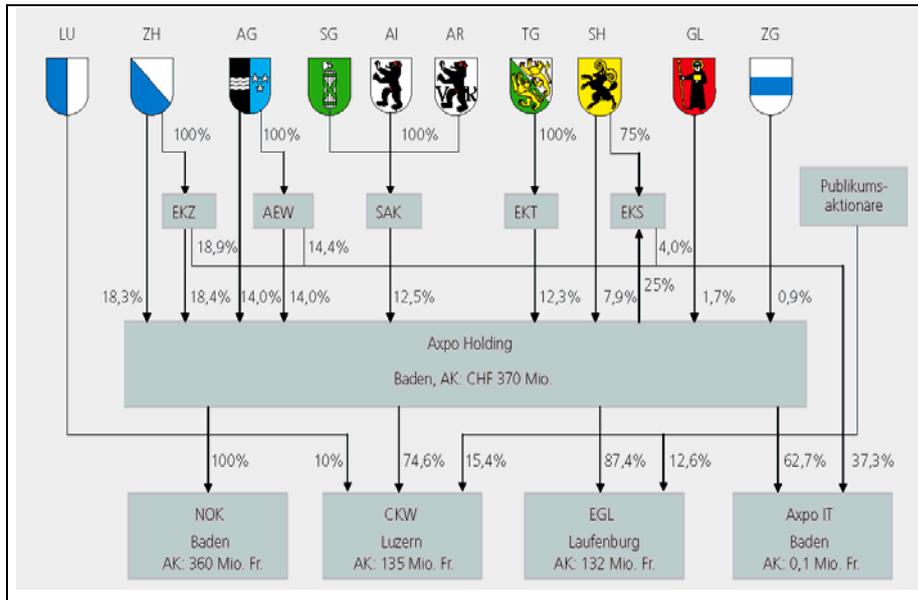
Das gilt insbesondere für Altanlagen wie z.B. Wasserkraftwerke, die vor der Strommarktliberalisierung errichtet wurden und ohnehin wirtschaftlich betrieben werden können. Generell lässt sich zudem konstatieren, dass Ökostromangebote auf der Basis des Erwerbs von RECS-Zertifikaten aktuell und auf absehbare Zeit in aller Regel keinen ökologischen Zusatznutzen bewirken. Dies gilt auch für Angebote auf der Basis von Lieferverträgen aus bestehenden Altanlagen.

Der Verbraucher kann die Realisierung eines ökologischen Zusatznutzens durch seinen Ökostrombezug meist nicht selbst beurteilen. Diese Beurteilung können jedoch andere für ihn übernehmen, in dem sie z.B. formale und inhaltliche Qualitätsstandards erarbeiten und die Anbieter im Rahmen von Zertifizierungen periodisch überprüfen. Namentlich sorgt das Label „naturemade“ dafür, dass die Aufpreise der Anbieter mit gewissen ökologischen Gegenleistungen verbunden sind.

Im Hinblick auf die Ziele des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Energieversorgung werden Ökostromprodukte sowohl kurz- als auch mittelfristig einen im Vergleich zu Einspeisevergütungen quantitativ nachgeordneten Beitrag leisten. Qualitativ jedoch tragen sie heute bereits zum Bewusstseinswandel in der Gesellschaft bei, geben Investoren Marktsignale und können Möglichkeiten darstellen, die bestehenden notwendigen Fördergesetze gezielt zu flankieren und weiter zu entwickeln.

Ziel sollte es sein, mit Ökostrom ein Premiumprodukt zu schaffen, das fraglos teurer sein wird als Egalstrom, das jedoch nachweislich einen ökologischen Zusatznutzen bewirkt und das von glaubwürdigen Unternehmen angeboten wird, die einen Umbau des gegenwärtigen Energiesystems und damit die Energiewende vorantreiben wollen.

Die Politik der Axpo Holding



Figur 45 staatliche Teilhaber der Axpo Holding und Axpo-Beteiligungen

Die Axpo ist eines der grössten Stromunternehmen der Schweiz. Neben Beteiligungen an Wasserkraftanlagen in der ganzen Schweiz ist sie über die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) Eigentümerin der Kernkraftwerke Beznau I und II, hält eine Mehrheitsbeteiligung am AKW Leibstadt und eine Minderheitsbeteiligung am AKW Gösgen.

Die Axpo hat sich in den vergangenen Jahren stark im Stromhandel und im Erwerb oder Neubau von Gaskraftwerken im Ausland engagiert. „Das kontinuierliche Wachstum in der Stromproduktion aus Gaskombikraftwerken in Italien setzte sich auch im vergangenen Geschäftsjahr fort – sowohl geografisch als auch quantitativ (plus 339%). Bei der Beschaffung von Erdgas direkt bei Produzenten liegt der Fokus auf der Nordsee, Russland, dem kaspischen Raum und dem Mittleren Osten.“⁷³

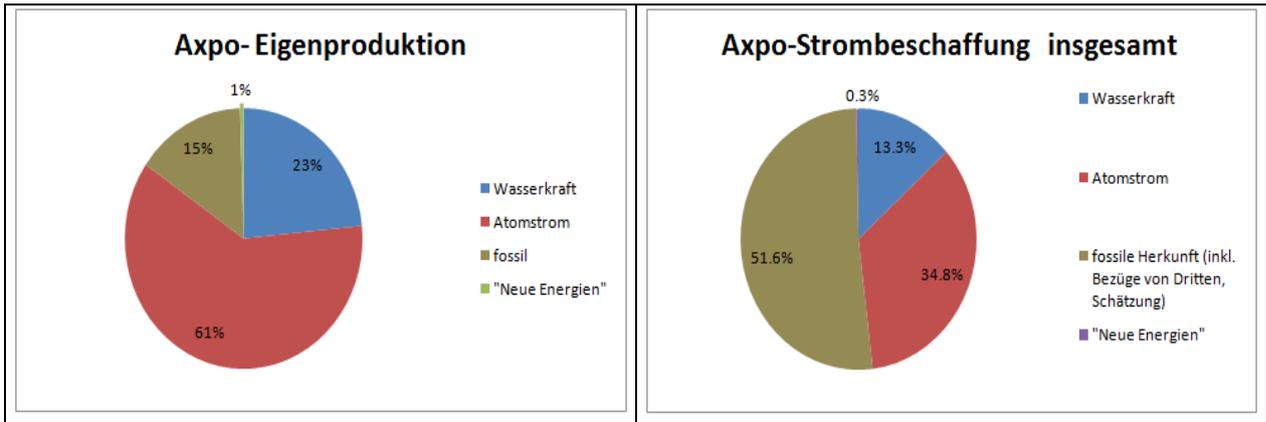
Nach Schätzung der Schweizerischen Energiestiftung (SES) beträgt die Produktion aus Gaskraftwerken inzwischen über 27 TWh, was knapp der Hälfte des schweizerischen Endverbrauchs gleichkommt. Diese Schätzung lässt sich insofern bestätigen als sich die ausgewiesenen Bezüge aus fossilen Energien auf 5,5 TWh beziffern, die „Beschaffung von Dritten“ auf 28,3 TWh und sich daraus eine Beschaffung von 33,8 TWh ergibt, die vorwiegend aus Gas und Kohle stammen dürfte.

Name / Stichwort	Energieart	CH Unternehmen	Beteiligung in %	Stand	Ort
Calenia Energia S.p.A.	Gas	EGL	85	in Betrieb	Sparanise, Italien
Rizziconi	Gas	EGL	100	in Betrieb	Rizziconi, Italien
S.E. Ferrara	Gas	EGL	49	-	Ferrara, Italien
Energy Plus	Gas	EGL	100	-	Salerno, Italien
Morano Energia	Gas	EGL	100	-	Morano sul Po, Italien
Molisenergy	Gas	EGL	100	-	Venafro (Molise/Italien)
Energia de la Zarza	Gas	EGL	100	-	Estramadura (Spanien)

Figur 46 Beteiligungen der Axpo an ausländischen Gaskraftwerken

Die Axpo (Umsatz 7,5 Milliarden Franken) bezieht heute weniger als 1 Prozent ihres Stroms aus den von ihr so bezeichneten „neuen Energien“, wobei diese rätselhaften Bezeichnung verbirgt, dass es sich hier fast ausschliesslich um Biomasseanlagen und um (zum Teil jahrzehntealte) Klein-Wasserkraftwerke geht - letztere sind alles andere als „neu“.

⁷³ Axpo Geschäftsbericht 2007/08 S. 26

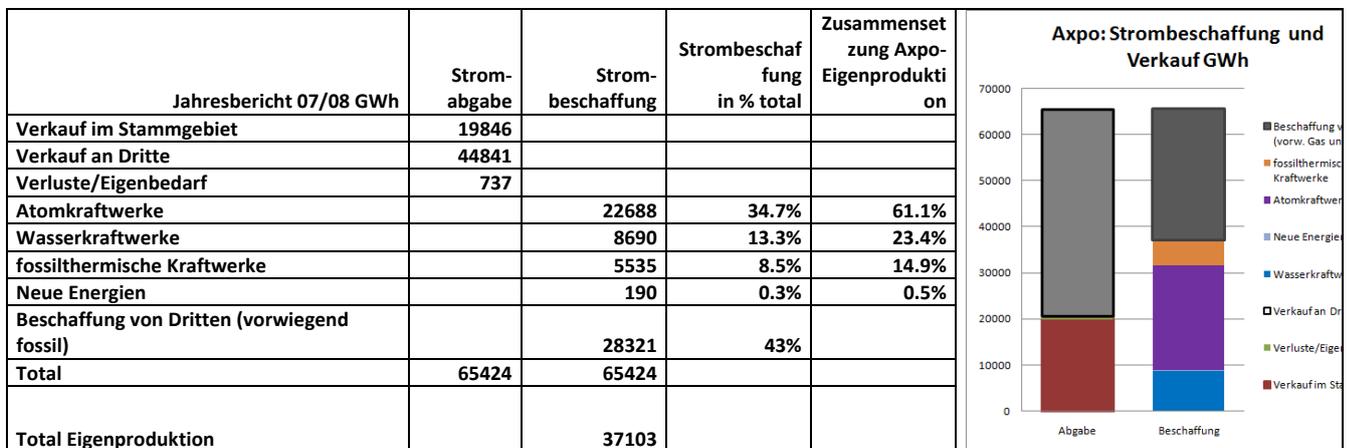


Figur 47 Beschaffungsquellen der Axpo Stromerzeugung

Betrachtet man nur die Beschaffungen ohne Abgabe und Bezüge an Dritte, so stammt 75 % der Axpo-eigenen Stromerzeugung aus nichterneuerbaren Energien, davon 61% aus Atomkraftwerken.

Rechnet man die im Jahresbericht nicht näher aufgeschlüsselte „Beschaffung von Dritten“ der fossilen Stromerzeugung zu, dann stammen noch 34,7% des Stroms aus Atomenergie und 51,5% aus fossilen Energien. nur noch 13 % kommt aus Wasserkraft und weniger als 1 % aus neuen erneuerbaren Energien.

Es herrscht hier ein klares Informationsmanko: Obschon die Herkunftsdeklaration längst vorgeschrieben wäre, liefert der Staatsbetrieb Axpo keine Aufschlüsselung seines konsolidierten Umsatzes nach Herkunft des Stroms. Es muss angenommen werden, dass selbst von der Wasserkraft ein wesentlicher Teil der Herkunftsbelegungen an andere Länder (insbesondere Italien) weiterverkauft wird, die dafür einen hohen Aufpreis zahlen, um dort eine Mehrproduktion von sauberem Strom zu simulieren, die dort effektiv gar nicht statt findet.⁷⁴ Es ist also gut möglich, dass effektiv weniger als 10 Prozent des ganzen Axpostroms aus Wasserkraft, und umso mehr aus Gas, Kohle und Atomenergie stammt.



Figur 48 Axpo Strombeschaffung und Stromabgabe

Die Risiken der Axpo-Strategie

Es ist auffällig, dass die Axpo trotz einem cash flow in Milliardenhöhe nur wenig Geld in die schweizerische Stromerzeugung investiert. Stattdessen liegen die Schwergewichte der Expansion in Italien, Spanien, im Mittleren Osten (über die Finanzierung der Trans Adriatic Pipeline TAP von Italien nach Iran) und in der

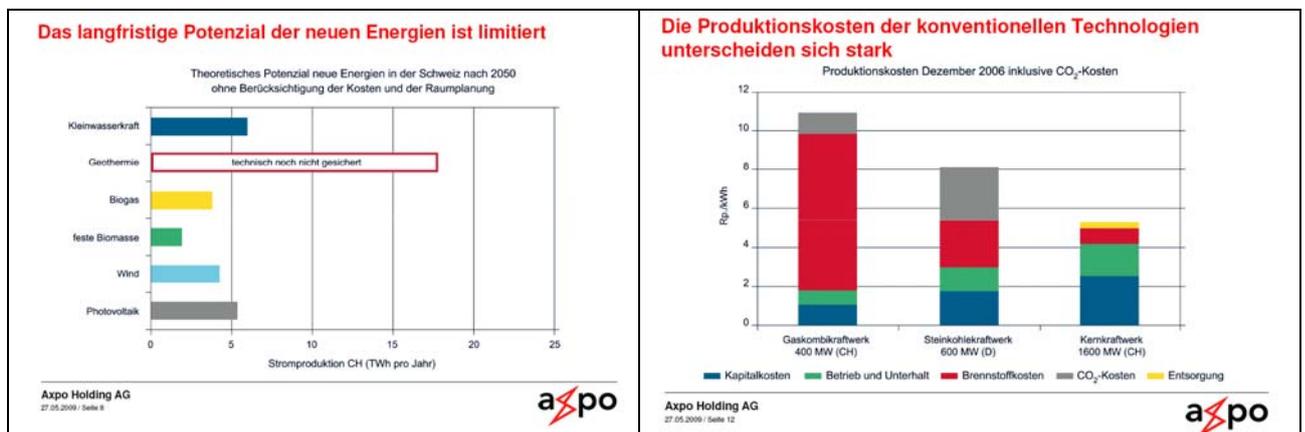
⁷⁴ Schweizer Stromfirmen exportieren 40 Prozent der Energie aus Wasserkraft statt sie im Inland auszuliefern. Umgekehrt weiss der Kunde bei rund 19 Prozent des im Inland gelieferten Stroms nicht, wie dieser produziert wurde. <http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=27746>

Nordsee (Stromkabel nach Norwegen). Im Inland konzentriert sich das Schwergewicht der Aktivitäten auf die Planung von neuen Atomkraftwerken in Beznau und Mühleberg.

Die Investitionsentscheide im weit verästelten Axpo-Konzern werden – anders als im Fall des EWZ – nie einem grösseren demokratischen Gremium unterbreitet. Dies obschon die Aktien zu 100% in öffentlicher Hand stehen. Hier stellt sich die Grundsatzfrage, ob es sinnvoll ist, dass ein Kanton am Energiegeschäft mit inzwischen mehrheitlich Anlagen im Ausland festhalten soll. Die Stromnetze werden inzwischen ohnehin von anderen Organisationen getragen (Swissgrid für die Übertragungs-, EKZ usw. für die Verteilnetze). Der wirtschaftliche Erfolg der Axpo ist heute immer mehr mit den Entwicklungen an den internationalen Strom- und Rohstoffmärkten verknüpft. Hier ist die Chance sehr gross, dass die Axpo als Zwerg unter europäischen Riesen im Massengeschäft mit Bandenergie in Bedrängnis kommt.

Auch die Entscheidungsprozesse und die Entscheidungsgrundlagen innerhalb der Axpo sind weitgehend intransparent. Das öffentlich publizierte Drehbuch für die Zukunft – die Axpo-Studie „Stromperspektiven 2020“ aus dem Jahre 2006 – ist in vieler Hinsicht veraltet. Einige Falschangaben seien im folgenden dokumentiert.

1. Irreführende Angaben über die Potentiale der erneuerbaren Energien



Figur 49 Die Axpo sagt, Photovoltaik deckt maximal 8% vom Verbrauch in der Schweiz. In Wirklichkeit sind über 100% möglich, dazu kommen nutzbare Freiflächen

Figur 50 irreführende Kostenangaben: Atomstrom aus neuen Atomkraftwerken für 5 bis 6 Rappen pro kWh

Auf ihrer Website und in zahlreichen Publikationen schreibt die Axpo:

*“Das theoretische Potenzial der Stromproduktion aus neuen Energien beträgt in der Schweiz langfristig (ab 2050) ohne Geothermie maximal 20 Terawattstunden jährlich“.*⁷⁵

Die Axpo schätzt das Potential der Photovoltaik auf bestehenden Dächern in der Schweiz auf nur 5,2 TWh oder 8 Prozent des Stromverbrauchs.

Die öffentlich zugänglichen wissenschaftlichen Studien kommen zu ganz anderen Ergebnissen:

- Die Internationale Energieagentur IEA rechnete i Jahr 2002 mit 34,6 % des Stromverbrauchs aus Photovoltaik, bei einem Systemwirkungsgrad von 10%.⁷⁶ Da die heutigen Module Wirkungsgrade von bis zu 20% (2009) aufweisen – Tendenz steigend –, kommt man je nach Wahl der Solarzellen auf eine Abdeckung von 60 bis 70 % des schweizerischen Stromverbrauch, also rund achtmal höher als nach Schätzung der Axpo.

⁷⁵ http://www.axpo.ch/internet/axpo/de/ueberuns/nachhaltigkeit/schluesselthemen/neue_energien.html

⁷⁶ IEA (Internationale Energieagentur), Potential for Building Integrated Photovoltaics, IEA Report PVPS T7-4, Paris 2002 Seite 8

Résultats - l'évaluation énergétique

Sur les 5,6 km² de surfaces sur les toits qui remplissent le critère de rendement solaire de 0,9, une production d'électricité annuelle de 0,56 TWh est possible avec les technologies existantes. Pour les 3,3 km² de surfaces sur les toits qui remplissent le critère de rendement solaire de 0,8, une production d'électricité annuelle de 0,30 TWh peut être calculée. Ainsi, une production d'électricité annuelle de 0,86 TWh pourrait avoir lieu sur les surfaces dites "très bonnes" et "bonnes".

Ces 0,56 TWh d'électricité productibles sur d'excellentes surfaces correspondent à environ 30 % de la consommation d'énergie électrique dans le canton de Fribourg (env. 1,8 TWh pour l'année 1996). Les 0,86 TWh d'électricité productibles sur des surfaces qualifiées de "très bonnes" et de "bonnes" représentent presque l'équivalent de la moitié de la consommation d'énergie électrique du canton de Fribourg. Actuellement, le parc d'installations photovoltaïques sur le territoire du canton de Fribourg injecte 0,00002 TWh d'électricité solaire dans le réseau EEF.

Figur 51 Auszug aus „Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg», Résumé de l'Analyse du Potentiel Photovoltaïque dans le Parc des Bâtiments du Canton de Fribourg⁷⁷

Gutschner und Nowak berechneten im Jahre 1998 die Photovoltaik-Potenziale im Kanton Freiburg und kamen mit Modulen von 10 % Systemwirkungsgrad auf einen Deckungsgrad von 50 % des freiburgischen Stromverbrauchs. **Mit modernsten Zellen wäre für den Kanton Freiburg eine Abdeckung von gegen 100% zu erwarten, ohne dass Freiflächen in Anspruch genommen werden.**⁷⁸

Die Vollversorgung aus Photovoltaik wäre von den Potentialen her auch für die ganze Schweiz möglich, denn nebst den Dachflächen bestehen an alpinen Süd-Lagen und an Infrastrukturen (Strassen, Eisenbahnen, Lawinenverbauungen, Fassaden) weitere Möglichkeiten, die in den bisherigen Schätzungen nicht einbezogen wurden.

Es wäre indessen nicht nur unnötig, sondern auch falsch, alles auf die Karte Photovoltaik zu setzen, solange kostengünstigere Potentiale mit Biomasse, Wasserkraft, Windenergie und Geothermie verfügbar sind. Ein solcher Mix – inklusive Photovoltaik – verspricht auch wegen seiner saisonalen Ausgewogenheit die besseren Resultate und kann eine redundante Stromversorgung besser gewährleisten als jede wie auch immer geartete technologische Einheitskost.

2. Falsche Angaben über die Rentabilität von Atom- und Gaskraftwerken

Alle Publikationen der Axpo bemühen sich, Sachzwänge für neue Atomkraftwerke oder Gaskraftwerke zu konstruieren. Sie bedienen sich dabei einer langen Reihe von Halb- und Unwahrheiten:

- Die Potentiale erneuerbaren Energien werden nicht korrekt analysiert.
- Das Tempo ihrer Erschliessung, zB. in unseren Nachbarländern, wird nicht dokumentiert.
- Die Wettbewerbsregeln im Strombinnenmarkt werden nicht dokumentiert.
- Die im Gang befindlichen Netzausbauten werden nicht dokumentiert.
- Die Marktführerschaft der erneuerbaren Energien im Kraftwerksneubau werden nicht dokumentiert.
- Die Axpo diffamiert – trotz intensivster Import- und Handelstätigkeit der Axpo-Tochter EGL – den Import von erneuerbaren Energien als „Stromlücke“ (Stromlücke = Stromimporte).⁷⁹ Dies ist völlig realitätsfern. Die Schweiz ist keine Strominsel, sondern mit einem Handelsvolumen von 50 TWh in den europäischen Stromhandel integriert.
- In einem offenen Markt mit ausreichenden Netzen kann es niemals eine Stromlücke geben. Wird Strom knapp, dann steigt der Preis und neue Lieferanten kommen auf den Markt.

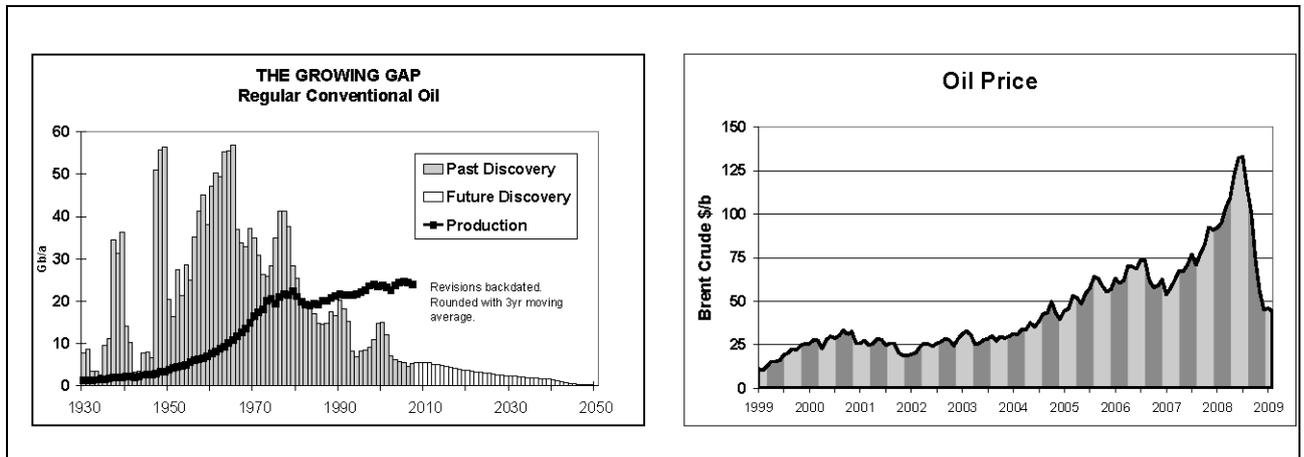
⁷⁷ Gutschner & Nowak 1998 S. 5 <http://www.netenergy.ch/pdf/fribourg.pdf>

⁷⁸ Marcel Gutschner, Stefan Nowak : Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg, Novembre 1998

⁷⁹ Nur wenn es darum geht, eigene neue Pumpspeicherwerke (zB. Linth-Limmern) zu begründen, spricht Axpo-Chef Karrer von der zunehmenden Bedeutung der Windenergie in Europa.

Nicht offen gelegte Risiken von Gaskraftwerken

Die Axpo hat in fragwürdiger Weise Milliarden in neue Gaskraftwerke in Italien und Spanien investiert.



Figur 52 historischer Verlauf der weltweiten Erdölfunde (Balken) und des Ölkonzums (Linie)

Figur 53 Ölpreis 1999-2009 in US-Dollar pro Barrel

1. Die zunehmende Verknappung beim Erdöl führt dazu, dass der Erdölmarkt vom Käufer- zum Verkäufer-Markt mutiert. Bedingt ist dies durch den sogenannten „Oil Peak“, der eintritt, wenn die Mehrheit der produzierenden Ölfelder in die Phase rückläufiger Förderung eintreten und die neu erschlossenen Felder die Produktionsrückgänge der alten Felder nicht mehr ausgleichen können.⁸⁰
2. „Peak Oil“ führt in der Folge auch beim Erdgas zu hoher Preisvolatilität und steigenden Kosten, denn die Gasbezugsverträge sind an den Ölpreis gebunden.
3. Wegen der rückläufigen Förderung in Grossbritannien und Holland und bei steigendem Bedarf ist nicht nur wirtschaftlich mit einer Verteuerung, sondern auch physisch mit Verknappungen zu rechnen.

Ein kapitaler Denkfehler ist, dass die Axpo den Windstrom aus der Nordsee bei jeder Gelegenheit als untauglich und unsicher verhöhnt, selber aber eine Erdgasstrategie fährt, welche auf Gas aus dem mittleren Osten und aus Russland setzt und dafür die Schweizer Aussenministerin nach Teheran und Bundespräsidenten (Couchepin) nach Aserbeidschan beordert.

Risiken des Atompfads

Weiter strebt die Axpo zusammen mit BKW und Alpiq auch den Bau von bis zu drei neuen Atomkraftwerken an. Auch diese Grosstechnik ist neben den Risiken für die Bevölkerung mit zahlreichen Risiken für die Axpo und ihre Trägerkantone verbunden:

- Ein erhebliches kommerzielles Risiko ergibt sich durch die langen Bauzeiten, die hohen Kosten und die notorischen Kostenüberschreitungen von neuen Atomkraftwerken. Nach den Erfahrungen in Finnland müsste die Axpo ihre Kostenschätzungen von 6 Rappen/kWh mindestens verdoppeln. In den ersten 20 Jahren ab Inbetriebnahme ist es unmöglich zu 5-6 Rappen pro kWh Atomstrom zu erzeugen, wie die Axpo dies dem Publikum vorgaukelt (Figur 50).
- Der Uranpreis hat sich in den vergangenen Jahren vervielfacht. Nach Ansicht der Energy Watch Group und der IEA besteht auch beim Uran ein grosses latentes Versorgungsrisiko.⁸¹

⁸⁰

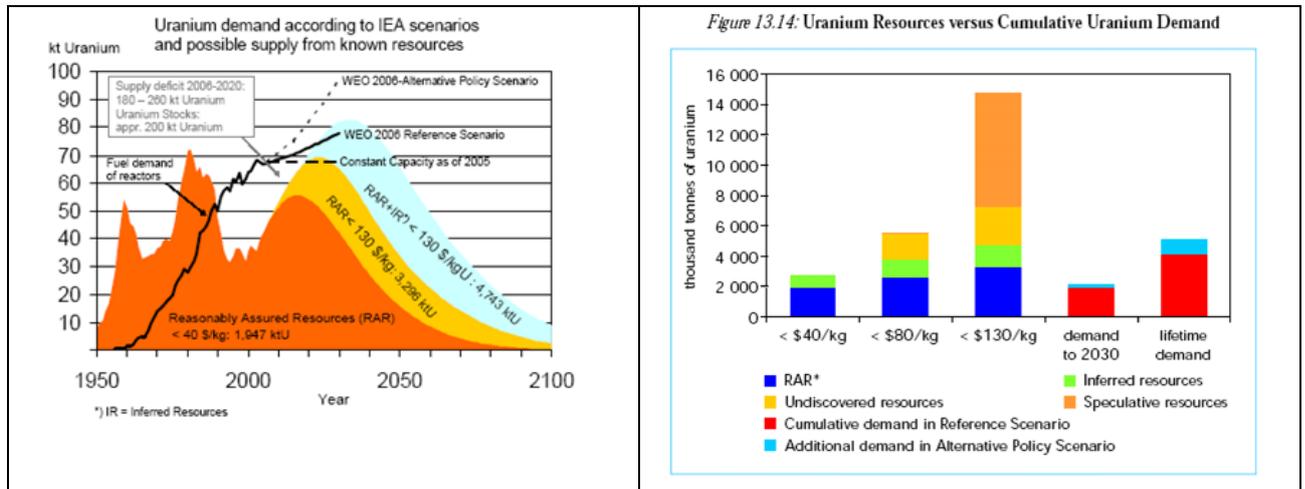
Die Literatur zu diesem Thema ist sehr gross und wird hier nicht referiert. Wer sich kurz und prägnant einlesen will, findet auf www.peakoil.net eine Fülle von Literatur. Unter den Neuerscheinungen bemerkenswert ist der Beitrag von Höök, M., et al., Giant oil field decline rates and their influence on world oil production, Energy Policy (2009) Published in Energy Policy Volume 37, Issue 6, June 2009, Pages 2262-2272, http://www.tsl.uu.se/uhdsg/Publications/GOF_decline_Article.pdf

⁸¹ World Energy Outlook 2006 S. 379,

Energy Watch Group: Uranium Resources And Nuclear Energy, 2006

http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG_Report_Uranium_3-12-2006ms.pdf

Die von der Axpo hervorgehobene Möglichkeit einer Wiederaufarbeitung von abgebranntem Uran ist einem Moratorium unterstellt. Anlagen im Ausland, die diese Technologien betreiben, arbeiten defizitär (Thorpe/GB) und sind wegen zu hohen radioaktiven Dosen in Verruf geraten.



Figur 54 Energy Watch Group: Versorgungslücke beim Uran

Figur 55 IEA: zahlreiche Uranreservenschätzungen beruhen auf „undiscovered resources“

Externe Kosten und Kinderkrebs

Ein Grossteil der Kosten der Atomenergie sind externe Kosten, die auf die Bevölkerung ausgelagert werden: In Form von unversicherten Unfallrisiken, radioaktiven Abfällen, Terror- und Proliferationsrisiken, welche nicht nur die heutigen, sondern auch die nachfolgenden Generationen belasten.

Epidemiologische Studien in Deutschland und in anderen Ländern weisen auf eine signifikant erhöhte Krebsinzidenz hin. In der Schweiz führen aber ausgerechnet die Standortkantone von Atomkraftwerken keine Krebsregister, und dies ist alles andere als ein Zufall.

Die deutsche Kinderkrebs-Studie hatte zur Hauptfragestellung: Führen radioaktive Emissionen aus dem Normalbetrieb von AKWs zu erhöhten Krebsraten bei Kleinkindern? Die Ergebnisse der Studie wurden im Dezember 2007 im «European Journal of Cancer»⁸² und im «International Journal of Cancer»⁸³ veröffentlicht. Das Ergebnis war eindeutig: Je näher ein Kind am AKW wohnt, desto grösser ist die Erkrankungswahrscheinlichkeit. Sie steigt um 60% bei allen Krebserkrankungen und um 120% bei Leukämien. Viele andere internationale Studien zu Kinderleukämie haben schon früher Aufsehen erregt. Eine statistische Auswertung berücksichtigt 17 Analysen aus Deutschland, Spanien, Frankreich, Japan und Nordamerika (1984-1999). Mediziner der Universität South Carolina fanden bei Kindern in der Altersgruppe bis neun Jahren ein je nach Entfernung um 14 bis 21% erhöhtes Risiko, an Leukämie zu erkranken. In der Altersgruppe unter 25 Jahren war die Erkrankungs-Wahrscheinlichkeit um 7 bis 10% und die Sterberate um 2 bis 18% erhöht.⁸⁴

Weltweit verzichten private Investoren auf Engagements in neue Atomkraftwerke. In den ersten 20 Jahren des Betriebs erzeugt ein neues Atomkraftwerke Atomkraftwerk vorab Defizite.

Entscheidend aber scheint, dass die Axpo beim Entscheid für neue Atomkraftwerke völlig voreingenommen handelt. Nicht die Stromerzeugung aus CO₂-armen Quellen, sondern die Überlebenshilfe für die Atombranche scheint zur strategischen Zielsetzung und zum Selbstzweck der Axpo geworden zu sein.

Dabei werden alle Fortschritte der erneuerbaren Energien ignoriert und abgestritten. Dies lässt sich dokumentieren, weil die Axpo-Folien von 2005 und von 2009 noch immer die gleichen sind: Atomenergie

⁸² Spix C., Schmiedel S., Kaatsch P., Schulze-Rath R., Blettner M. Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003. Eur J Cancer. 2008 Jan;44(2):275-84. Epub 2007 Dec 21.

⁸³ Kaatsch P., Spix C., Schulze-Rath R., Schmiedel S., Blettner M. Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants. Int J Cancer. 2008 Feb 15;122(4):721-6.

⁸⁴ Baker P.J., Hoel d.G. (2007) European Journal of Cancer Care 16, 355- 363, Meta-analysis of standardized incidence and mortality rates of childhood leukaemia in proximity to nuclear facilities

oder Erdgas, andere Technologien werden nicht ernsthaft verfolgt. Die Axpo würde die Windenergie selbst dann noch als Option verwerfen, wenn sie gratis wäre!

<p>Konklusionen für die Axpo Gruppe (4)</p> <p>Axpo plant für Bandenergie ab 2020 parallel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • laufende Erneuerung und Optimierung von Flusskraftwerken • Stromimporte (Gas, Kohle, Kern) aus eigenen oder fremden Anlagen • Inländische Gaskombikraftwerke <p>und in einem weiteren Schritt die Produktion in neuem, inländischem Kernkraftwerk</p>	<p>Optionen Technologie: Fazit</p> <p>Energieeffizienz: sinnvoll und nötig; höherer Stromverbrauch</p> <p>Neue Energien: Potenzial limitiert; hohe Kosten.</p> <p>Wasserkraft: nur marginaler Ausbau möglich; Leistungssteigerung mit Pumpspeicherkraftwerken möglich</p> <p>Importe: für die Versorgungssicherheit eine unsichere Option</p> <p>Gaskombikraftwerk: rasch realisierbar; CO₂-Ausstoss, Auslandabhängigkeit</p> <p>Kernkraftwerk: kostengünstig und preisstabil; Akzeptanz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Schweiz muss alle Optionen parallel verfolgen ▶ Grosskraftwerke werden notwendig sein: Gas-Kombikraftwerke mittelfristig und Kernkraftwerke längerfristig ▶ Es gibt kein «entweder oder», sondern nur ein «sowohl als auch» ! <p><small>Axpo Holding AG 27.05.2009 / Seite 18</small></p> 
--	--

Figur 56 Axpo-Darstellung 2005: Fixierung auf Grosskraftwerke Erdgas und Atom

Figur 57 Axpo-Darstellung 2009: Fixierung auf Grosskraftwerke Erdgas und Atom

Die Zürcher Regierung, zusammen mit den übrigen Ostschweizer Kantonen/Aktionären, geht in ihrer blinden Gefolgschaft zur Axpo hohe Risiken ein und verspielt sich mit ihrer Fixierung auf Atomenergie ein hohes Ausschüttungspotential.

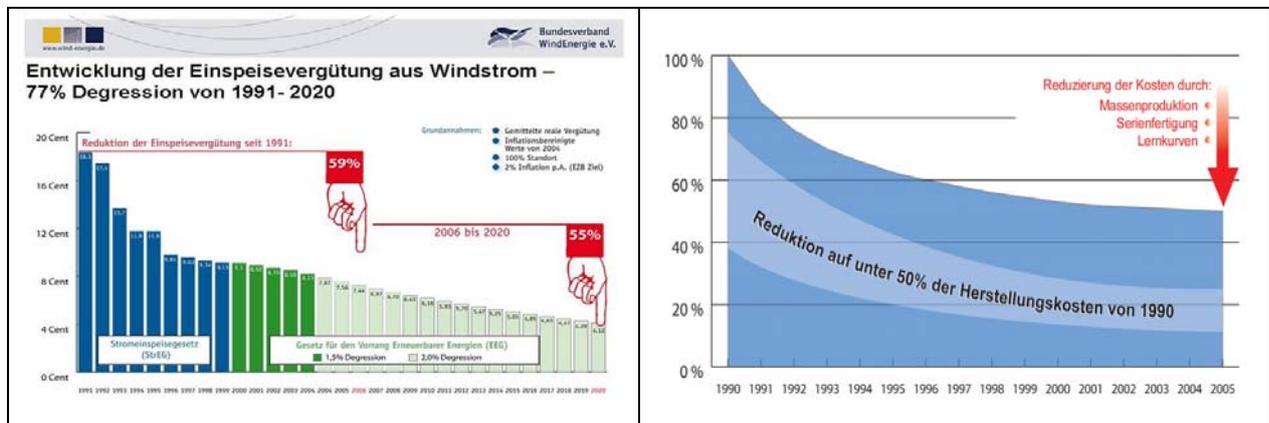
Anstelle von Quersubventionen für Atomkraftwerke könnten die Eigner die Wasserkraft als natürliche Ressource und Standortvorteil der Schweiz optimieren und höhere Gewinne ausschütten oder Steuern senken, indem sie auf Auslandexpansion und neue Atomkraftwerke verzichtet oder – wenn schon Ausland – mit Windenergie Einspeisevergütungen nutzt, die von Anfang an Gewinn bei kleinem Risiko versprechen.

Gaskraftwerke und Atomkraftwerke als Staatsaufgabe?

Es geht um die Frage, inwiefern die Stromerzeugung in einem offenen Markt noch Staatsaufgabe sein soll. Die Axpo versichert zwar auf ihrer Website: „Als Beitrag zur Sicherung der Stromversorgung setzt Axpo auf einen ausgewogenen Strommix – also auch stark auf neue Energien. In den nächsten Jahren strebt Axpo einen massiven Zubau der Kapazitäten im In- und Ausland an.“ In Realität findet dieser Zubau nicht statt.

Würde es die Axpo ernst meinen, müsste sie wie das EWZ kontinuierlich know how aufbauen und in diese Techniken investieren. Doch die Axpo-Beschlüsse zum Bau neuer Atomkraftwerke sind längst gefällt, der sogenannte Dialog mit der Öffentlichkeit blanker Hohn. Und dass sich überbeschäftigte Regierungsräte im Axpo-Verwaltungsrat fundiert mit Rentabilitäten neuer Kraftwerke auseinandersetzen, ist höchst unrealistisch. Nicht die Regierungen führen die Axpo, sondern die Axpo hält sich Regierungen und zahlungskräftige Kantone, welche dank ihrer Bonität die Kreditaufnahmen verbilligen.

Wind ist gratis – seine Nutzung wird immer billiger



Figur 58 Entwicklung der Einspeisevergütungen für Windenergie in Deutschland⁸⁵

Figur 59 Kostensenkungen bei der Herstellung von Windturbinen⁸⁶

Die Axpo hat Einspeisevergütungen im Parlament stets bekämpft und eigene, untaugliche Quoten-Konzepte propagiert. Quoten hätten den Zubau von erneuerbaren Energien von Anfang an limitiert. Zudem wären private Investoren im Wettbewerb stark benachteiligt gewesen. Das Ziel der Axpo war stets, Wettbewerb und neue Anbieter zu bremsen.

Wenn es – was unbestritten ist – einen Ersatzbedarf für die zu schliessenden Atomkraftwerke und den wachsenden Verbrauch gibt, dann ist es unverständlich, weshalb die Axpo die interessanten Optionen mit erneuerbaren Energien sabotiert und ignoriert. Die Hauptcharakteristika von Wind, Sonne und Geothermie sind

- gratis Primärenergie
- Unerschöpflichkeit,
- weltweite Verfügbarkeit
- sinkende Nutzungskosten.

Dies wird in den Axpo-Materialien nirgends kommuniziert. Stattdessen wird der fluktuierende Verlauf der Stromerzeugung kritisiert – ein Vorwurf, der dank der Entwicklung der Speicherkapazitäten in der Schweiz und in Europa ins Leere läuft.

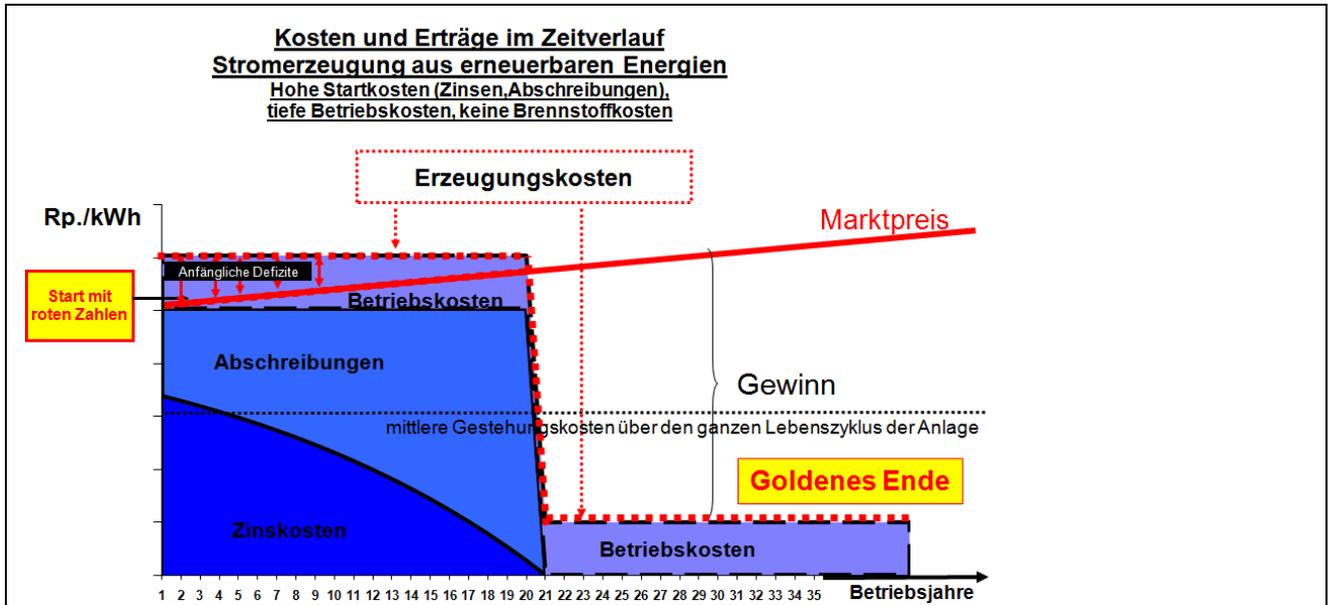
Ein Portfolio von geographisch gut verteilten Windfarmen ist zusammen mit der Wasserkraft durchaus in der Lage, eine sichere und gut prognostizierbare Stromproduktion zu leisten. Unterschlagen wird in der Axpo-Argumentation, dass die herkömmliche Bandenergie (Atomenergie, Flusskraftwerke, Kohle) ebenfalls Unterbrechungen und Fluktuationen aufweist, die genauso Reservekapazitäten wie für Windenergie und Solarenergie erforderlich machen. Man könnte sogar sagen, dass sich das Profil der Solarenergie (Strom an heissen mit hohem Verbrauch) besser mit dem Bedarfsverlauf deckt als Atomenergie. Bei der Windenergie liegen die Produktionsspitzen im Winter und schonen die Speicherseen sehr wirksam und zur richtigen Zeit.

Dazu kommt, dass die Kosten der erneuerbaren Energien stetig sinken (Figur 59) und die wettbewerbsfähigen Potentiale laufend grösser werden. Deshalb wäre auch die wirtschaftliche Bedeutung jährlich zu revidieren. Die Axpo hat dies konsequent versäumt. Andere ehemalige Atomkonzerne haben sich auf den Atomausstieg eingestellt, wie das Beispiel der Energie Baden-Württemberg (EnBW) zeigt:

⁸⁵ Grafik Bundesverband Windenergie. Die Grafik stammt aus dem Jahre 2005. Ab 2008 wurde der Absenkpfade der deutschen Einspeisevergütungen von nominal 2% auf 1 % pro Jahr zurückgenommen.

⁸⁶ Grafik Bundesverband Windenergie

Der Stromerzeuger Energie Baden-Württemberg (EnBW) mit 16 Mrd. Euro Umsatz investiert allein bis 2011 über fünf Milliarden Euro in erneuerbare Energien (1200 MW Wind offshore und 2000 MW onshore)⁸⁷. Würde die Axpo umsatzproportional gleich investieren, ergäbe sich für die Axpo eine Investition von 1000 MW Windenergie (375 MW offshore, 625 MW onshore), womit bereits im Jahre 2011 der Ersatz eines AKWs in der Grösse Beznau (3 TWh/Jahr) geleistet wäre, und bis 2020 hätte die Axpo allein über drei Atomkraftwerke (Beznau I und II sowie Mühleberg) ersetzt und dazu noch einen Teil jenes Bedarfs an Strom gedeckt, der sich aus dem wachsenden Schweizer Verbrauch ergibt.



Figur 60 Finanzierungsverlauf von Nutzungstechniken der erneuerbaren Energien (eigene Grafik)

Die erneuerbaren Energien arbeiten mit hohen Einstiegskosten zu Beginn (Kapitalbeschaffung, Zinsen, Amortisation). Sind die Abschreibungen nach 15 bis 20 Jahren getätigt und ist das Fremdkapital getilgt, folgt für die Investoren das Goldene Ende. Kann das Wasser-, Wind- oder Solarkraftwerk über die reguläre Abschreibungsfrist hinaus weiter betrieben werden, entstehen während Jahren oder Jahrzehnten hohe Gewinne. Die Finanzierungskosten fallen dann weg, Brennstoffkosten entstehen keine und die variablen Kosten umfassen lediglich Betrieb und Unterhalt. Ein Entsorgungsproblem mit Kostenfolgen besteht bei erneuerbaren Energien ebenfalls nicht, ebenso wenig gibt es CO₂-Emissionen oder langlebige Abfälle. Windkraftwerke werden heute auf 15 bis 20 Jahre kalkuliert und finanziert, laufen aber häufig länger als 20 Jahre

Ausgaben von heute bringen Verbilligungen von morgen. Von der Wasserkraft wissen wir: Sind die Werke einmal abgeschrieben, liefern sie Strom zu variablen Kosten. Damit entstehen hohe Gewinnbeiträge, man spricht vom „Goldenen Ende“ der Kraftwerke. Dies gilt auch für andere Infrastrukturen mit kostenlosen Primärenergien: Bei Sonnenkollektoren, Windturbinen, Nahwärmenetzen und Stromnetzen kann die technische Lebenserwartung die kaufmännischen Abschreibungsfristen weit übersteigen, was zu hohen Renditen führt (Figur 60).⁸⁸ Erneuerbare Energien verbessern die Versorgungssicherheit senken die Kosten.

Einige argumentative Widersprüche im Axpo-Jahresbericht

Analysiert man die Axpo-Argumentation, stösst man auf zahlreiche Widersprüchlichkeiten und Unwahrheiten. Einige Kernaussagen werden in der folgenden Zusammenstellung kommentiert:

Originalton Axpo	Kommentar
„Nur dank Subventionierung durch die kostendeckende Einspeisevergütung ist Strom aus den neuen Energien auf dem Markt absetzbar.“ ⁸⁹	<i>Die Einspeisevergütungen werden nicht aus der Staatskasse geleistet. Es handelt sich deshalb nicht um Subventionen. Einspeisevergütungen sind Mindestvergütungen, die durch einen verursacherorientierten Zuschlag auf dem Strompreis finanziert werden.</i>

⁸⁷ <http://www.iwr.de/news.php?id=14151>

⁸⁸ Dies gilt eher nicht für die ganz jungen Techniken, welche noch nicht voll ausgereift sind.

⁸⁹ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 2

	<p><i>Eine solche Kostenverteilung war und ist ökonomisch gesehen auch für neue Atomkraftwerke notwendig. Deren Kosten werden in den ersten 20 Jahren keineswegs aus den Marktpreisen gedeckt, sondern zwingen die Ersteller zu Quersubventionen aus den übrigen Tarifen und mmithin zu Preiserhöhungen. Diese in der Branche bestens bekannten Tatbestände verschweigt die Axpo der Öffentlichkeit. Weil die erneuerbaren Energien stetig billiger werden, werden die Einspeisevergütungen jährlich abgesenkt. Bereits heute sind manche Technologien wie Wind und Biomasse (zB. in Kehrlichtverbrennungsanlagen) wettbewerbsfähig geworden.</i></p>
<p>„Was wären die Konsequenzen, wenn die Schweiz auf die Kernenergie verzichten würde? Die Importabhängigkeit würde massiv zunehmen. Das hätte drei Effekte. Erstens einen wirtschaftlichen: Strom müsste zu Marktpreisen aus dem Ausland zugekauft werden. Was das heisst, sieht man in Italien, wo die Preise doppelt so hoch sind wie bei uns. Das Land ist seit Jahrzehnten importabhängig und hat die mit Abstand höchsten Strompreise in Europa. Zweitens einen ökologischen: Ausländischer Strom wird in den meisten Fällen mit höheren CO₂-Emissionen produziert als inländischer. Und drittens steht die Versorgungssicherheit auf dem Spiel: Praktisch alle Länder Europas stehen vor Kapazitätsengpässen, was Importe immer schwieriger macht.“⁹⁰</p>	<p><i>Dieses Angst-Szenario ist gleich dreimal falsch: Erstens: Mit eigenen Beteiligungen im Ausland gelten für die Bezüge die (fixen) Gestehungskosten und nicht Marktpreise. Eine Verteuerung des importierten Stroms im Zeitablauf ist damit ausgeschlossen. Die Kosten von erneuerbaren Energien schwanken nicht, denn bei Wind-, Wasser- oder Solarkraftwerken sind die Primärenergien gratis und – im Unterschied zu Erdgas und Uran – gerade nicht den Marktschwankungen ausgesetzt. Zweitens: Im Ausland wird inzwischen mehrheitlich in erneuerbare Energien investiert. (Siehe Figur 10). Die Darstellung eines auf Kohle und Gas fixierten Europas deckt sich nicht mit der Wirklichkeit. Der Anteil der erneuerbaren Energien steigt stetig. Drittens: mit dem transeuropäischen Ausbau der Netze und der gesetzlichen Pflicht (inkl. Finanzierung), für die erneuerbare Energien die Stromnetze auszubauen, wird der Netzzugang für Wind- und Solarstrom weltweit vorangetrieben. Die Schweiz ist im europäischen Netz bereits voll integriert und die Axpo beteiligt sich selber an dessen Ausbau (NORGER-Kabel von Deutschland nach Norwegen) und müsste die Verhältnisse sehr wohl kennen.</i></p>
<p>Die Unternehmenspolitik der Axpo richtet sich nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit.⁹¹</p>	<p><i>Die Axpo ist einer der grössten Investoren in Gaskraftwerke. In der aufstrebenden Windenergie und in der Solarenergie ist sie absent. In der Schweiz will sie gleich mehrere neue Atomkraftwerke bauen. Die Axpo verfolgt das genaue Gegenteil einer nachhaltigen Strategie. Atommüll strahlt rund eine Million Jahre und gefährdet die Nachwelt. Gaskraftwerke erzeugen CO₂-Emissionen.</i></p>
<p>„Für Axpo bleibt deshalb die wichtigste Aufgabe, die Versorgungssicherheit in ihrem Stammgebiet zu gewährleisten“</p>	<p><i>Für die Versorgungssicherheit ist die Axpo gar nicht mehr zuständig. Diese ist längst europäisiert und obliegt den Netzaufsichtsbehörden (TSO, Transmission System Operators). Mit der Marktöffnung haben die Stromversorger ihre bisherigen Versorgungsgebiete verloren. Sie sind nur noch für die Verteilnetze zuständig. Das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage besorgt der Markt. Auch im Axpo-Gebiet sind längst weitere Anbieter aktiv. Die Axpo expandiert ihrerseits ausserhalb des Stammgebiets: „Die Axpo Suisse AG wird</i></p>

⁹⁰ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite

⁹¹ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 2

	<p>den übrigen Marktregionen der Schweiz innovative Produkte und Dienstleistungen anbieten.⁹² Und die Axpo expandiert ohne gesetzliche Grundlage auch im Ausland. Dort erzeugt sie inzwischen mehr Strom als im NOK-Stammgebiet.</p> <p>Im weiteren sind die Axpo-Investitionen in Gaskraftwerke nur bedingt geeignet, echte Versorgungssicherheit herbeizuführen. Bereits heute sorgen Versorgungsengpässe für erhöhte Volatilität. Für die Versorgungssicherheit eignen sich die erneuerbaren Energien besser, denn sie sind unerschöpflich.</p>
<p>„Axpo ist überzeugt, dass die Geothermie neben der Wasserkraft langfristig die einzige erneuerbare und einheimische Energiequelle mit grossem Potenzial für Bandenergie sein wird.“⁹³</p>	<p>Diese Darstellung ist völlig irreführend. Mit zunehmenden Investitionen in fluktuierende erneuerbare Energien sinkt der Bedarf nach sogenannter Bandenergie. Gefragt sind in Zukunft Ergänzungstechnologien, die den rasch steigenden Anteil an neuen erneuerbaren Energien in den Markt integrieren, Bedarfsspitzen abdecken und nicht zur Unzeit Strom liefern. Speicherkraftwerke, Pumpspeicher, Biomassekraftwerke und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen passen viel besser zu den erneuerbaren Energien als Kohle- und Atomkraftwerke.</p> <p>Die Inland-Optik weckt im europäisch vernetzten Strommarkt auch wirtschaftlich gesehen völlig falsche Illusionen. Sobald die Schweiz dem europäischen Strombinnenmarkt beiträgt, wofür es viele gute Gründe gibt, werden die Unterschiede zwischen In- und Ausland aufgehoben sein und der deutsche Windstrom bewegt sich im Schweizer Netz wie wenn er aus einheimischen Quellen stammte. Der internationale Markt wird das Preisniveau vorgeben.</p>
<p>„mit den heute verfügbaren Technologien lässt sich der Strom aus Windkraft, Biomasse oder Fotovoltaik noch nicht zu konkurrenzfähigen Kosten produzieren.“⁹⁴</p>	<p>Die Aussage stimmt nur für die Photovoltaik. Punkto Windenergie bleibt die Axpo den Zahlenbeweis wie immer schuldig. Die Einspeisevergütungen für Windenergie in Deutschland lagen im Jahre 2008 meistens unter dem Handelspreis (Phelix). Viele Windmüller verkauften ihren Strom deshalb auf dem freien Markt statt gegen Einspeisevergütung.</p> <p>Atomstrom und Strom aus Erdgas sind heute nicht mehr billiger als europäische Windenergie. Nicht umsonst verzeichnete der Zubau von Windturbinen im Mittel 1998-2007 pro Jahr über 30% Wachstum. Windenergie wird schon in kürzester Zeit weltweit die wichtigste neue Stromquelle werden. Heute steht sie bereits auf Platz 1 in Europa und USA (und in Kürze auch in China).</p>
<p>„Ab 2012 rechnen die Experten im Winterhalbjahr und um 2020 über das ganze Jahr gesehen mit einer Stromlücke. Dann muss der inländische Strombedarf mit teuren Importen abgedeckt werden.“⁹⁵</p>	<p>Bereits in den Jahren 2005 und 21006 musste die Schweiz Strom importieren. Importe sind dann vernünftig, wenn sie aus eigenen, dauerhaften und verlässlichen Quellen stammen, Zum Beispiel Windkraftbeteiligungen in den Nachbarländern.</p> <p>Stromimporte sind keine „Stromlücke“, sondern eine gewollte Diversifikation zwecks sauberer und sicherer Stromversorgung. Beteiligungen im Ausland verbessern die</p>

⁹² Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 8

⁹³ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 8

⁹⁴ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 2

⁹⁵ Geschäftsbericht 2007/08, Axpo Holding AG, Seite 2

	<p><i>Versorgungssicherheit im Inland. Wegen den Stromimporten gehen bei uns die Lichter nicht aus. Auch Benzin, Gas und Heizöl werden importiert. Und dass importierter Strom teuer ist, ist ein Märchen, dessen Tage gezählt sind. Windenergie-Beteiligungen im Ausland gehören zu den lukrativsten Geschäftszweigen vieler Stromkonzerne, zum Beispiel der EDF.</i></p>
--	--

7. Würdigung der Zürcher Energiepolitik

Alte Politik im neuen regulativen Umfeld

Es besteht kein Zweifel, dass Menschen aus allen politischen Lagern im Kanton Zürich starke Sympathien für eine effiziente Versorgung aus erneuerbaren Energien hegen, anstelle der bisherigen radioaktivitäts- und CO₂-erzeugenden Energieträger. Die Stadt Zürich macht vor, was auch für den Kanton möglich wäre.

Die Energiepolitik des Kantons Zürich ist nicht durchgehend falsch. Die Energieeffizienz in Gebäuden wird mit Ehrgeiz verfolgt, Innovationen finden ein förderliches Umfeld und der öffentliche Verkehr bewegt sich auf einem hohen Niveau

Nebst diesen positiven Seiten weist die kantonale Energiepolitik eklatante Schwächen auf, die sich nur mit grundlegenden Veränderungen korrigieren liessen:

- die Potentiale der erneuerbaren Energien werden punkto Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von den staatlichen Stellen krass unterschätzt, die Veränderungen auf dem internationalen Parkett kaum zur Kenntnis genommen.
- Die „Vision 2050“ ignoriert die Möglichkeiten einer sicheren und kostengünstigen Versorgung aus erneuerbaren Energien. Hier müsste der Regierungsrat eine Neubeurteilung vornehmen und das bisherige Konzept revidieren:
 - angesichts der dynamischen Preissenkungen bei den neuen erneuerbaren Energien
 - angesichts der Marktöffnung im Strommarkt
 - angesichts der Präferenzen der EU für erneuerbare Energien
 - angesichts des Anstiegs der Ölpreise, der Gaspreise, der Uranpreise und der Baukosten für neue Atomkraftwerke
- wäre es an der Zeit, die Energieversorgung grundlegend neue Technologien auszurichten, mit dem Ziel, langfristig eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien zu erreichen.
- Als besonders strukturkonservativ und intransparent erweisen sich die Entscheidungen, die bei den EKZ und bei der Axpo getroffen werden. Mit geradezu perversen Ehrgeiz verfolgt die Axpo den Ausbau von fossilen Kraftwerken und Atomkraftwerken. Ein verfassungsmässiges oder gesetzliches Mandat, wonach diese Techniken vorrangig zu verfolgen seien, besteht aber nicht. Im Gegenteil. Die Präferenzen der Gesetzgebung und der Bürgerinnen und Bürger liegen bei den erneuerbaren Energien.

Durch das komplizierte Konstrukt der Axpo Holding, werden die politischen Entscheidungsträger gelähmt und der Souverän entmündigt; die Geschäftsleitung führt das Szepter und versucht die (falschen) Entscheide durch einen ausgedehnten PR-Apparat, inklusive Politikerkauf und Parteispenden abzustützen.

Das Grounding dieser Strategie ist aus verschiedenen Gründen zu erwarten. Drei Herausforderungen seien hier speziell genannt:

Fehlende Sympathien bei der Bevölkerung

Die Atomenergie ist als Technologie bei vielen Bürgerinnen und Bürgern längst und zurecht diskreditiert. Erwartet würde von den Zürcher Entscheidungsträgern ein Engagement in erneuerbare Energien. um ihre Pläne durchzusetzen, braucht die Axpo eine Volksmehrheit.

Hier steckt die Axpo im Dilemma: Steckt sie wie andere Stromriesen grosse Summen in neue Windfarmen, wird die Erkenntnis wachsen, dass es neue Atomkraftwerke gar nicht braucht. Unterlässt sie es und hintertreibt sie die erneuerbaren Energien weiterhin durch diffamierende Kampagnen und Passivität, ist der Bedarf nach Atomkraftwerken ebenfalls nicht glaubwürdig.

Herausforderung EU-Strombinnenmarkt

Die Beschlüsse der Europäischen Union, den Markt zu öffnen, die transnationalen Netze auszubauen und den Anteil der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung drastisch zu erhöhen, stellen die Zürcher Regierung vor eine zweites Dilemma.

Will die Axpo in der EU weiterhin hohe Gewinne erwirtschaften, wird sie sich dem Ausbau der erneuerbaren Energien nicht mehr lange entziehen können. Die Atom-Pläne gelangen dadurch ins regulative Offside, weil sie den Anteil der erneuerbaren Energien am Schweizer Strommix senken statt erhöhen würden.

Noch in einem zweiten Punkt ist der eskalierende Ausbau der Windenergie für die Axpo ein Problem: der Bedarf nach nicht regelbarer Bandenergie wird dadurch absinken. Neue Atomkraftwerke gelangen rascher in die Verlustzone, während andere Stromerzeuger profitieren und besonders die Zubauten an Windenergie dank tiefen Kosten, kurzen Bauzeiten und Einspeisevergütungen keine wirtschaftlichen Sorgen bereiten.

Herausforderung Wirtschaftlichkeit

Mit dem Ausbau der Netze wird sich der Wettbewerb in Europa zuspitzen. Bei einem technischen Potential von 70'000 TWh kann die Windenergie den europäischen Verbrauch mehr als zwanzigfach abdecken. Windenergie wird auf dem Strommarkt omnipräsent werden, denn die Stromerzeugungskosten von 6 bis 9 €-Cents/kWh (2005), 4,5 bis 7 €-Cents/kWh (2020) und 3,6 bis 5,6 €-Cents/kWh bis 2030 machen Windstrom in jenen Fristen unschlagbar billig, während denen die Axpo in teure neue Atomkraftwerke investieren will.

Bei diesen Preisen kann weder neue Gaskraft noch die Atomenergie wirtschaftlich mithalten, es sei denn in kurzen Phasen für Spitzenenergie (wofür nur Erdgas in Frage kommt), was aber wegen den kurzen Laufzeiten die spezifischen Kosten ebenfalls deutlich verteuert.

Bei diesen Berechnungen ist auf die hohe Eigen- und Fremdkapitalrendite hinzuweisen (15%/6%), mit denen die Kosten des Windstroms kalkuliert wurden. Viele Geldgeber geben sich angesichts der kleinen Investitionsrisiken der Windenergie mit weniger zufrieden, womit die Gestehungskosten noch rascher den Minimalkosten-Status erreichen werden.

Wie in einem solchen Umfeld für die Axpo Gas- und Atomkraftwerke rentabel zu betreiben sein sollen, darüber wird ein zunehmender Erklärungsnotstand entstehen. Zudem ist die Nutzung der Atomenergie mit sehr speziellen Sicherheitsrisiken verbunden, die je nach Verlauf der internationalen Atomenergienutzung jederzeit zu einer Schliessung milliardenteurer Grossanlagen führen kann.

Table 6.6 Main assumptions regarding future costs of wind energy

	Unit	2005			2020			2030		
		Offshr.	Onshr.	Mount.	Offshr.	Onshr.	Mount.	Offshr.	Onshr.	Mount.
Turnkey costs	EUR/kW	1 800 (*)	1 000	1 100	1080	720	792	975	576	632
O&M costs	%	4	4	5	4	4	5	4	4	5
Share of private capital (at 15 %)	%	50	20	20	40	20	20	30	20	20
Share of loans (at 6 %)	%	50	80	80	60	80	80	70	80	80
Average interest	%	10.5	7.8	7.8	9.6	7.8	7.8	8.7	7.8	7.8
1600 load hrs	EUR/kWh	0.175	0.097	0.12	0.10	0.07	0.082	0.099	0.056	0.065
2500 load hrs	EUR/kWh	0.112	0.062	0.077	0.065	0.045	0.052	0.063	0.036	0.042
F _{distance}	Cost scale factor relative to the distance to the coast: $0.00285 \times \text{distance (km)} + 0.972$									
F _{depth}	Cost scale factor 15–50m depth: $- 0.0125 \times \text{Fd} + 0.812$ (i.e depth as negative number – 25 m)									

Note: 'Offshr.' denotes 'offshore'; 'Onshr.' denotes 'onshore'; 'Mount.' denotes 'mountain areas'.

(*) Cost within 10 km of the coast and at water depths of less than 15 m. See the last two rows of the table for cost increases as a function of distance to coast and water depths.

Source: EEA, 2008.

Figur 61 Kosten der Windenergie, Schätzung für 2005,2020,2030, veröffentlicht von der europäischen Umweltagentur (2009)⁹⁶

Wie in einem solchen Umfeld für die Axpo Gas- und Atomkraftwerke rentabel zu betreiben sein sollen, darüber wird ein zunehmender Erklärungsnotstand entstehen. Ein Grounding der Axpo ist dannzumal nicht auszuschliessen, nämlich dann, wenn die Standortkantone von Wasserkraftwerken ihre Konzessionen nicht verlängern und die Gewinne lieber für sich vereinnahmen, statt sie in den Rachen einer zunehmend unprofitablen Axpo zu werfen.

Gefährlich für den Kanton ist es, dass die finanziellen Risiken dieser Strategie weitgehend im Dunkeln bleiben, einmal abgesehen von der Gefährdung der Bevölkerung durch CO₂-Emissionen und radioaktive Strahlen. Die Axpo könnte viel höhere Gewinne (oder tiefere Tarife) erzielen, wenn sie sich nicht auf Grossinvestitionen in kostenunsichere Technologien einliesse, die mit dem Bedarf in der Schweiz gar nichts zu tun haben.

Das eigentliche Ziel: Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz im europäischen Verbund

Die grösste Lücken in den Darlegungen des Zürcher Regierungsrates besteht in der Nicht-Beschaffung von erneuerbaren Energien aus ausserkantonalen Quellen.

Keinerlei Berührungsängste bestehen bei Investitionen in Gaskraftwerke und in Atombezugsverträge aus dem Ausland, wie die lange Liste der Axpo-Bezüge in Frankreich zeigt (Figur 110). Weshalb sollte ein Import aus neuen erneuerbaren Energien nicht möglich sein? Schon die Wasserkraftwerke, die den Kanton beliefern, haben ihren Standort ausserhalb von Zürich. Indirekt gibt der Regierungsrat die Fragwürdigkeit seiner Überlegungen zu:

„Der Import erneuerbarer Energien ist an sich naheliegend. In Frage kommen hierbei feste und gasförmige Brennstoffe, also Holz und Bio- respektive Klärgas, sowie Treibstoffe und Elektrizität, beispielsweise Strom aus der Windkraftnutzung in der Nordsee. Aus dem EU-Raum sind derartige Importe allerdings unwahrscheinlich, weil diese Staaten eigene Vorgaben zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien umsetzen müssen. Zudem müsste mit Engpässen bei der Übertragung des Stromes gerechnet werden.“⁹⁷

Gerade diese Vorbehalte müsste der Regierungsrat heute überprüfen. Von der Nordsee bis Spanien werden Kraftwerke auf Wind- und Solarbasis heute von Schweizer Investoren erworben. Auch er Kanton Zürich könnte dies tun, wenn er nur wollte – mit weniger Kapitaleinsatz und kürzeren Bauzeiten als bei neuen Atomkraftwerken, und mit weniger Risiken als bei Gaskraftwerken.

Es wäre höchst fragwürdig, wenn der Regierungsrat eine (Teil-)Versorgung mit ausländischen erneuerbaren Energien im geöffneten europäischen Binnenmarkt ablehnt, aber die Stromerzeugung aus Erdgas und Atomenergie weiter forciert. Nicht einmal der Ersatz der französischen Atomstrombezüge durch europäische Windstrom-Bezüge wird im Zürcher Energiekonzept in Betracht gezogen. Im Effekt ist die Zürcher Beschaffungspolitik weder klimafreundlich noch kommerziell orientiert, sondern alles dreht sich nur darum, die „Option Kernenergie“ künstlich am Leben zu erhalten. In vielen Ländern ist sie zur „Fiktion Kernenergie“ geworden.

Auch die vom Regierungsrat behauptete Knappheit der erneuerbaren Energien in Europa erweist sich bei genauem Hinsehen als wenig fundiert. Es wäre an der Zeit, dass ein mutiger Regierungsrat Verhandlungen mit Dänemark, Holland, Schleswig-Holstein oder Skandinavien aufnimmt, um Nutzungsrechte am Meer oder im Meer zu erwerben. Bei den Netzen ist sie ja bereits aktiv.⁹⁸

⁹⁶ European Environmental Agency: Europe's onshore and offshore wind energy potential, an assessment of environmental and economic constraints. EEA Technical report 6/2009, Copenhagen 2009 S. 41

⁹⁷ Baudirektion des Kantons Zürich: Das Angebot erneuerbarer Energien, Juni 2006, Seite 7

⁹⁸ „Die vorbereitenden Arbeiten für...das Untersee-Stromkabel NorGer zwischen Norwegen und Deutschland – kamen im vergangenen Geschäftsjahr den Erwartungen entsprechend voran.“ Axpo Geschäftsbericht 2007/08 Seite 35

8. Neue Architektur der europäischen Stromversorgung

Die Stromversorgung in Europa befindet sich in einer grossen Transformation. Das Ziel ist mehr Wettbewerb, mehr Ökologie und mehr Versorgungssicherheit. Alle drei Ziele können kostenminimal und dauerhaft mit einem Vollausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden. Zehntausende neuer Firmen engagieren sich heute beim Aufbau einer neuen, sauberen, dezentraleren Energiewirtschaft, die auf unerschöpfliche erneuerbare Ressourcen setzt. Den alten Energiekonzernen erwächst so eine neue Konkurrenz „von unten“: einfache Bürger, Gewerbetreibende, Genossenschaften oder gemeindeeigene Elektrizitätswerke, die ihren Strom selber erzeugen, Energie- und Effizienz-Dienstleistungen verkaufen und eine unabhängige und sicherere Versorgung aufbauen.

Doch noch immer schüren die Atom- und Kohlekonzerne die Angst vor einer „Stromlücke“. Ideologisch berufen sie sich auf den „Versorgungsauftrag“. Diesen interpretieren sie so, dass sie die neuen erneuerbaren Energien und die Konkurrenz von unabhängigen Stromerzeugern möglichst klein halten. Auch in Europa bilden die Electricité de France oder British Energy mit ihrem kartellistischen Verhalten und ihrer Einflussnahme auf die Politik eine Gefahr für Demokratie und Sicherheit.

Mehr Wettbewerb

Mit der Marktöffnung in geht für die ehemaligen Monopolisten eine Epoche zu Ende.

- Es entfallen die bisherigen Gebietsmonopole und die Sicherheit, für sämtlichen Strom einen kostendeckenden Abnehmer zu finden.
- Der Markt sorgt für ein Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage.
- Teure Angebote aus nichterneuerbaren Energien werden keine Käufer finden.
- Zu den hoheitlichen Aufgaben gehört nur noch die Bereitstellung ausreichender Netze.

Bahnbrechend ist das *Unbundling*, der Entflechtung von Stromnetzen und Stromerzeugung, das die Europäische Union durchsetzt. Sie schafft Transparenz über die Kosten in allen Gebieten der Schweiz. Erst diese Transparenz ermöglichte es, dass das Parlament im Herbst 2008 überhöhte Durchleitungsgebühren senken konnte. Nie in der Vergangenheit gab es Vergleichbares: Parlament und Exekutive widersetzten sich erstmals den Preis-Manipulationen von Axpo, Atel, BKW und EOS. Strom wird zum frei handelbaren Gut.

Bereits können Gemeinden und Grossverbraucher wählen, woher sie ihren Strom beziehen. Die hohen Kosten von neuen Atomkraftwerken können nicht mehr ungefragt überwältigt werden. Dadurch ist die Atombranche in eine Existenzkrise geraten: Areva, der einzige verbleibende nukleare Kraftwerksbauer in Europa, hat Finanzierungsprobleme.⁹⁹ Für neue Atomprogramme verlangen amerikanische Atomfirmen staatliche Subventionen in Milliardenhöhe. Zudem muss noch die Entsorgung von über 100 veralteten Atomanlagen bezahlt werden. Allein der britische Staat beziffert seine Entsorgungsrechnung auf 70 Milliarden Pfund.¹⁰⁰ In der Schweiz werden die Atomabfälle auf Kosten der Verursacher entsorgt, aber nach einigen Jahrzehnten ebenfalls dem Staat „verschenkt“.¹⁰¹

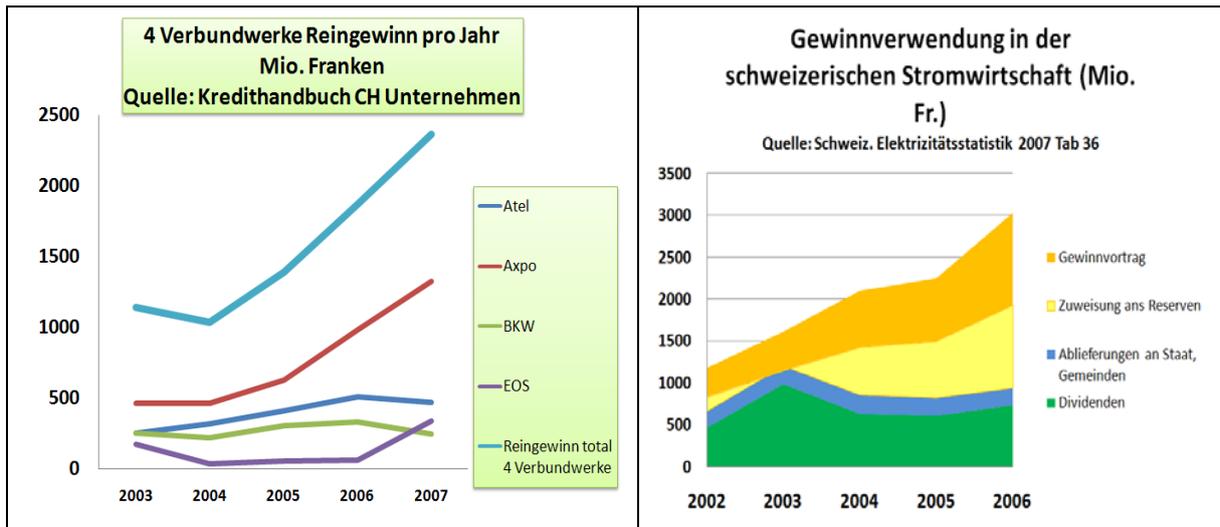
Gewinne aus der Wasserkraft für den Atom- und Gassektor

Es gibt einen Unterschied im Vergleich zu Frankreich oder Grossbritannien: Die AKW-Betreiber in der Schweiz (Axpo, Alpiq, BKW) besitzen grosse Beteiligungen an Wasserkraftwerken. Aus diesen alten, abgeschriebenen Altanlagen leisten sie Quersubventionen für neue Atomkraftwerke, ohne sichtbar den Staat zu belasten. Sie behalten die Gewinnablieferungen für sich, die eigentlich den Kantonen gehörten.

⁹⁹ Areva en mal d'argent frais « Areva a du mal à boucler son budget 2009... Selon Le Figaro du 29 janvier, le groupe nucléaire public n'est pas en mesure, pour l'heure, de financer ses 2,7 milliards d'euros d'investissements prévus, et négocie depuis quelques jours avec les pouvoirs publics pour trouver rapidement une solution. Sans compter qu'Areva devra trouver, en outre, trouver 2 milliards d'euros supplémentaires avant 2012 pour financer le rachat de la participation de 34% de Siemens dans Areva NP. » <http://www.usinenouvelle.com/article/areva-en-mal-d-argent-frais.157243>

¹⁰⁰ Cost of cleaning up after nuclear power stations are closed down rises to £70bn, by Andy McSmith, Published: 03 January 2006, <http://news.independent.co.uk/environment/article336256.ece>

¹⁰¹ Artikel 31.2 Kernenergiegesetz: „Die Entsorgungspflicht ist erfüllt, wenn...die Abfälle in ein geologisches Tiefenlager verbracht worden sind und die finanziellen Mittel für die Beobachtungsphase und den allfälligen Verschluss sichergestellt sind.“



Figur 62 Reingewinne der Verbundwerke (links)¹⁰²

Figur 63 Gewinnverwendung der Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft (rechts)¹⁰³

Dass Stromkonzerne Gewinn machen und in neue Kraftwerke investieren, kann man ihnen nicht vorwerfen. Dass sie aber völlig einseitig in teure und gefährliche Techniken investieren aber schon. Im Ausland geht es – bei allem Lärm um neue Atomkraftwerke – faktisch anders zu und her. Electricité de France, RWE und Eon investieren Milliarden in neue Windfarmen, und die Investitionen werden von Jahr zu Jahr grösser. Inzwischen hat selbst die CDU dem Bau von neuen Atomkraftwerken eine Absagen erteilt.¹⁰⁴ Gestritten wird in Deutschland nur noch über Restlaufzeiten. Die Politik ist im Vergleich zur Wirtschaft technologisch retardiert, denn Windenergie erobert seit Jahren nach und nach alle Märkte.

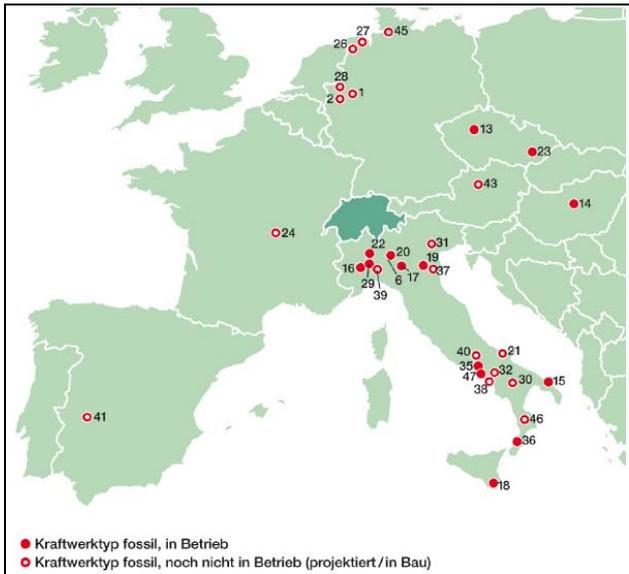
Man kann sich auch nur wundern, dass der Preisüberwacher stets *staatliche Konzessionsabgaben* als vermeintliche Kostentreiber rügt, die übersetzten Monopolgewinne und die riskanten Investitionen in Kohle-, Gas- und Atomkraftwerke als Kostentreiber unerwähnt lässt.¹⁰⁵ Eine Zunahme an staatlichen Ablieferungen, wie sie der Preisüberwacher rügt, hat objektiv kaum stattgefunden (Figur 63). Vielmehr werden die Gewinne in vorwiegend fossile Kraftwerke im Ausland gesteckt, wo sich die grossen Schweizer Stromkonzerne ein ganzes Konglomerat von Kohle- und Gas-Kraftwerken eingekauft haben.

¹⁰² Schweizerisches Kredithandbuch 2008

¹⁰³ Elektrizitätsstatistik 2008, Tabelle 36

¹⁰⁴ Am 2. Dezember 2008 hat die CDU in ihrem Programm "Bewahrung der Schöpfung" beschlossen, keine neuen Atomkraftwerke zu bauen.
<http://www.die-topnews.de/cdu-strebt-laufzeitverlaengerung-der-atomkraftwerke-an-327835>

¹⁰⁵ „Der neue Preisüberwacher, Stefan Meierhans, hat sich am 11. November in die Debatte um die angekündigten Strompreiserhöhungen eingeschaltet. Er erachtet dabei das Verhalten der öffentlichen Hand, die ihre Abschöpfung im Schatten der Liberalisierung erhöht, als zweifelhaft. Er fordert deshalb, dass der öffentliche Grund unentgeltlich für die Verlegung der Netze zur Verfügung gestellt wird. Gleichzeitig weist er darauf hin, dass die Liberalisierung grundsätzlich zu einer Angleichung der Preise an das europäische Niveau führt.“ Medienkommuniqué der Preisüberwachung vom 11.11.2008



Figur 64 Schweizer Beteiligungen an Kraftwerken im Ausland

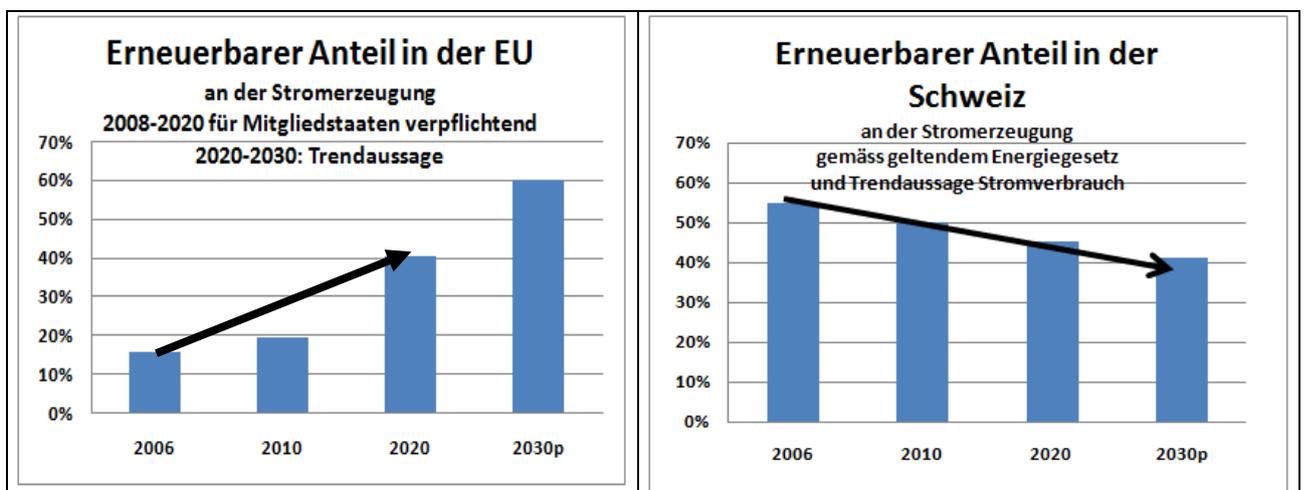
Die schweizerische Elektrizitätswirtschaft ist hoch lukrativ und vermögend. Sie könnte Milliarden in neue Technologien investieren, boykottiert diese aber, bis auf einige wenige Muster-Kraftwerke für das PR-Schaufenster. Eine Richtungsänderung zu den erneuerbaren Energien ist erst zu erwarten, wenn das Volk neuen Atomkraftwerken eine klare Absage erteilt hat.

N°	Name / Stichwort	Energieart	CH Unternehmen	Beteiligung in %	Stand	Ort
1	AET-Germania	Kohle	AET	20	-	Lünen
2	AET-Germania	Kohle	AET	20	-	Ürdingen
5	Atel Centrale Termica Vercelli S.r.l.	Gas	ATEL	95	in Betrieb	Vercelli
6	Novel S.p.A	Gas	ATEL	51	in Betrieb	Novara
13	ECK Generating, s.r.o. und Elektrarna Kladno II	Gas; Kohle	ATEL	100	in Betrieb	Kladno (Tschechien)
14	Csepel I + II	Gas, Kohle	ATEL	100	in Betrieb	Csepel (Ungarn)
15	Brindisi Nord, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	16	in Betrieb	Brindisi
16	Chivasso, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	16	in Betrieb	Chivasso
17	Piacenza, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	20	in Betrieb	Piacenza
18	San Filippo del Mela, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	20	in Betrieb	San Filippo (Sizilien)
19	Sermide, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	20	in Betrieb	Sermide
20	Turbigo, Edipower S.p.A.	Gas	ATEL	16	in Betrieb	Turbigo
21	San Severo	Gas	ATEL	60	-	San Severo
22	Biella Power	Gas	ATEL	60	in Betrieb	Cerreto Castello
23	Atel Energetika Zlín s.r.o.	Gas	ATEL	100	in Betrieb	Zlín (Tschechien)
24	Bayet	Gas	ATEL	?	-	Saint-Pourçain-sur-Sioule Region Bayet
26	Dörpen	Steinkohle	BKW	100	-	Dörpen
27	Wilhelmshaven	Steinkohle	BKW	33	-	Wilhelmshaven
28	Bocholt	Gas	BKW	100	verkauft	Bocholt
29	Livorno Ferraris	Gas	BKW	25	in Betrieb	Livorno Ferraris
30	Region Basilicata	Gas	BKW	100	-	Region Basilicata
31	Region Venetien	Gas	BKW	100	-	Region Venetien
32	Region Kampanien	Gas	BKW	100	-	Region Kampanien
35	Calenia Energia Sparanise	Gas	EGL	85	in Betrieb	Sparanise
36	Rizziconi	Gas	EGL	100	in Betrieb	Rizziconi
37	S.E. Ferrara	Gas	EGL	49	-	Ferrara
38	Energy Plus	Gas	EGL	100	-	Salerno
39	Morano Energia	Gas	EGL	100	-	Morano sul Po
40	Molisenergy	Gas	EGL	100	-	Venafro (Region Molise)
41	Energia de la Zarza	Gas	EGL	100	-	Provinz Estramadura
43	Timelkam	Gas	Groupe E	50	-	Timelkam (Österreich)
45	Brunsbüttel	Kohle	Rätia Energie	25	-	Brunsbüttel
46	Saline Joniche?	Kohle	Rätia Energie	100	-	Region Kalabrien
47	Teverola	Gas	Rätia Energie	61	in Betrieb	Teverola (Provinz Caserta)
	Stand Okt. 2008					

Figur 65 Beteiligungen der Schweizer Elektrizitätswirtschaft an fossilen Kraftwerken im Ausland

Erdgas und Atom im Konflikt mit der EU-Politik

Die Investitionen in Gas- und Atomkraftwerke geraten in Widerspruch zu den Ziele der EU-Mitgliedstaaten – und wohl bald schon von den übrigen Teilnehmern am Binnenmarkt verlangt.

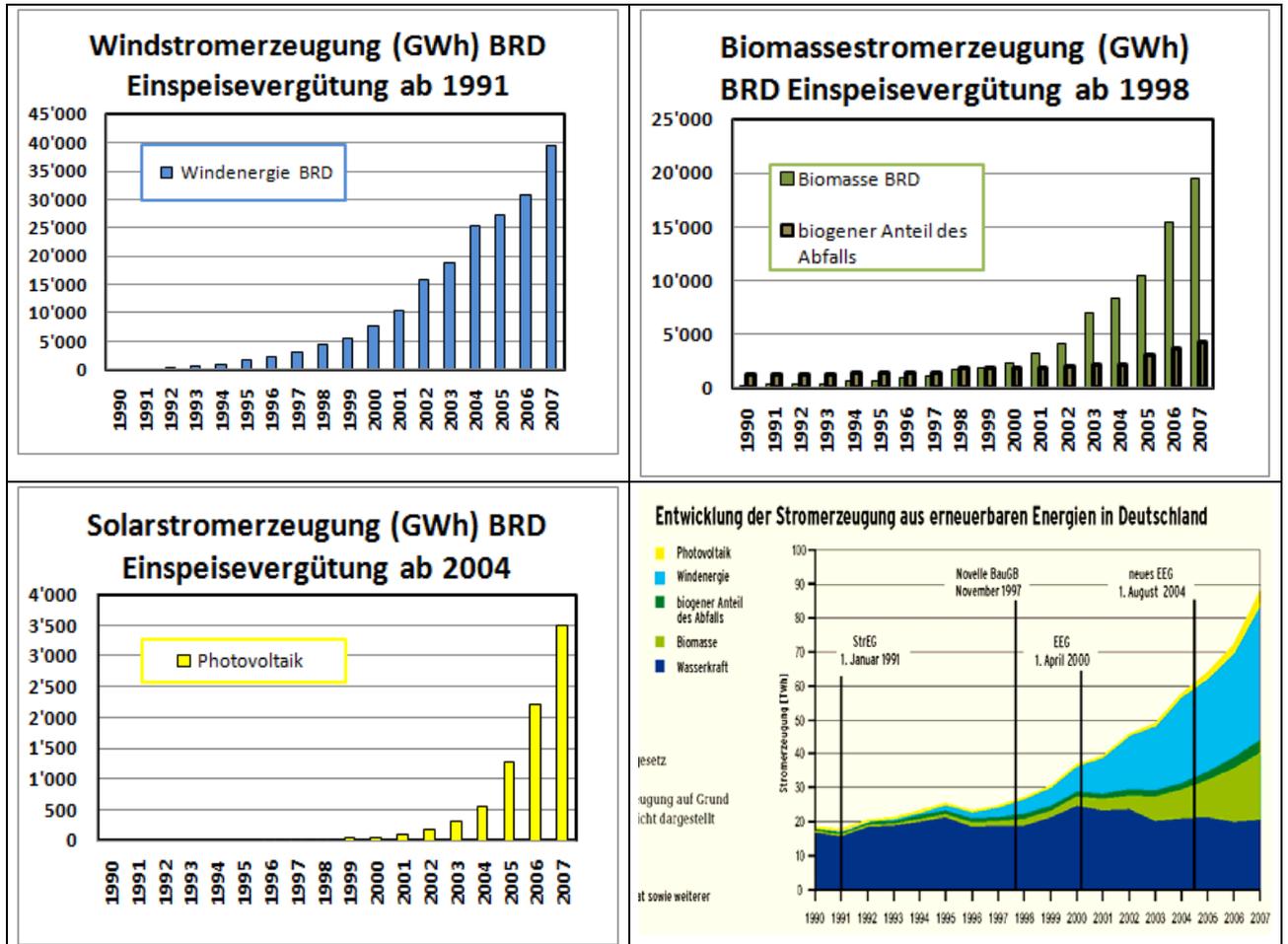


Figur 66 Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU

Figur 67 Rückgang der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – ohne gesetzliche Richtungsänderung

Die EU wird der Schweiz einen nichtdiskriminierenden Zutritt auf ihren Strommarkt nur dann zubilligen, wenn sie die Minimalziele für EU-Mitgliedsländer angemessen erfüllt.¹⁰⁶ Während der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in der EU bis 2020 von 16% auf voraussichtlich 30-40% ansteigt, würde dieser in der Schweiz – ohne gesetzliche Korrekturen – von 55% auf 40% absinken. Will die Schweiz mit der EU im Stromgeschäft bleiben, muss sie ihre Politik revidieren. Die Zwängereien der Atomlobby würden sonst die Integration in den Strombinnenmarkt gefährden.

Ein Blick nach Deutschland



Figur 68 Stromerzeugung aus Windenergie: Einspeisevergütungen seit 1991

Figur 69 Stromerzeugung aus Biomasse: Einspeisevergütungen seit 1998

Figur 70 Stromerzeugung aus Solarenergie: ungedeckelte Einspeisevergütungen seit 2004

Figur 71 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 1990-2007 mehr als vervierfacht

Wegweisend für die Entwicklung in Europa ist die Bundesrepublik Deutschland. Dort wurden seit 1991 die Rahmenbedingungen für die Stromerzeugung aus Wind, Biomasse, Photovoltaik, Geothermie und Wasserkraft verbessert. Der letzte vorhandene Deckel (Photovoltaik) wurde im Jahre 2004 gesprengt. Seither wird unbeschränkt jede kWh aus erneuerbaren Energien zu einem festen Mindestpreis vergütet – eine Vergütung, die für Neuanlagen jährlich um 1 % bis 10 % abgesenkt wird.

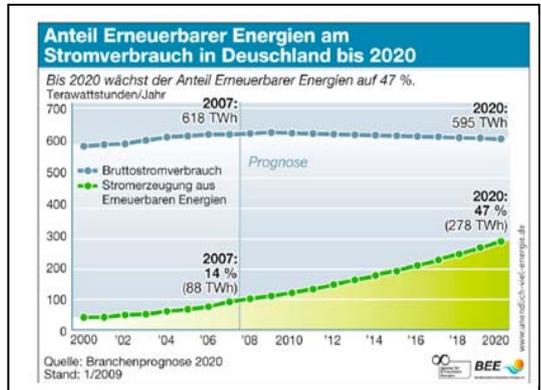
Die Entwicklung in Deutschland war bahnbrechend. In allen Technologien ergab sich seit 1990 eine Vervielfachung der Stromerzeugung: bei der Stromerzeugung aus Biomasse um das 17fache, bei der

¹⁰⁶ So schreibt der schweizerische Bundesrat: „Für die EU müssen die verhandlungen die Themen Strombinnenmarkt (dieser regelt den Transit und den Marktzugang), erneuerbare Energien, Wettbewerbs- und Umweltrecht umfassen.“ Ein isolierter Marktzugang ohne Akzeptanz der erneuerbaren Energien-Ziele der EU ist deshalb unwahrscheinlich. Vgl Postulat 08.3241, Schweizerische Energie-Aussenpolitik, Antwort des Bundesrates vom 10. September 2008

Windenergie um das Tausendfache, bei der Photovoltaik um das 3000fache. Das deutsche Modell der Einspeisevergütungen wurde seither in über fünfzig Ländern kopiert.

Inzwischen (Stand Ende 2008) hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung gegenüber 1990 von 3% auf 15 % verfünffacht. Bis zum Jahre 2020 wird eine Steigerung auf 47 % (!) erwartet, doch bisher wurden die Prognosen von der realen Entwicklung stets überschritten. Es könnten deshalb bis 2020 auch zu 70 oder 90% erneuerbare Energien im deutschen Stromnetz sein.

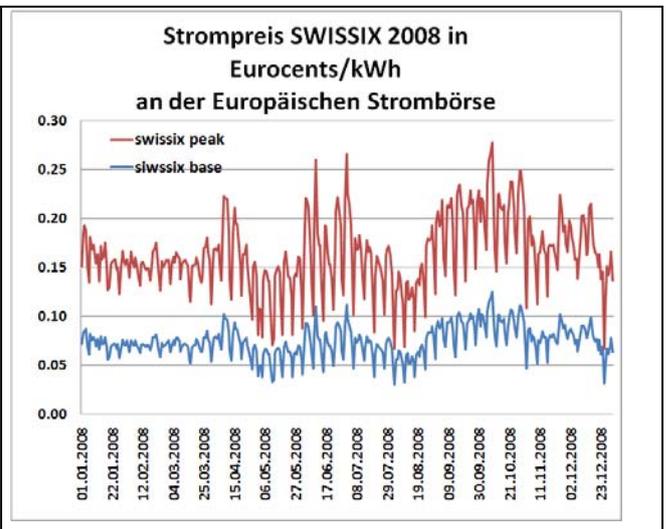
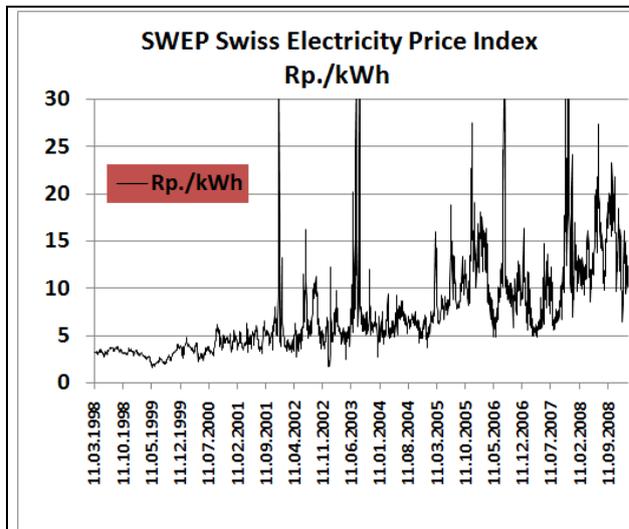
TWh	1990	2000	2005	2007	2010	2020	2020 %
Wind onshore	0.04	7.5	26.5	39.7	53.6	112	19%
Wind offshore	0	0	0	0	0.9	37	6%
Biogas, Biomasse, biogener Abfall Klärgas	1.4	2.2	13.5	24.8	30.8	54.3	9%
PV	0.001	0.04	1.3	3	6.9	39.5	7%
Wasserkraft	17	24	21.5	20.7	23.1	31.9	5%
Geothermie	0	0	0.0002	0.004	0.2	3.8	1%
total erneuerbar	18.44	33.74	62.80	88.20	115.50	278.50	47%
nichterneuerbar	523.94	501.82	549.20	528.80	504.50	316.50	53%
Bruttostromproduktion	542.38	535.56	612	617	620	595	100%



Figur 72 Zusammensetzung der Stromerzeugung in Deutschland 1990-2007¹⁰⁷, Ausblick bis 2020¹⁰⁸

Von den 47 % Anteil erneuerbare Energien in Deutschland sind nur 5 Prozentpunkte aus Wasserkraft, während 42 Prozentpunkte aus Wind, Sonne, Biomasse und Geothermie erwartet werden. Die Photovoltaik, so die Branchenschätzung des BEE, wird die Wasserkraft schon vor 2020 überholen und 7 % des Stromverbrauchs decken.

Zur wohlwollenden Haltung gegenüber den neuen erneuerbaren Energien hat nicht nur der Umweltgedanke beigetragen, sondern die Angst vor Versorgungslücken. Dazu kommt neuerdings der Effekt, dass die Windenergie die Grosshandelspreise für Strom und damit den gesamten Stromverbrauch massgeblich verbilligt (sog. Merit order-Effekt, siehe unten). Der konventionelle Strom ist in den letzten Jahren immer teurer geworden (Figur 73). Die Notierungen des SWEP (Swiss Electricity Price Index) stiegen von durchschnittlich 3.4 Rp./kWh im Jahre 1998 auf 14.5 Rp./kWh im Jahre 2008.



Figur 73 Swiss electricity price index 1998-2009 (ohne Netzgebühr)

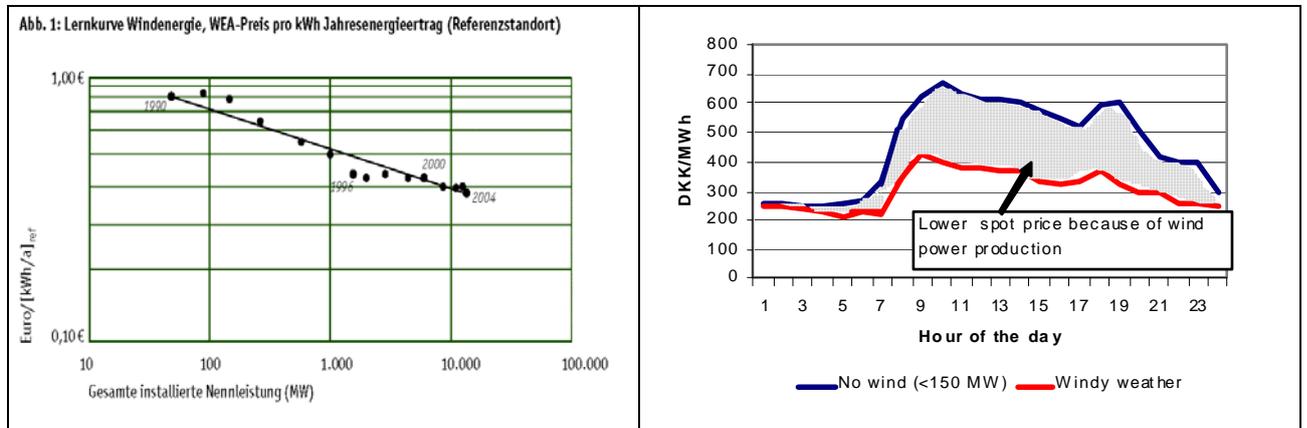
Figur 74 Strompreis Swissix an der deutschen Strombörse 2008 (ohne Netzgebühr)

Die starke Expansion der erneuerbaren Energien blieb industriell gesehen nicht ohne Folgewirkung. Weltweit bahnbrechend sind die Kostensenkungen, die bei allen Technologien beobachtet wurden. Im Jahre 1990 lagen die Gestehungskosten und die Einspeisevergütungen für Windenergie bei umgerechnet

¹⁰⁷ BMU: Erneuerbare Energien in Zahlen, Berlin 2008

¹⁰⁸ Bundesverband Erneuerbare Energien BEE: Stromversorgung 2020, Wege in eine moderne Energiewirtschaft, Strom-Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Berlin 2009

20 €-Cents/kWh (ca. 30 Rp./kWh). Jahr für Jahr konnten die Vergütungen gesenkt werden. Im Jahre 2008 wurde für Windenergie aus Neuanlagen noch 8,03 €-Cents/kWh bezahlt, für Altanlagen 5,02 €-Cents/kWh (Vergütung für Anlagen ab fünf Jahren). Inzwischen ist Windstrom so kostengünstig geworden, dass die Einspeisevergütungen häufig tiefer liegen als der Marktpreis. (Figur 74)



Figur 75 Kostenentwicklung Windenergie: minus 47 Prozent 1990-2004¹⁰⁹

Figur 76 tieferer Spotpreis (rot) am deutschen Strommarkt bei windigem Wetter¹¹⁰

Wie erneuerbare Energien europaweit den Strom verbilligen werden

Dazu kommt ein zweiter Effekt: An windstarken Tagen verbilligt Windenergie über den Preis am Spotmarkt den gesamten Stromverbrauch in Deutschland (Figur 76). Man nennt dies den Merit-Order-Effekt. Die Merit-Order ist die Reihenfolge, nach welcher Kraftwerke ins Netz zugeschaltet oder abgeschaltet werden, wenn der Stromverbrauch oder das Windangebot variiert. Zuerst gelangen die Techniken mit den tiefsten variablen Kosten (Wasserkraft, Windenergie, Kohle) ans Netz, zuletzt die teuersten Energien (in der Regel Gaskraftwerke).

Nach den Spielregeln des Marktes gibt immer das teuerste, zuletzt zugeschaltete Kraftwerk den Preis für die *gesamte* gehandelte Strommenge vor. Bei starkem Wind spart man somit nicht nur das teuerste Kraftwerk weg, sondern der bezahlte Preis reduziert sich auch für die am Netz verbleibenden Kraftwerke. Und dies ist mit ein Grund, weshalb die Atom- und Kohle-Lobby propagandistisch sehr stark gegen die Windenergie polemisiert.

Die variablen Kosten der Windenergie liegen bei null, denn der Wind bläst gratis. Das heisst: Windkraftwerke werden niemals abgestellt, solange die Stromerzeugung noch irgendwo Verwendung findet. Windet es, können die teuersten Kraftwerke vom Netz gehen. Dies senkt die Kosten des Gesamtverbrauchs innerhalb einer Regelzone.¹¹¹

Im Jahre 2006 wurde so zum ersten Mal eine Gesamtverbilligung durch erneuerbare Energien wissenschaftlich registriert: „Für das Jahr 2006 ist die Summe aus Marktwert und Merit-Order-Effekt sogar höher als die gesamte EEG-Vergütungssumme“, heisst es in einem Gutachten von Ökonomen.¹¹² Die Kosten der sogenannten EEG-Umlage – als die Mehrkosten aller Einspeisevergütungen für erneuerbare Energien

¹⁰⁹ Effizienz der Windenergie, Auszug aus: Windenergie Report Deutschland 2005, erstellt vom Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) im Auftrag des BMU, Sonderdruck des Bundesverbandes WindEnergie, Berlin 2006

¹¹⁰ Poul Eric Morthorst: market impacts of wind integration, EWEC conference paper Milan 2007 and Rune Moesgaard and Poul Erik Morthorst: The effect of wind power on spot market prices, Danish Wind Industry Association – Risoe/DTU EWEC 2007

¹¹¹ “High winds slash Spanish energy prices”, Giles Tremlett guardian.co.uk, Monday 9 February 2009, siehe auch: Bode, Sven: On the impact of renewable energy support schemes on power prices, HWWI Research Paper 4-7, Hamburg 2006

¹¹² In Frank Sensfuß, Mario Ragwitz: Analyse des Preiseffektes der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Börsenpreise im deutschen Stromhandel - Analyse für das Jahr 2006- Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), p. 14, siehe auch: Bode, Sven: On the impact of renewable energy support schemes on power prices, HWWI Research Paper 4-7, Hamburg 2006

[http://www.hwwi.de/Publikationen Einzel.5118.0.html?&tx_wilpubdb_pi1\[publication_id\]=290&tx_wilpubdb_pi1\[back\]=50&cHash=e38b4c498f](http://www.hwwi.de/Publikationen Einzel.5118.0.html?&tx_wilpubdb_pi1[publication_id]=290&tx_wilpubdb_pi1[back]=50&cHash=e38b4c498f)

umgelegt auf die Konsumenten – betrug damals 0.8 €-Cents/kWh oder 3,3 Mrd. Euro bei rund 420 TWh EEG-pflichtigem Verbrauch. Die Ersparnisse dank den Einspeisevergütungen werden auf 4,98 Milliarden Euro beziffert. Übers Ganze gesehen, so das Gutachten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, verbilligten die erneuerbaren Energien den deutschen Strom während des ganzen Jahres 2006 um 0,783 Eurocents pro kWh.

In der Schweiz verbilligt die Wasserkraft – und jede zusätzliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – den Strom ebenfalls, sobald die Kraftwerke einmal abgeschrieben sind. Daraus erklären sich die billigeren Preise in der Regelzone Schweiz im Vergleich zur Europäischen Union. Die Wasserkraftwerke waren bei Baubeginn allerdings teurer als der Marktpreis, (ca. 20 Rappen/kWh für Neuanlagen). Sie liefern aber nach durchschnittlicher Amortisationszeit, in der Regel nach 20 bis 30 Jahren, Strom zu 3-4 Rp./kWh.

Gesetzliche Rahmenbedingungen entscheidend - nicht Potentiale



Figur 77 Vergleich Deutschland, Spanien und Grossbritannien

Figur 78 Arbeitsplätze in der Erneuerbare-Energien-Branche Deutschlands

Entscheidend für diese technischen Fortschritte waren die gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die Nutzung von erneuerbaren Energien hat wenig zu tun mit den realen Potenzialen der einzelnen Länder. So konnte das im Norden gelegene Deutschland die Nutzung der Solarenergie steigern, obschon es dafür weniger prädestiniert ist als die Schweiz oder Italien, wo die Entwicklung während Jahrzehnten stagnierte.

Noch krasser sind die Unterschiede zwischen Grossbritannien – dem Windland par excellence – im Vergleich mit Deutschland oder Spanien. Die Briten setzten auf ein vermeintlich „marktorientiertes“ Quotensystem (das in der Schweiz von der Axpo propagiert wurde), bei denen jeder Stromerzeuger eine bestimmte Strommenge aus erneuerbaren Energien zukaufen musste. So erhalten auch jene Windturbinen geldwerte Zertifikate, die ohne Zertifikate rentabel wären. Es entstanden hohe Mitnahmeeffekte. Und es wurden nur jene Techniken begünstigt, die an besten Standorten bereits billig waren. Weil der Preis der Zertifikate nicht festgelegt war, kam es zu starken Preisschwankungen. Die Investoren verlangten deshalb hohe Risikoprämien, was die Finanzierung stark verteuerte. Die unsichere Preisbasis und Rechtsunsicherheiten führten in Grossbritannien dazu, dass trotz allen Anstrengungen nur wenig in erneuerbare Energien investiert wurde.

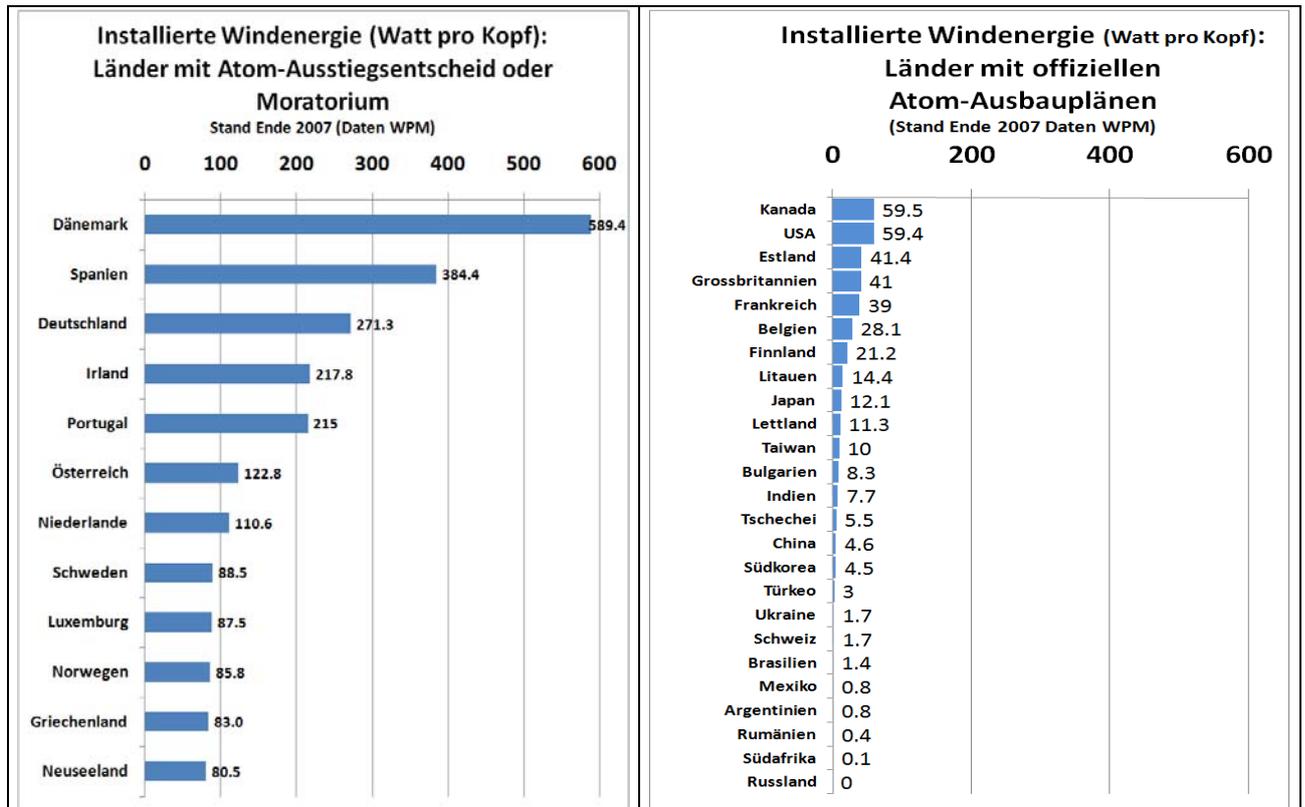
Spanien und Deutschland setzten stattdessen auf Einspeisevergütungen, die eine Vielzahl von Technologien und Standorten berücksichtigten. Inzwischen zeigt sich, dass Einspeisevergütungen nicht nur viel schneller wirken, weil sie die Finanzierung erleichtern, sondern dass sie die Stromkonsumenten insgesamt auch wesentlich billiger kommen als Zertifikate.

Atomlobby signifikanteste Ursache der Blockade von erneuerbaren Energien

Es ist kein Zufall, dass Länder wie Schweden, Finnland und Grossbritannien, wo die Atomlobby stark verankert ist, von Anfang an das Modell der Einspeisevergütungen torpedierten. Nur in Frankreich haben sich trotz Atomlobby die Einspeisevergütungen durchgesetzt. Seither gehört Frankreich zu den am schnellsten wachsenden Märkten für erneuerbare Energien. dies nicht zuletzt weil die Electricité de France

¹¹³ Daten Windpower Monthly Magazine

selber seit Jahren in Windenergie investierte, allerdings bis 2006 vorwiegend im Ausland. Grossbritannien und Finnland haben dann 2008/2009 ebenfalls Einspeisevergütungen eingeführt, doch ist die Windenergie in diesen Ländern noch immer im Hintertreffen.



Figur 79 In Ländern mit erfolgreicher Atomlobby haben erneuerbare Energien schlechte Karten¹¹⁴

Dass in Deutschland inzwischen ein Konsens möglich erscheint, keine neuen Atomkraftwerke mehr zu bauen, hat stark mit den realen Erfahrungen zu tun:

- neue Energien funktionieren,
- sie werden immer billiger und
- sind unerschöpflich vorhanden.

Die neuen erneuerbaren Energien schlüpfen nun in die Rolle, die man früher der Atomenergie zugeschrieben hat: sicher, sauber, unerschöpflich und wirtschaftlich. Doch noch immer steht die Atomlobby den neuen Technologien im Weg: Die zwölf Ländern weltweit, die pro Kopf am meisten Windenergie erzeugen, sind alle Länder, die ein Moratorium oder einen Ausstiegsbeschluss für Atomenergie erlassen haben.

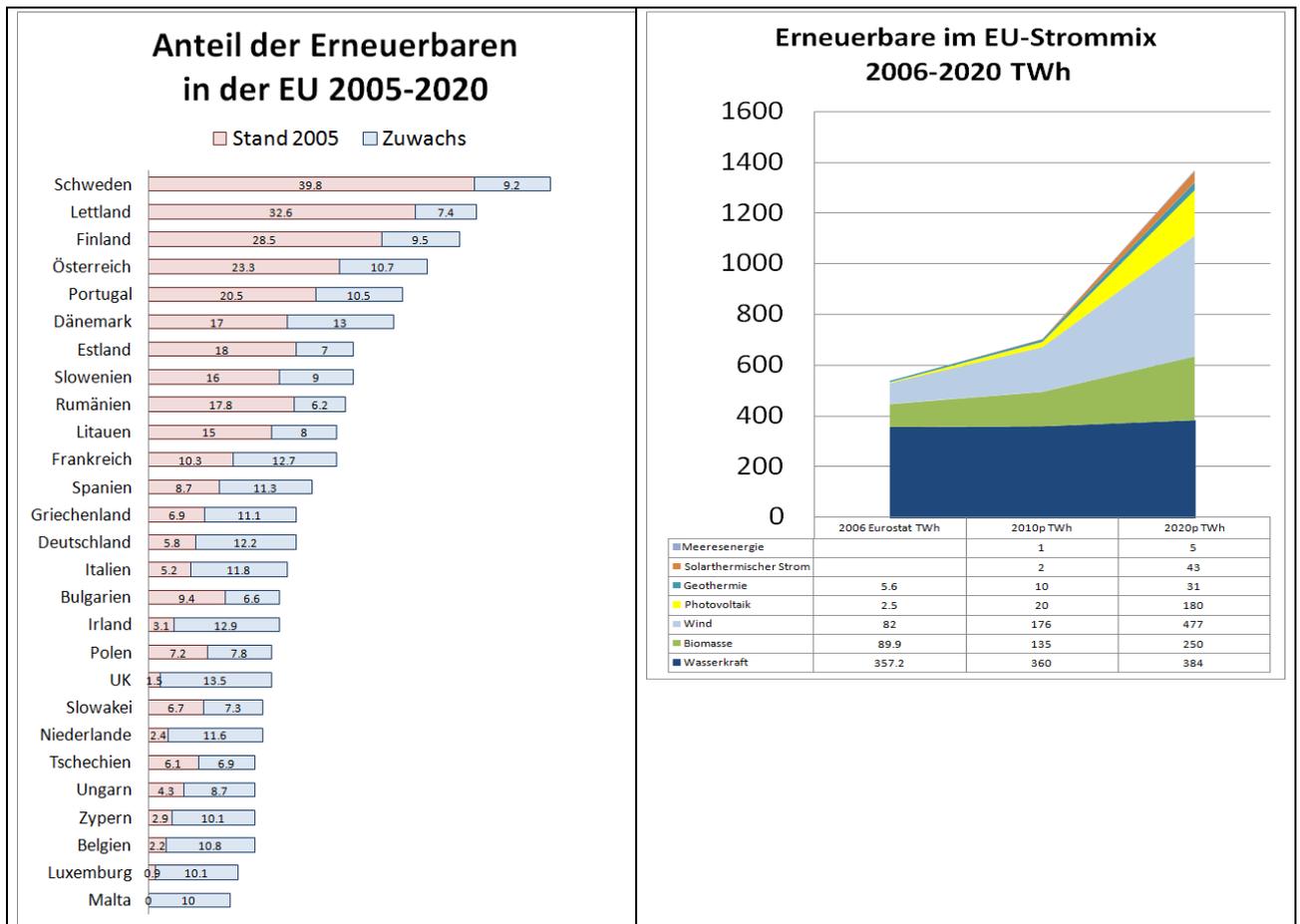
Die Hürden, die erneuerbare Energien weltweit blockieren, sind: Bürokratische Schikanen und exzessive Fristen für Genehmigungen von Neuanlagen, diskriminierender Netzzugang, überhöhte Anschlussgebühren, Bauverbote wegen angeblicher Störung der Radarüberwachung, exzessiver Ortsbildschutz (gegen Sonnenkollektoren) oder Landschaftsschutz (gegen Windturbinen, aber nicht gegen Hochspannungsnetze oder Autobahnen). In Figur 79 liegt die Schweiz trotz grossen Wind- und Solar-Ressourcen am Schluss der Rangliste. Jahrzehntlang haben die Atomkonzerne die erneuerbaren Energien blockiert.

¹¹⁴ Daten: Windpower Monthly Magazine April 2008

9. Anhang: Materialien zu den Fortschritten bei der Umstellung auf erneuerbare Energien

Die 20-20-20-Strategie der Europäischen Union

Die Europäische Union hat im Dezember 2008 verbindliche Massnahmen für den Klimaschutz und die erneuerbaren Energien verabschiedet. Eine wichtige Rolle spielten dabei die Ausbau-Erfolge in den letzten 10 Jahren, aber auch die gestiegenen Ölpreise und die Versorgungsrisiken der russischen Erdgaslieferungen.



Figur 80 Ziele der EU 2008 für über den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch

Figur 81 Anstieg der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung (bis 2020 Branchen-Schätzung EREC)

Die 20-20-20 Strategie steht in der Tradition der bereits im Jahre 2001 beschlossenen Richtlinie, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 13,9 auf 22 % zu steigern. Die 20-20-20-Strategie vom Dezember 2008 beschließt aber nicht bloss die Stromerzeugung, sondern den Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch. Sie beinhaltet konkret:

- Reduktion der Treibhausgasemissionen um 20 Prozent,
- Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch auf 20 Prozent (Figur 80)
- Verbesserung der Energieeffizienz um 20 Prozent.

Das Paket enthält die Absichtserklärung, die CO₂-Reduktionen auf 30 Prozent zu erhöhen, sofern ein für die EU zufrieden stellendes internationales Klimaschutzübereinkommen vereinbart werden kann.

Erneuerbare Energien

Die Richtlinie gibt ein rechtlich verbindliches Ziel (20%) für den Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien am **Endverbrauch** vor. Das Ziel gilt für jeden einzelnen Mitgliedstaat, wobei durch einen Kooperationsmechanismus die Möglichkeit geschaffen wird, mit anderen Mitgliedstaaten zusammen zu

arbeiten. Es können zum Beispiel wechselseitige Beteiligungen an Kraftwerken in Partnerländern für die Zielerreichung im eigenen Land herangezogen werden.

Anstelle der bisher nationalen CO₂-Ziele gilt ab 2013 EU-weit ein Emissions-Plafond, der bis 2020 schrittweise um 21% abgesenkt wird. Die Emissionsrechte werden verstärkt auktioniert. Es besteht ein Ausgleichsmechanismus, der vor allem den neuen Mitgliedstaaten in Osteuropa eine verzögerte Anpassung ermöglicht. Ab 2013 werden die Stromversorgungsunternehmen in Westeuropa ihre Emissionsrechte einkaufen müssen.

Das revidierte Emissionshandelssystem ermöglicht die Anrechnung von Emissionsgutschriften von ausserhalb der EU. Ihr Beitrag kann jedoch nicht mehr als die Hälfte des Reduktionsziels ausmachen, maximal also 10 Prozent.

Die EU will Emissionsstandards für neue Personenwagen festlegen. Die neue Gesetzgebung sieht vor, dass die Neuwagenflotte zwischen 2012 und 2015 auf 120 Gramm CO₂ pro km gesenkt wird. Langfristig, d.h. bis 2020 soll die Reduktion bis 95 Gramm weitergeführt werden.

Weil die Anteile der erneuerbaren Energien im Verkehrsbereich schwieriger zu steigern sind (die neusten Beschlüsse erlauben allerdings eine Zielanrechnung im Bahnbereich) und weil es sich als immer fragwürdiger erweist, Agrotreibstoffe zu verwenden, werden die Zielbeiträge in den Bereichen Wärme/Industrie und Stromerzeugung grösser ausfallen müssen als 20%.

Nach Berechnungen des Branchenverbands EREC wird die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deshalb von 16 auf gegen 40 Prozent im Jahre 2020 ansteigen. Den grössten Beitrag dabei leistet die Windenergie (Figur 81).

Als Fazit der neuen europäischen Richtlinien bleibt:

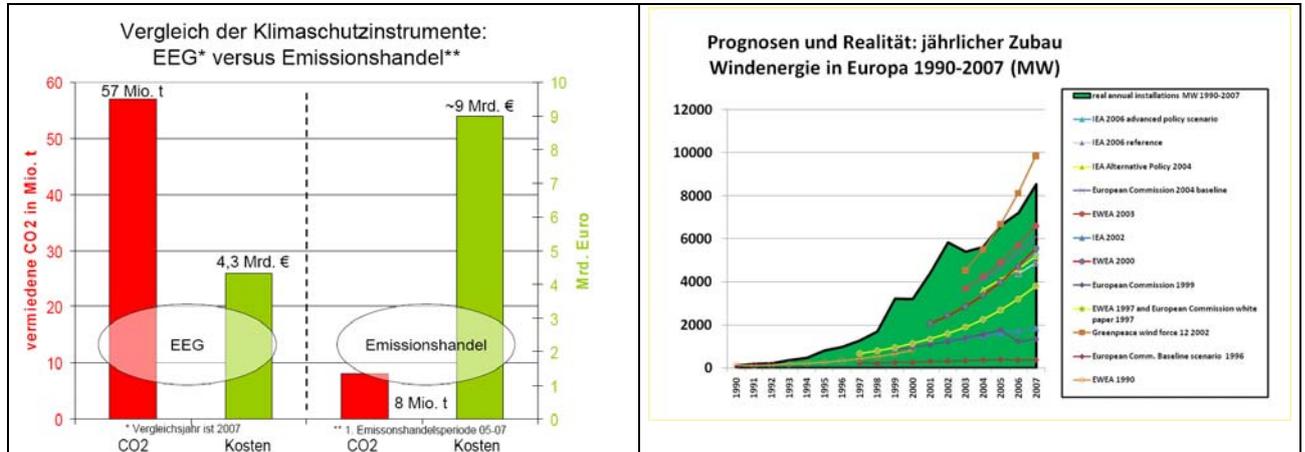
- Nur ein kleiner Teil der Wirtschaft kann sich den CO₂-Reduktionen entziehen.
- Die Vermeidungskosten für CO₂-Emissionen (zB. mittels CCS) erweisen sich als zunehmend höher als die Kosten von erneuerbaren Energien.
- Der Stromsektor wird deshalb, wenn er weiter auf Kohle setzt, seine CO₂-Emissionen immer teurer bezahlen müssen.
- Auch die Rohstoffpreise für Öl, Gas, Kohle und Uran steigen an. Deshalb investieren viele Marktteilnehmer von sich aus in die unerschöpflichen, erneuerbaren Energien.
- Investitionen in Energieeffizienz werden rentabler als früher. Hier eröffnen sich ebenfalls grosse Geschäftsgelegenheiten, etwa mit Gebäudesanierungen, Neubauten, und neuartigen Fahrzeugen (Steckdosen-Hybride betrieben mit Strom aus erneuerbaren Energien).

Das 20%-Ziel für erneuerbare Energien bedeutet vor allem: Der Marktzugang kann den neuen erneuerbaren Technologien nicht länger verwehrt werden. Stromnetze müssen angepasst und bei Bedarf ausgebaut werden. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Versorgungssicherheit hat endlich Anerkennung gefunden. Die Gefahr, dass die so erfolgreichen Einspeisevergütungen ordnungsrechtlich oder gerichtlich von neoliberalen Dogmatikern verboten werden, ist auf Jahre hinaus gebannt.

Der Wandel ist bemerkenswert. Noch bis vor einiger Zeit äusserte sich die EU-Kommission kritisch gegenüber Einspeisevergütungen und wollte EU-weit Quoten durchsetzen – ein System, das ebenso teuer wie einseitig wirkt und die nationalstaatliche Anstrengungen unterlaufen hätte.¹¹⁵

¹¹⁵ Das Problem bei Quoten und Zertifikaten besteht darin, dass sich alle Anstrengungen auf die billigste Technologie ausrichten (in der Schweiz: Grosswasserkraft) und dass die noch etwas teureren Techniken oder Kraftwerke an „zweitklassigen“ Standorten nicht entwickelt werden können. Bei einem einheitlichen Zertifikatepreis kommt es zudem zu hohen Mitnahmeeffekten, weil die „billigen“ Standorte gleich viel Entschädigung erhalten wie Standorte mit teureren Gestehungskosten. Siehe dazu „wind power in context“ Seite 31-33
http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/2009-01_Wind_Power_Report.pdf

Einspeisevergütungen im Vormarsch – erneuerbare Energien übertreffen alle Prognosen



Figur 82 erneuerbare Energien wirksamer als Emissionshandel¹¹⁶

Figur 83 Windenergie-Prognosen und tatsächlicher Ausbau in Europa 1996-2007¹¹⁷

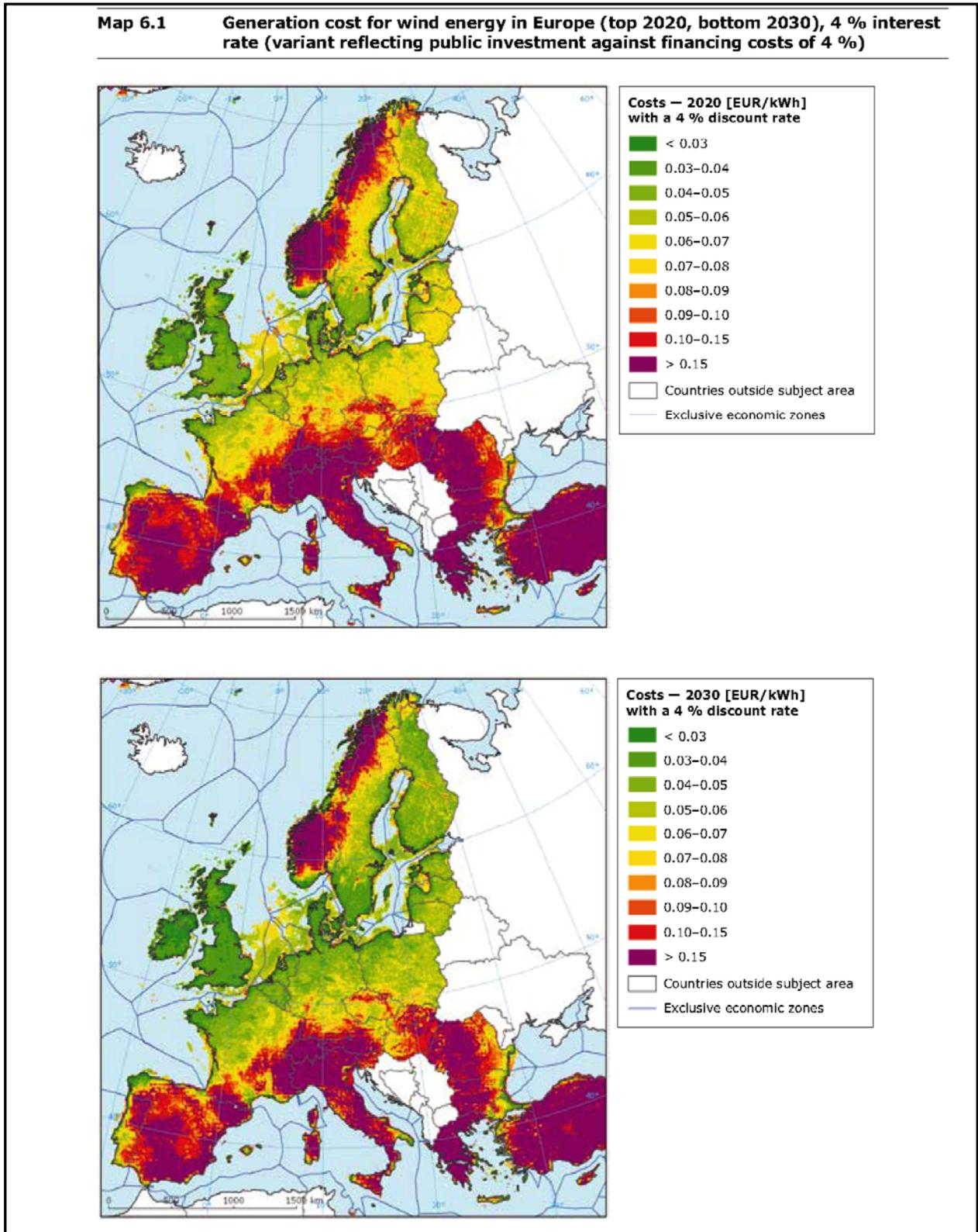
Erneuerbare Energien, gefördert durch Einspeisevergütungen der EU-Mitgliedsländer, haben in Europa bisher den grössten Einzelbeitrag zur Reduktion von Treibhausgasen geleistet. Sie waren damit weit erfolgreicher als der Emissionshandel. Für die Konsumenten erwies sich der Emissionshandel viel teurer als die Einspeisevergütungen, denn die Stromkonzerne durften die Strompreise für CO₂-Zertifikate erhöhen, für die sie bisher wenig oder nichts bezahlen mussten.

In der Europäischen Union wurde man vom dynamischen Wachstum der erneuerbaren Energien überrascht, die von nationalen Gesetzgebungen ausging (Einspeisevergütungen in Dänemark, Deutschland, Spanien usw.). alle früheren Prognosen wurden übertroffen. Im Jahre 1996 rechnete die EU-Kommission nur mit 8000 MW(=8 GW) Windkraft bis 2010.¹¹⁸ Die EU musste diese Prognose bisher fünfmal nach oben korrigieren (letzte Schätzung 80 GW). Ende 2008 stand der Ausbau bei 65 GW und 90-100 GW bis Ende 2010 liegen im Rahmen des Möglichen (Figur 83).

¹¹⁶ Quellen: <http://www.energie-verstehen.de/Energieportal/Navigation/energiemix,did=249684.html>; Zugriff 27.11.08, BMU-Publikation „Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung“, KI III 1, Stand Juni 2008, Antwort der Bundesregierung auf schriftliche Frage zu Emissionshandel und CO₂-Einsparung vom 03.04.2008 Schlemmermeier, Schwintowski: ZNER Jg. 10/3/2006, Seite 195; mein Dank geht an Hans Josef Fell für diese Hinweise

¹¹⁷ Daten Windpower Monthly Magazine

European Commission scenarios compared with actual market/EWEA 2007 target	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
EC 1996		4.4	6.1	8.0	10.1	12.34		
EC 1999			15.3	22.6		47.2		
EC 2003				69.9		94.8		120.2
EC 2004	2.5	12.8		72.7		108.5		134.9
EC 2006 - baseline		12.8		78.8	104.1	129.0	165.8	184.5
¹¹⁸ Actual market/EWEA 2007 target	2.5	12.9	40.5	80.0	124.5	180.0	239.3	300.0



Figur 84 Kosten der Windenergie in Europa, 2020 und 2030 (EEA 2009)

Die EU-Umweltagentur hat riesige Gebiete in Europa identifiziert, in denen Windstrom zu nur 4,5-7 Rp./kWh produziert werden kann.¹¹⁹

¹¹⁹ Grafik aus European Environmental Agency: Europe's onshore and offshore wind energy potential, an assessment of environmental and economic constraints. EEA Technical report 6/2009, Copenhagen 2009 S. 43

Negative Erfahrungen mit neuen Atomkraftwerken

Atomenergie ist weder einheimisch noch erneuerbar und deshalb qua Verfassung nicht förderungswürdig. Die Risikokosten (Unfälle, Anschläge, Abfallentsorgungskosten nach 2070) sind nicht internalisiert. Die Betreiber geniessen eine Haftungsbeschränkung, die sich auf bloss 2,25 Milliarden Franken beziffert. Atommüll belastet die nachfolgenden Generationen.

Der Neubau eines EPR in Finnland verzeichnet hohe Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen. Mit Investitionskosten von ca. 6 Milliarden Euro bzw. 10 Milliarden Franken (4 Euro/Watt, Schätzung von Eon-Chef Bernotat¹²⁰) ist Atomstrom nicht kostengünstiger als das entsprechende Strom-Äquivalent aus einem geographisch diversifizierten, europäischen Wind-Portfolio (Investitionen von 1 Euro/Watt, Kapazitätsfaktor 0,25). Gerade bei den langfristig wichtigen Betriebskosten schwingt die Windenergie obenaus. Wie anders wäre der Boom bei den erneuerbaren Energien sonst zu erklären?

Beim Bau eines schweizerischen Reaktors werden nicht mehr – wie in Finnland – die französischen Steuerzahler die Kostenüberschreitungen tragen. Die Staatsgarantie leistet vielmehr die Zürcher Steuerzahler und jene der anderen Kantone im Konsortium. Dazu wird in den Jahrzehnten mit hohen Gewinnverzichtern operiert.

Wie zu Monopolzeiten ist die Axpo gewillt, hohe Quersubventionen aus der Wasserkraft zu leisten. Allerdings werden viele Wasserkraftwerke wegen des Heimfalls nur noch während beschränkter Frist als Subventionsgeber zur Verfügung stehen. Im Zuge der Liberalisierung werden die Gebirgskantone zunehmend marktorientierte Entschädigungen verlangen oder den Heimfall an den eigenen Kanton durchsetzen. Im offenen Markt kann der Kanton Zürich die anfänglich hohen Mehrkosten neuer Atomanlagen nicht mehr fraglos auf die Kunden überwälzen. All dies führt zu kommerziellen Risiken, die nicht abgegolten sind und von privaten Investoren niemals getragen würden.

Diese Risiken bestehen bei einem Engagement in erneuerbare Energien nicht.

Sie zeichnen sich durch kürzere Amortisationszeiten aus. Die Bauzeiten sind kurz und berechenbar, die Primärenergie kostenlos und unerschöpflich.

Offshore Wind – ein weiterer Wachstumsmarkt?

Eine besondere Bedeutung für die Zukunft hat die offshore-Technologie. Sie erweitert die Potentiale zur Stromerzeugung mit Windenergie um ein Vielfaches und könnte im nächsten Jahrzehnt zu einem nochmals beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien führen.

¹²⁰ The Times, May 5, 2008

Projektname	Land	Leistung	Turbinen	Turbinentyp	Küstenentfernung km	Tiefe [m]	Inbetriebnahme
Vindeby	DK	4.95	11	Bonus (fixed speed, stall regulated)	2,5	3-5	1991
Lely	NL	2	4	Ned Wind	0,75	5-10	1994
Tunø Knob	DK	5	10	Vestas	6	0,8-4	1995
Irene Vorrink (Dronten)	NL	16.8	28	NordTank	0,02	2	1996
Bockstigen-Valor	SE	2.5	5	Windworld	3	6	1996
Blyth	UK	4	2	Vestas	0,8	6-11	1998
Utgrunden	SE	10	7	GE (ehemals Enron Wind)	8	7-10	2000
Middelgrunden	DK	40	20	Bonus 2MW	3	5-10	2001
Yttre Stengrund	SE	10	5	NEG-Micon 2MW	5	6-10	2001
Frederikshavn	DK	10.6	4	2xV90, Bonus 2.3, N90	0,8	4	2002
Horns Rev	DK	160	80	Vestas V80	14-20	6-12	2002
Nysted	DK	165.6	72	Bonus 2,3 MW	6	5-9,5	2003
Samsø	DK	23	10	Bonus 2,3 MW	3,5	20	2003
Arklow Bank Wind Park	IRL	25	7	GE 3.6 MW offshore	10	2-5	2003
North Hoyle	UK	60	30	Vestas V80	6	12	2003
Ronland	DK	17.2	8	4 x Vestas V 80 / 2.000 4 x Bonus 82 / 2.3		3	2004
Hokkaido	JP	1.2	2	2 * Vestas V 47	0,005		2004
Scroby Sands	UK	60	30	Vestas V80 2 MW	2,5	4-8	2004
Kentish Flats	UK	90	30	Vestas V90		5	2005
Egmond aan Zee	NL	108	36	Vestas / V 90 - 3.000	10	18-20	2006
Barrow	UK	90	30	Vestas V90 3 MW	7	15	2006
Kemi Ajos phase 1	FIN	9	3	WinWind 3 MW	<1		2007
Lilgrund	SE	110	48	Siemens SWT-2.3-93	10	4-10	2007
Burbo Bank	UK	90	25	Siemens 3,6MW	7	2-8	2007
Beatrice	UK	10	2	Repower 5 WM	25	up to 45	2007
Thornton Bank phase 1	B	30	6	REpower 5 MW	30	27	2008
Kemi Ajos phase 2	FIN	15	5	WinWind 3 MW	<1		2008
Princess Amalia	NL	120	60	Vesta V80 2 MW	23	19-24	2008
Inner Dowsing	UK	90	27	Siemens SWT-3.6-107	5,2	10	2008
Lynn	UK	97	30	Siemens SWT-3.6-107	5,2	10	2008
Total		1476.85	637				

Figur 85 bestehende offshore Windfarmen weltweit

In Nordsee, Ostsee und Atlantik zeichnet sich ein gigantische Bauboom ab. Allein in deutschen Gewässern befinden sich über 80 Projekte mit mehr als 60 GW Leistung im bewilligungsverfahren oder bereits im Bau.¹²¹

**Figur 86 über Hundert offshore Windfarmen sind geplant, davon****Figur 87 Offshore-Verankerungen werden auf dem Land gebaut und ins Meer verschifft**

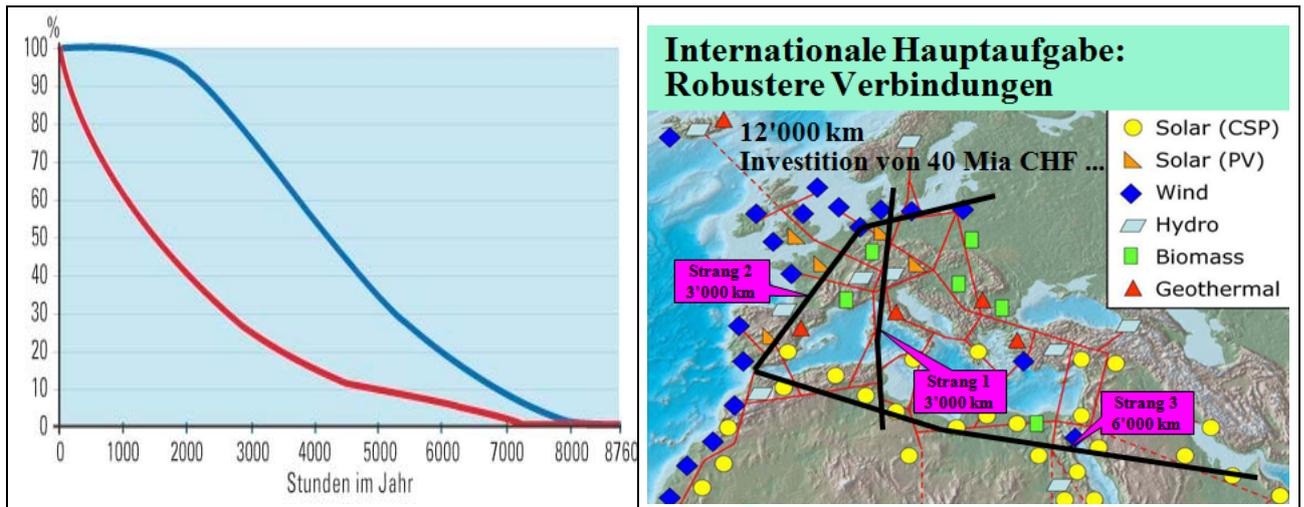
Die grossen Potentiale im Meer sind äusserst reizvoll. Bisher wurden rund 30 Windfarmen offshore erstellt (Figur 85), aber jährlich werden es mehr. Zur Zeit bringen drei Firmen Turbinen mit 5-6 MW Leistung neu auf den Markt (Repower, Bard, Multibrid/Areva) und entlang der Nordseeküste entsteht eine neue Industrie, welche in neuen Fabriken die gigantischen Unterbauten für Offshore-Turbinen herstellt (Figur 87).

Folgeseite: Figur 88 geplante deutsche Offshore-Windfarmen¹²²

¹²¹ <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761>

¹²² <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761>

Projektname	Anz. Anlagen: Erste Baustufe/ Endausbau	Gesamtleistung [MW]	Küsten-entfernung [km]	Wassertiefe [m]	Status
ENOVA Offshore Ems-Emden	1	4.5	<10 m	3	in Betrieb
Testfeld "Borkum West" (Alpha Ventus)	12/208	1040	43	28-30	In Bau
Amrumbank West	80/80	400	36	20-25	genehmigt
BARD Offshore I	80/320	400	89	39-41	in Bau
Borkum Riffgrund	77/180	231	34	23-29	genehmigt
Borkum Riffgrund West	80/458	280	50	29-33	genehmigt
Borkum West II	80	400	k.A.	22 bis 33	genehmigt
Offshore- Bürger- Windpark Butendiek	80/80	240	37	ca. 20	im Bau
Dan Tysk	80/300	400	70	21-33	genehmigt
Global Tech I	80/320	400	93	39-41	genehmigt
Gode Wind	80/224	1120	45	26-35	genehmigt
Hochsee Windpark. He dreht	80/80	bis 400	85	39	genehmigt
Hochsee Windpark Nordsee	80/508	400	90	26-39	genehmigt
Nordsee Ost	80/250	1250	30	22	genehmigt
Offshore- Windpark Nordergründe	25/25	125	13	43/32	genehmigt
Nördlicher Grund	80/402	1206-2010	84	21-33	genehmigt
Meerwind	75/234	1350	15/80	22-32	genehmigt
Sandbank 24	80/980	4720	90	30	genehmigt
Wilhelms-Haven	1	4.5	<10 m	5	genehmigt
OWP Delta Nordsee I	48/251	216/1255	39	29-35	genehmigt
Aiolos	80	k.A.	48 sm	39	im Genehmigungsverf.
Albatros	80	400	ca. 75	k.A.	im Genehmigungsverf.
Aquamarin	80	k.A.	83	38	im Genehmigungsverf.
AreaC I	80	400	66	36-41	im Genehmigungsverf.
AreaC II	80	400	66	37	im Genehmigungsverf.
AreaC III	80	400	66	37	im Genehmigungsverf.
Offshore Windpark "Austerngrund"	80	400	87	40	im Genehmigungsverf.
Bernstein	80	k.A.	108	41	im Genehmigungsverf.
BightPower I	80	400	74	37	im Genehmigungsverf.
BightPower II	80	400	74	37	im Genehmigungsverf.
Borkum Riffgat	44	220	14.5	16 bis 20	im Genehmigungsverf.
Borkum Riffgrund II	77	900	k.A.	k.A.	im Genehmigungsverf.
Borkum Riffgrund West II	80	400	52	29 bis 33	im Genehmigungsverf.
Citrin	80	400	111	41	im Genehmigungsverf.
Windpark "Deutsche Bucht"	50/50	250	87	ca. 40	im Genehmigungsverf.
Diamant	80	400	111	41	im Genehmigungsverf.
ENOVA Offshore North Sea Windpower III	206	k.A.	k.A.	k.A.	im Genehmigungsverf.
GAIA I - V	je 80	je 400	110-135	39 bis 41	im Genehmigungsverf.
GlobalTech II	76	400	70	37 bis 39	im Genehmigungsverf.
GlobalTech III	21	105	70	37 bis 39	im Genehmigungsverf.
Gode Wind II	80	k.A.	ca. 45	28 bis 34	im Genehmigungsverf.
H2-20	80/800	4000	200	40	im Genehmigungsverf.
He dreht II	28	k.A.	46 sm	39	im Genehmigungsverf.
Hochsee Testfeld Helgoland	19	ca. 80	ca. 35	24	im Genehmigungsverf.
Horizont	80	400	125	38 bis 42	im Genehmigungsverf.
Horizont Ost	80	400	121	42 bis 43	im Genehmigungsverf.
Horizont West	66	330	131	41	im Genehmigungsverf.
Kaikas	110	660	48 sm	39	im Genehmigungsverf.
Kaskasi	40	120-875	ca. 35	k.A.	im Genehmigungsverf.
Meerwind West	50/161	250/805	30	25-39	im Genehmigungsverf.
MEG Offshore I	80	400	k.A.	k.A.	im Genehmigungsverf.
Nordpassage	80	480 bis 560	75	24 bis 34	im Genehmigungsverf.
Notos	33	k.A.	48 sm	39	im Genehmigungsverf.
OWP Delta Nordsee 2	k.A.	32	40	k.A.	im Genehmigungsverf.
OWP West	80	k.A.	40	29 bis 33	im Genehmigungsverf.
Sandbank 24 ext.	80	k.A.	90	25 bis 34	im Genehmigungsverf.
Sea Storm	80	400	110	41	im Genehmigungsverf.
Sea Strom II	38	190	110	41	im Genehmigungsverf.
Sea Wind I	80	400	90	39	im Genehmigungsverf.
Sea Wind II	60	300	90	39	im Genehmigungsverf.
Sea Wind III	80	400	110	41	im Genehmigungsverf.
Skua	80	400	85	38	im Genehmigungsverf.
Uthland	80/80	400	49	25	im Genehmigungsverf.
Veja Mate	80	400	ca. 85	k.A.	im Genehmigungsverf.
VentoTec Nord I	50/200	600	132	41	im Genehmigungsverf.
VentoTec Nord II	50/200	600	104	41	im Genehmigungsverf.
Weißer Bank	80/170	595	83	k.A.	im Genehmigungsverf.
Rostock	39814	2.5	0.5	2	in Betrieb
Arkona Becken Südost	80/201	1005	35	21-38	genehmigt
Baltic I	21	57.5	15	15-19	im Bau
GEOFRéE	5	25	ca. 20	20	genehmigt
Kriegers Flak	80/80	321	31	20-35	im Bau
Ventotec Ost 2	80/200	600	35	29-41	genehmigt
Adlergrund Nordkap	31	111.6-155	36	36-41	im Genehmigungsverf.
Arcadis Ost 1	70	350	17	41-46	im Genehmigungsverf.
ArconaSee Süd	80	k.A.	22	k.A.	im Genehmigungsverf.
BalticEagle	80	480	30	41-44	im Genehmigungsverf.
Beltsee	25/59-83	415	9	25-36	im Genehmigungsverf.
SKY 2000	50	150	13	21	im Genehmigungsverf.



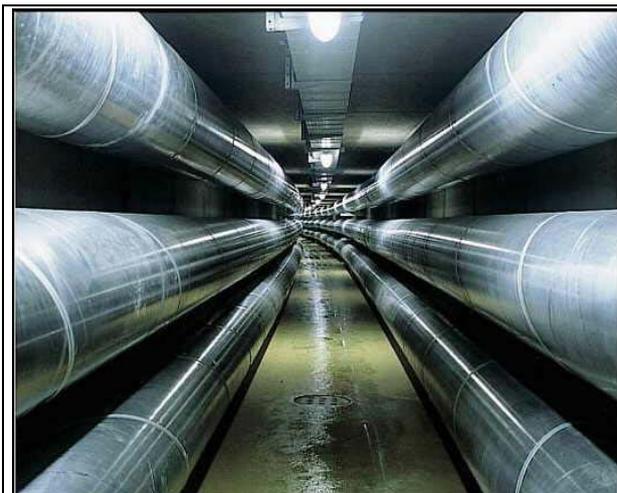
Figur 89 offshore-Windanlagen (blau) laufen öfter und länger als Anlagen auf dem Lande (rot)

Figur 90 Pläne für Gleichstromnetze von Nordeuropa bis Nordafrika (TREC)

Der Vorteil der offshore Windfarmen liegt in der rund doppelt so hohen Verfügbarkeit der Winde mit vergleichsweise doppelt so langen Laufzeiten wie zu Lande (Figur 89). Dies rechtfertigt die zur Zeit noch deutlich höheren Kosten, welche sich, wie bei der offshore-Ölförderung, im nächsten Jahrzehnt ungefähr halbieren dürften.

Inzwischen wird intensiv über eine Verknüpfung von Windfarmen und solarthermischen Kraftwerken in den Halbwüsten Süd-Europas und Nordafrikas nachgedacht. Dabei sollte allerdings nicht vergessen werden, dass auch die Dächer in unseren Breitengraden interessante Erträge versprechen, und dies zu stetig sinkenden Kosten. Eine Fixierung auf exotische ferne Lösungen wäre deshalb falsch.

Die gleichzeitige Integration von Windenergie und Solarenergie führt zu einer vermehrten Unabhängigkeit der Stromversorgung von örtlichen Wetter-Gegebenheiten, denn Wind und Sonne ergänzen sich Jahres- und tageszeitlich recht gut. Wasserkraft und Biomasse spielen dabei die Rolle eines „Jokers“. Die Verknüpfung dieser unterschiedlichen Ressourcen inkl. Speichertechnologien erfordert aber einen europa-weiten Netzausbau (Figur 90).



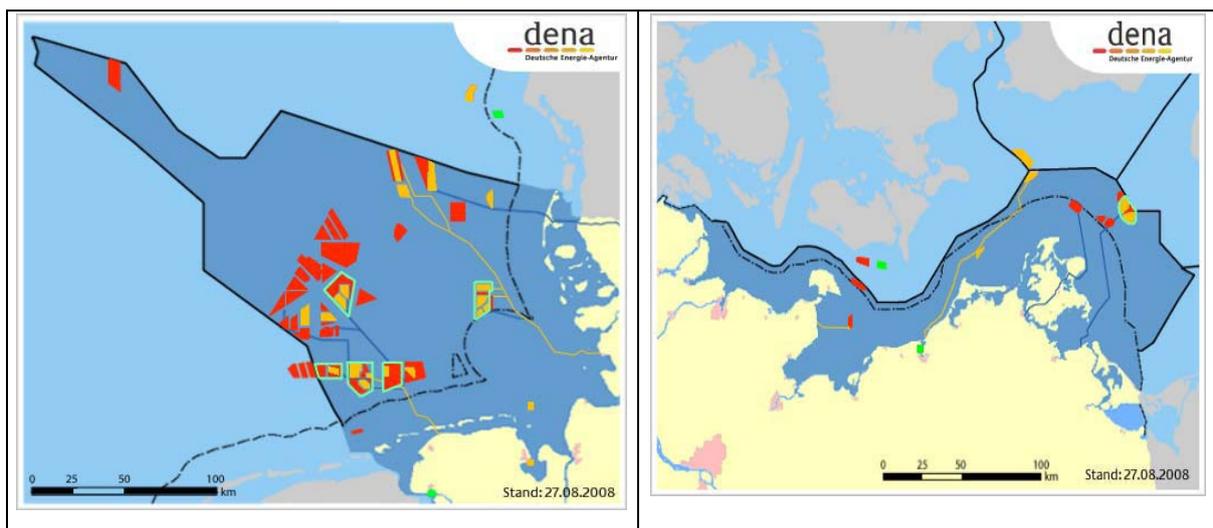


Figur 91 Unterirdische, gasisolierte Wechselstromleitung von Siemens, Palexpo-Gelände bei Genf, 220 kV
Figur 92 Gleichstromleitung Oregon-Kalifornien (3000 MW, 1359 km) links im Bild, rechts im selben Bild eine
klassische Wechselstromleitung¹²³
Figur 93 (rechts) Gasisolierte Gleichstromleitungen können auch erdverlegt werden (Bild Siemens)¹²⁴

Die Verstärkung der Netze verbessert gleichzeitig die Rahmenbedingungen für mehr Wettbewerb, mehr Versorgungssicherheit und für die Nutzung von erneuerbaren Energien in besonders produktiven Zonen. Dabei sollten moderne Netztechniken Anwendung finden.

Gleichstromleitungen verursachen keinen Elektromog. Sie verursachen zudem viel geringere Verluste (3-4% auf 1000 km) als Leitungen mit Wechselstrom. Gleichstromleitungen kommen auf grosse Distanzen und zur Anbindung von offshore-Windfarmen zum Einsatz. Für Anwendungen in der Schweiz eignen sie sich vornehmlich für den internationalen Stromtransfer (100 km Länge und mehr), nicht aber für kurze örtliche Verbindungen.

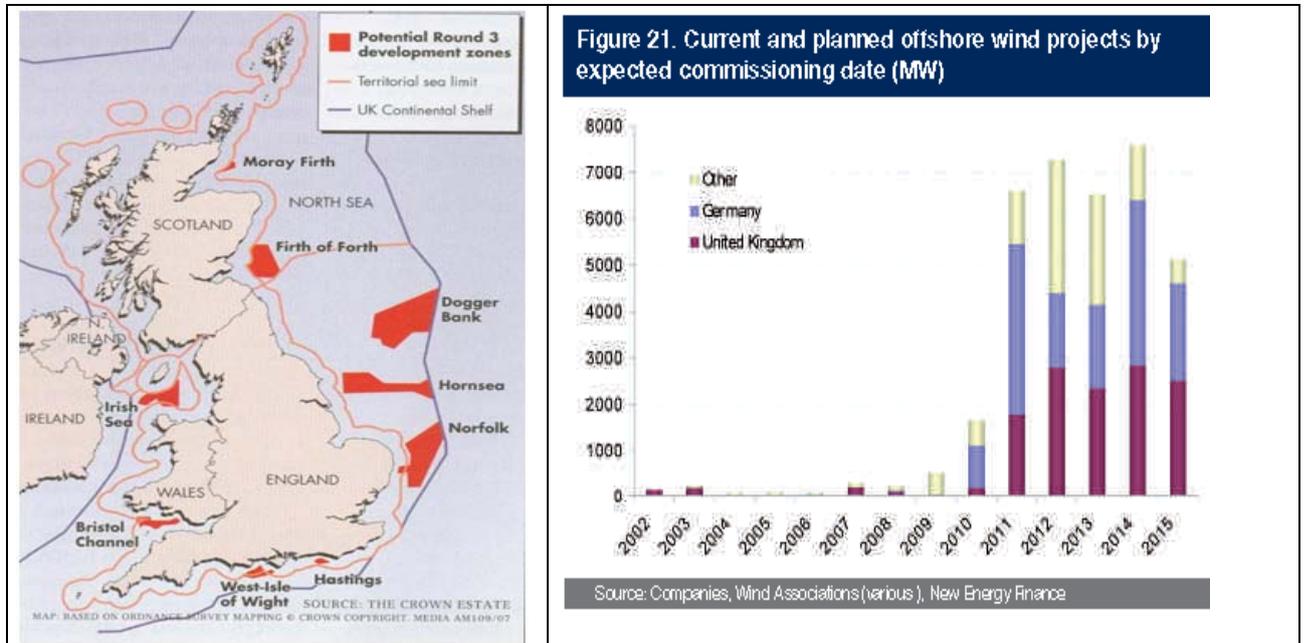
In landschaftlich wertvollen und bevölkerungsdichten Gebieten sollten alle Stromnetze – Gleichstrom und Wechselstrom – vermehrt in den Boden verlegt werden. Dies ist technisch möglich, verursacht aber bei Leitungen hoher Spannung (220 und 380 kV) Mehrkosten.



¹²³ Bild aus: Synapse Energy Economics, Transmitting 4,000 MW of New Windpower from North Dakota to Chicago: New HVDC Electric Lines or Hydrogen Pipeline (2002). Bildbeschreibung: "Left powerline: The Pacific Direct Current Intertie (PDCI), near Bishop, CA. HVDC, 3,000 MW, +/- 500 kv bipole, 846 miles from Celilo, at The Dalles Dam, OR to Sylmar (NW Los Angeles, CA). Commissioned in 1970 as 1,500 MW line. The right powerline is conventional high voltage AC."

¹²⁴ <http://www.ptd.siemens.de/artikel0406.html>

 Wind Farm online	 Kabel online
 Wind Farm genehmigt	 Kabel genehmigt
 Wind Farm noch nicht genehmigt (Stand 2008)	 Kabel geplant
	 Windzone mit Vorrang

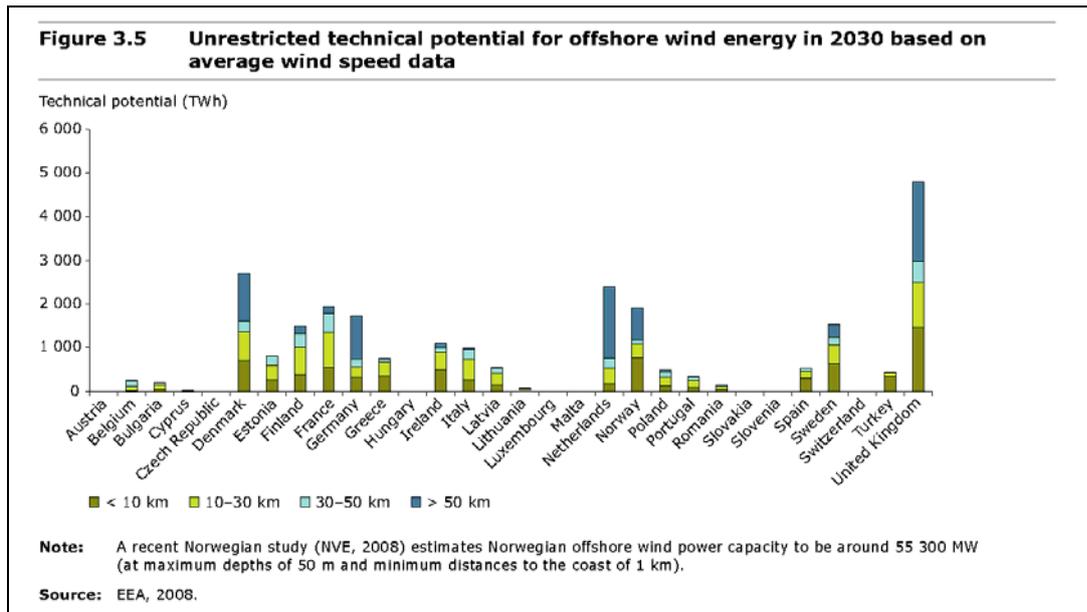
Figur 94 deutsche offshore Projekte Nordsee**Figur 95 deutsche offshore Projekte Ostsee****Figur 96 Britische Vorrang-Windzonen (Round 3)**¹²⁵**Figur 97 Schätzung der jährlichen offshore-Wind-Installationen in Europa**¹²⁶

Viele EU-Mitgliedstaaten unterstützen den Ausbau der erneuerbaren Energien mit Vorrangzonen. Solche „Erneuerbare-Energien-Zonen“ für Windfarmen im Meer wurden inzwischen von Grossbritannien (Round 1-3) und von Deutschland definiert. Sie sind allein in diesen beiden Ländern so gross konzipiert, dass eine Leistung von 100 GW Windenergie gebaut werden kann – genug um 50 Atomkraftwerke vom Typ „Gösgen“ zu ersetzen. Dazu kommen offshore Windzonen in weiteren Ländern: Holland, Belgien, Frankreich, Irland, Portugal, Spanien, Italien Skandinavien und die baltischen Ländern wollen alle die Meeresenergie erschliessen.

Eine vom World Economic Forum publizierte Studie schätzt den jährlichen Zubau an Offshore-Windfarmen bereits ab 2011 auf rund 7 GW. Die Produktivität auf dem Meer (mit 3500-4500 Voll-Laststunden pro Jahr) ist rund doppelt so hoch wie zu Lande (1500-2500 Voll-Laststunden), deshalb scheint eine Erschliessung dieser Potentiale schon im kommenden Jahrzehnt inzwischen als sicher.

¹²⁵ Windpower Monthly Magazine October 2008

¹²⁶ WEF: Green Investing, Towards a Clean Energy Infrastructure, World Economic Forum January 2009



Figur 98 Offshore Windressourcen Europa

Inzwischen haben immer mehr Regierungen realisiert, dass alleine die Windenergie den derzeitigen Welt-Strombedarf vielfach decken kann (Figur 98) und dass diese Ressourcen billiger sein werden als neue Öl- oder Gasquellen.

Die EU-Beschlüsse werden zur Folge haben, dass zwischen 2010 und 2020 schätzungsweise 80 bis 90 Prozent aller neuen Kraftwerke auf erneuerbaren Energien basieren werden. Die immer wieder verkündete Atomrenaissance wird deshalb kaum stattfinden. Die Zahl der Atomkraftwerke in Europa dürfte sich eher rückläufig entwickeln.

Auch in den USA (zB. in West Texas) und in China (Innere Mongolei u.a.) werden dünn besiedelte Gebiete für Wind-Cluster von mehreren Tausend bis Zehntausend Megawatt (entsprechend der Leistung von bis zu einem Dutzend Atomkraftwerken) zonenrechtlich für Windkraftwerke ausgeschieden und mittels Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) mit den Bevölkerungszentren verbunden. **Die Firma ABB gehört zu den führenden Anbietern und baut derzeit in China Leitungen mit einer Leistung von bis zu 6 GW (entsprechend 6 AKW-Gösgen).**

Der rasche Ausbau der erneuerbaren Energien beschränkt sich im übrigen keineswegs auf Windenergie, obschon diese derzeit die wirtschaftlich interessanteste Option darstellt. Starkes Wachstum stellte sich in den Bereichen Solarenergie, Biomasse und Energieeffizienz ein, wo immer die richtigen ordnungsrechtlichen Vorgaben (Einspeisevergütungen und Effizienzprogramme) wirksam wurden.

Potentiale der Energieeffizienz

Die Potentiale der Energieeffizienz wurden in jüngster Zeit vom Bundesrat verstärkt gewürdigt und als bedeutend eingeschätzt. Die in der Energieverordnung (EnV) neu verankerten Verbrauchsvorschriften für elektrische Geräte und Normmotoren sind Teil des Aktionsplans Energieeffizienz, der am 20. Februar 2008 vom Bundesrat verabschiedet wurde.

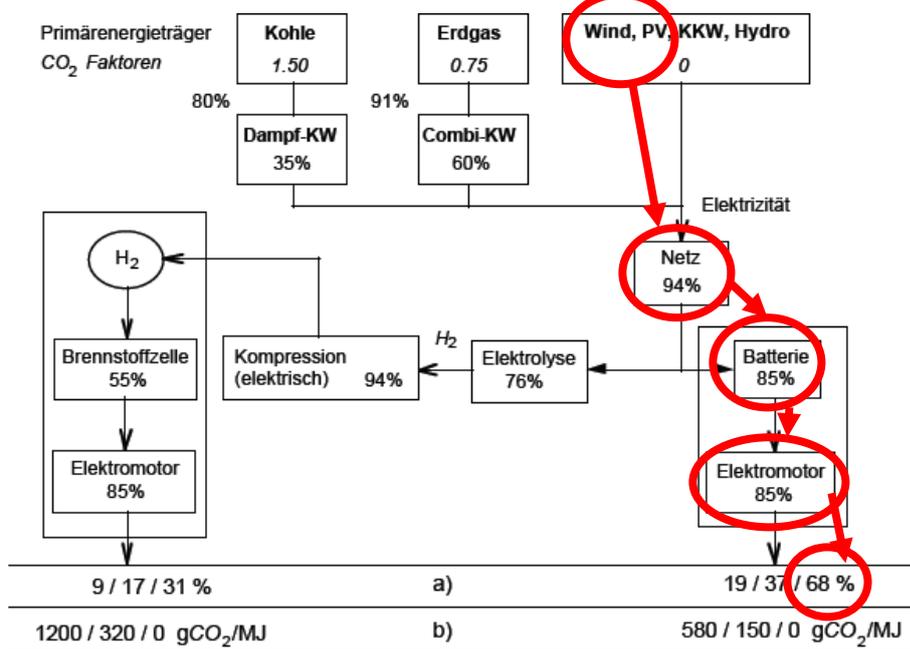
Energieverordnung Anhang Nr.	Gerätetyp	Vorschriften Schweiz	Vorschriften EU
2.2	Haushaltskühl-, Tiefkühl- und Gefriergeräte sowie deren Kombinationen	- Ab Januar 2010 Energieeffizienzklasse A - Ab Januar 2011 Energieeffizienzklasse A+ (EEI <42)	- Ab Juli 2010 Energieeffizienzklasse A - Ab Juli 2012 (EEI <44) - Ab Juli 2014 Energieeffizienzklasse A+
2.3	Haushaltlampen	- Januar 2009 bis August 2010: Energieeffizienzklasse E (F und G verboten). Diese Anforderung bleibt auch ab September 2010 bestehen. - Ab September 2010: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen ≥ 75 Watt - Ab September 2011: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für klare Lampen ≥ 60 Watt - Ab September 2012: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen	- Ab September 2009: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen ≥ 100 Watt - Ab September 2010: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen ≥ 75 Watt - Ab September 2011: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für klare Lampen ≥ 60 Watt - Ab September 2012: Energieeffizienzklasse A für alle matten Lampen / Energieeffizienzklasse C für <u>alle</u> klaren Lampen
2.4	Haushaltswaschmaschinen	Ab Januar 2010 Energieeffizienzklasse A	- Ab Juli 2010 Energieeffizienzklasse A - Ab Juli 2013 Energieeffizienzklasse A+
2.5	Haushaltswäschetrockner (Tumbler)	Ab Januar 2012 Energieeffizienzklasse A	In Arbeit
2.6	Kombinierte Haushalts-Wasch-Trockenautomaten	Ab Januar 2010 Energieeffizienzklasse C	In Arbeit
2.7	Backöfen	Ab Januar 2010 Energieeffizienzklasse B	In Arbeit

Energieverordnung Anhang Nr.	Gerätetyp	Vorschriften Schweiz	Vorschriften EU
2.8	Netzbetriebene elektrische und elektronische Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und Aus-Zustand	- Ab Januar 2010 (Haushaltgeräte ab 2011): Max. Leistungsaufnahme im Aus-Modus 1 Watt und im Standby-Modus 2 Watt. - Ab Januar 2013: Max. Leistungsaufnahme im Aus-Modus 0.5 Watt und im Standby-Modus 1 Watt.	- Ab Januar 2010 (Haushaltgeräte ab 2011): Max. Leistungsaufnahme im Aus-Modus 1 Watt und im Standby-Modus 2 Watt. - Ab Januar 2013: Max. Leistungsaufnahme im Aus-Modus 0.5 Watt und im Standby-Modus 1 Watt.
2.9	Komplexe Set Top Boxen	Ab Januar 2010: Maximale Leistungsaufnahme im Standby-Modus 6-8 Watt.	In Arbeit
2.10	Elektrische Normmotoren 0.75 bis 375 kW	- Ab Januar 2010: Energieeffizienzklasse IE1 - Ab Juli 2011: Energieeffizienzklasse IE2 - Zur Übernahme der weiteren Verschärfungen in den Jahren 2015 und 2017 wird die schweizerische Energieverordnung rechtzeitig revidiert.	- Ab 16. Juni 2011: Energieeffizienzklasse IE2 - Ab Januar 2015: Energieeffizienzklasse IE3 für grosse Motoren (≥ 7.5 kW) oder IE2 mit variabler Motorsteuerung - Ab Januar 2017: Energieeffizienzklasse IE3 für alle Motoren oder IE2 mit variabler Motorsteuerung
2.11	Externe Stromversorgungsgeräte (Netzgeräte)	- Ab Januar 2010: Maximale Leistungsaufnahme im Standby-Modus 0.5 + spezifische Anforderungen an den Wirkungsgrad im Betrieb. - Ab Mai 2011: 2. Stufe	- Ab 27. April 2010: Maximale Leistungsaufnahme im Standby-Modus 0.5 + spezifische Anforderungen an den Wirkungsgrad im Betrieb. - Ab 27. April 2011: 2. Stufe

Figur 99 Neue Energieeffizienz-Vorschriften für Geräte

Die bisherige Auswahl des Bundesamtes für Energie beschränkt sich auf einen Teil der relevanten Geräte. Würden auch für Umwälzpumpen, Boiler, Kaffeemaschinen, Strassenbeleuchtungen und Wärmepumpen Verbrauchsvorschriften erlassen, wäre die Wirksamkeit des Programms um ein Vielfaches höher.

Einsparungen dank Elektromobilität



Figur 100 Wirkungsgrade alternativer Antriebssysteme (Grafik: Lino Guzzella, ETH Zürich)¹²⁷

Mit Wind- und Solarstrom erreichen Steckdosenhybrid-Fahrzeuge einen Wirkungsgrad von gegen 70% anstelle der ca. 15-20% von gängigen Diesel- und Benzin-Autos. Die Umstellung von fossilen Energien auf Strom im Verkehr führt zu einer Implosion des Primärenergie-Verbrauchs.



Figur 101 102 „200 Kilometer Reichweite dank Lithium-Ionen-Batterie: Ab Ende 2008 ist dieser Mitsubishi auf Japans Strassen unterwegs.“ (Zitat: EnergieSchweiz Newsletter Nr. 51)

Figur 103 der Toyota Prius: meist verkaufte Elektrofahrzeug, wir im nächsten Jahrzehnt mit einer “Plug-in“ Version (Strom ab Steckdose und grosse Batterie) auf den Markt kommen.

¹²⁷ Lino Guzzella: Einige Gedanken zum Individualverkehr der Zukunft, Vortrag vom 8.1.2008 bei der SATW, Schweiz. Akademie der Technischen Wissenschaften

Höhere Energieeffizienz mittels Wärme-Kraft-Kopplung

Wärme-Kraft-Kopplung ist eine bewährte Technik, die – zum Beispiel in der Nordwestschweiz – dank kantonalen Einspeisevergütungen seit Jahrzehnten realisiert wird. Dabei wird Erdgas von normalen Gasheizungen verstromt, der gewonnene Strom zum Ersatz von Ölheizungen (durch Wärmepumpen) verwendet und es entsteht dadurch ein höherer Wirkungsgrad. Aus diesen Gründen sollte die Wärme-Kraft-Kopplung dort durchgesetzt werden, wo es etwas bringt:

- Bei grossen Gasheizungen (Mehrfamilienhäuser, Gewerbegebäude, Spitäler, Schulhäuser usw.) sollte Wärme-Kraft-Kopplung zur Pflicht werden, weil Wärme-Kraft-Kopplung bei grösseren Anlagen die besten Wirkungsgrade aufweist.
- Kleine Öl- und Gasheizungen sollten dagegen eher auf erneuerbare Energien (Holz-Pellets, solar oder Wärmepumpen) umgestellt werden.
- Die Anlagen können wärme- oder stromgeführt betrieben werden. Bei einer Stromführung (Anlagen laufen nur am Tag und liefern Spitzenstrom) wird die Wärme gespeichert. Die Wärmespeicher können multivalente Funktionen erfüllen, auch als Zwischenspeicher für Solarwärme oder Abwärme von Kältemaschinen.

	GWh
Erdgasverbrauch CH	29'937
bisherige Nutzung WKK	-1'793
theoretisches WKK-Gas-Potential	28'144
Geschätzter Wirkungsgrad ¹²⁸	38%
theoretisches Strom-Potential	10'695

Figur 104 Potentialschätzung Wärme-Kraft-Kopplung

Ausgehend vom schweizerischen Gasverbrauch von 29'936 GWh (Mittelwert 2005/2006) werden zuerst die bereits verstromten Gasmengen für Fernwärmenetze in Abzug gebracht. Danach resultiert ein Strompotential von 10'700 GWh. Bei einer Marktdurchdringung von 80% entsteht ein realisierbares Potential von ca. 8500 GWh bis 2020. Es handelt sich vorwiegend um Winterstrom, weil nur in der kalten Jahreszeit geheizt wird.

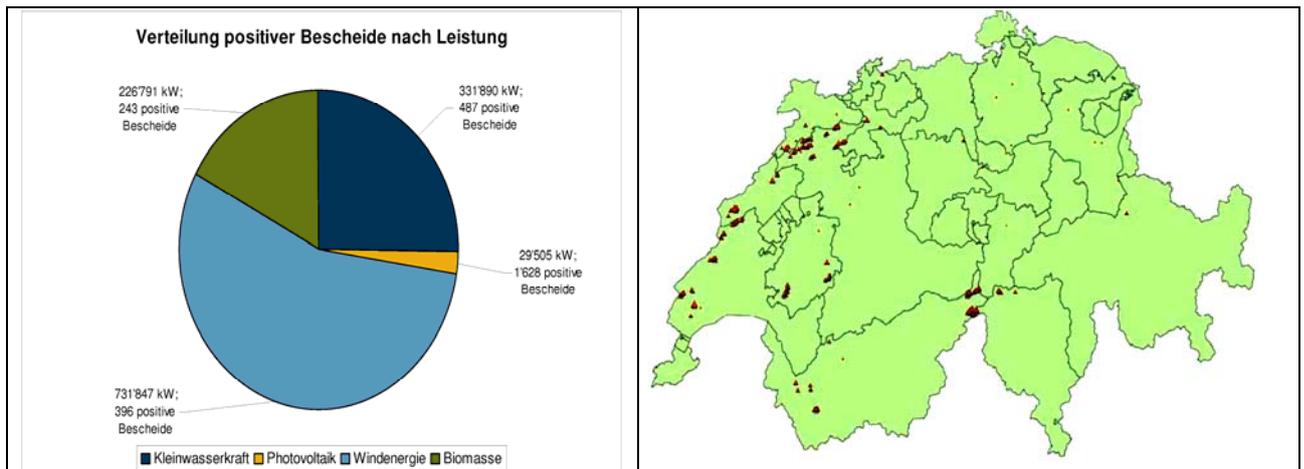
Bei einer Nutzung dieser 10'000 GWh Strom mit Wärmepumpen (Leistungsziffer 3,5) könnten ca. 3,1 Mio. Tonnen Heizöl ersetzt werden, was einer Reduktion von 70 Prozent des Heizöls entspräche. Wärme-Kraft-Kopplung bringt nicht nur mehr Energieeffizienz sondern auch erhebliche CO₂-Reduktionen.

Der Wärme-Kraft-Kopplung stand bisher im Weg, dass sie vordergründig als CO₂-Verursacher betrachtet wurde (weil die Stromimporte und die CO₂-Reduktionen mit Wärmepumpen ignoriert wurden). Zudem ist Wärme-Kraft-Kopplung bei den Stromkonzernen wenig beliebt, weil die dezentrale Nutzung neue Anbieter („Konkurrenz!“) auf den Plan ruft, die sich dem monopolistischen Diktat der Grossen entzieht.

Angesichts der zunehmenden, CO₂-trächtigen Stromimporte können WKK-Lösungen aber einen wichtigen Beitrag als Übergangstechnologie leisten, ohne dass neue Grosskraftwerke mit Gas, Kohle oder Atomenergie nötig werden.

¹²⁸ Verband Schweizerische Gasindustrie VSG, Jahresbericht 2004 S. 12

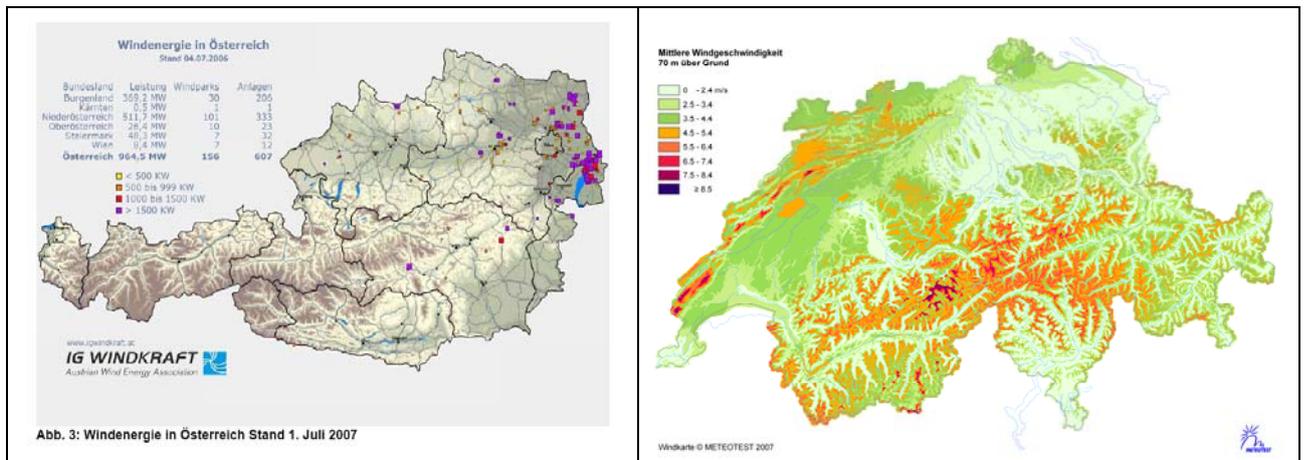
Potentiale der Windenergie



Figur 2 Windenergie ist die Technologie mit der grössten angemeldeten Leistung seit Beginn der kostendeckenden Einspeisevergütung.

Figur 105 Standorte in der West- und Zentralschweiz sind dominant

Das Bundesamt für Energie hat das Windstrompotential für die Schweiz auf 4000 GWh geschätzt.¹²⁹ Von Mai 2008 bis Januar 2009 wurden 731 Megawatt Neuanlagen beim Bundesamt für Energie zur kostendeckenden Einspeisevergütung angemeldet und erhielten einen positiven Bescheid. Werden diese Anlagen realisiert, so beträgt die Stromerzeugung daraus bei einer mittleren Jahresleistung von 1800 Vollast-Stunden rund 1300 GWh.



Figur 3 Windstandorte in Österreich (2008: 995 MW)

Figur 106 Windatlas Schweiz¹³⁰

Das ist aber erst der Anfang. Denkbar ist, dass die schweizerischen Potentiale wesentlich grösser sind werden als erwartet. Neuere Studien zeigen dies.¹³¹ In Österreich floriert die Windenergie in Regionen, vorab in Niederösterreich, die in älteren Windkarten als „No-Wind“-Gebiete eingezeichnet waren. Mit modernen Methoden, basierend auf Messungen auf 80-100 m Nabenhöhe zeigt sich das wahre Potential. In Österreich wurde die Windleistung innert sechs Jahren auf 995 MW ausgebaut.

International gesehen entwickelt sich die Windenergie zu einer der dominierenden Technologien in der Stromerzeugung, welche nicht nur Gas- und Atomkraft, sondern auch die Kohle überrunden dürfte.

¹²⁹ Paul Scherrer Institut: Erneuerbare Energien und neue Nuklearanlagen, Hrsg. Bundesamt für Energie, Februar 2005

¹³⁰ Daten Suisse Eole/ meteotest <http://www.wind-data.ch/windkarte/index.php>

¹³¹ „Die zahlreichen Abschätzungen des möglichen Windkraftpotenzials in Österreich reichen von 3.000 GWh bis zu knapp 20.000 GWh. Bei den meisten dieser Abschätzungen ist zu beobachten, dass der momentane Stand der Technik für die Abschätzungen herangezogen wurde. Technische Weiterentwicklungen, wie sie gerade bei der Windkraft in extremen Maße zu beobachten sind, wurden praktisch nie antizipiert.“
Stefan Hantsch, Stefan Moidl: Das realisierbare Windkraftpotenzial in Österreich bis 2020 St.Pölten, Juli 2007

Der Landverbrauch wird dabei meistens überschätzt. Für eine Vollversorgung mit Strom aus Windenergie würden „Windzonen“ im Ausmass von weniger als 1 % der europäischen Landmasse genügen.¹³²

In jüngster Zeit wurde dank steigender Anlagengrösse und höheren Pfeilern die Produktivität von Windturbinen nochmals bedeutend erhöht. Der deutsche Bundesverband Windenergie schätzt, dass die mittlere Volllaststundenzahl bis 2020 an Land von heute durchschnittlich 1.750 h/a auf 2.490 h/a im Normalwindjahr ansteigt. Je nach Standort und Nabenhöhe schwanken die Werte zwischen etwa 2.000 h/a in Schwachwindgebieten und rund 4000 h/a in exponierten Höhenlagen. Auf See prognostiziert die Branche einen durchschnittlichen Wert von 3.700 Volllaststunden pro Jahr.

Zudem besteht in Deutschland ein grosses Potential für das sogenannte Re-Powering: „Die Faustformel für das Repowering an Land lautet: Verdoppelung der installierten Leistung und Verdreifachung der produzierten Strommenge mit der halben Anzahl von Windturbinen.“

Die Windverhältnisse in der Schweiz sind nicht zwingend schlechter als im deutschen Binnenland. Bereits die 2005 errichtete 2-MW-Anlage in Collonges bei Martigny (VS) zeigte mit 4,4 GWh Stromproduktion (2006/7) und 4,3 GWh (2007/8), dass hohe Produktionswerte nicht nur in Küstennähe möglich sind. Findet die Windenergie in der Bevölkerung Akzeptanz, dann sind Produktionszahlen von 6000 GWh pro Jahr möglich – mit rund 1000 bis 1500 Anlagen verteilt über Jura und Alpenbogen.

	MW	Anzahl	km ²	MW/km ²	Anzahl Anlagen pro km ²	Anteil Windstrom am Gesamtverbrauch (Annahme Verbrauch 2030: 75'000 GWh)
Brandenburg	3358	2425	29478	0.114	0.082	32.0%
Sachsen-Anhalt	2786	1962	20446	0.136	0.096	42.0%
Nordrhein-Westfalen	2557	2602	34082	0.075	0.076	3.5%
Schweiz bodenständig	3000	1200	41200	0.073	0.029	8.0%
Schweiz europäisch	1800	720	41200	0.044	0.017	4.8%
Schweiz innovativ	1600	640	41200	0.039	0.016	4.3%

Figur 107 Anzahl Windturbinen pro Landesfläche im Vergleich

Auch bei einer intensiven Nutzung der Windenergie in der Schweiz mit 1600 bis 3000 MW wäre die Anzahl Anlagen pro km² noch weit tiefer als in den drei deutschen Bundesländern mit der dichtesten Nutzung. Da viele Windturbinen in Hochlagen der Alpen und im Jura erstellt werden, wo die attraktivsten Winde vorhanden sind, wären sie für die breite Bevölkerung im Alltag wenig sichtbar.

Windpotentiale

	Fläche ha	Anteil an Landesfläche	Potential GWh %	mittlere Zahl Volllaststunden	Anzahl MW	Leistung pro WKA	Anzahl Turbinen
Schweiz	4128447	100%	6000 100%	2000	3000	2.5 MW	1200

Figur 108 Grobschätzung Windstrom (eigene Schätzung, Basisdaten PSI)

Für den Ausbau sind weniger die Windressourcen als die zonenrechtliche Zulassung und die Akzeptanz der Anlagen entscheidend. Wie in Deutschland (Hessen, Baden-Württemberg, Bayern) sind auch in der Schweiz Landschaftsästhetiker und Atombefürworter aktiv, die Windkraftwerke um jeden Preis verhindern wollen – auch dort, wo sie das Landschaftsbild wenig stören und von der ansässigen Bevölkerung stark unterstützt werden.

Die ästhetische Wirkung von Windturbinen ist zudem umstritten. In Befragungen finden Wind- und Solarkraftwerke bei den Anwohnern jeweils die grösste Zustimmung. Manche erkennen in Windturbinen einen künstlerischen Ausdruck von Harmonie zwischen Mensch und Natur. Vom deutschen Künstler Richard Schindler¹³³ stammt der Vorschlag, dass Gemeinden mit Windkraftwerken öffentlich zugängliche

¹³² Europe's Energy Crisis - The No Fuel Solution. EWEA Briefing 2006

¹³³ Richard Schindler: Landschaft verstehen, Freiburg 2005

Fernrohre aufstellen, die es ermöglichen, den Lauf der Windturbinen bei gutem Wetter von den Zentren aus zu beobachten.

Die ästhetische Dimension sollte im Kontext der irreversiblen Landschaftseingriffe durch Kohle, Erdgas und Atomenergie diskutiert werden. Die Klimaveränderung wird sämtliche Alpengletscher noch in diesem Jahrhundert abschmelzen; radioaktive Abfälle bedrohen die nachfolgenden Generationen mit irreversiblen Lasten.

Für die Schweiz schätzt das Bundesamt für Energie aufgrund der Netzlänge die Zahl der Strommasten auf eine Million, davon geschätzte 35'000 Masten von Hochspannungsnetzen (220-380 kV):¹³⁴

Netzebene 1:	220 - 380 kV	ca. 35'000
Netzebene 3:	50 - 220 kV	ca. 60'000
Netzebene 5:	1 - 50 kV	ca. 700'000
Netzebene 7	< 1 kV	ca. 200'000
Total		995'000

Figur 109 Anzahl Hochspannungsmasten in der Schweiz

Wenn die Erstellung von Windturbinen mit Richtplänen in vernünftige Bahnen gelangt und wenn zudem – als Ausgleichsmassnahme – Hochspannungsleitungen vermehrt durch Erdkabel ersetzt werden, dann entsteht ein Gleichgewicht von Schützen und Nützen, das die Landschaft entlastet.

Atomstromimporte durch Windenergie-Importe ersetzen

Schweizer Stromkonzerne haben seit den sechziger Jahren Beteiligungen und Bezugsrechte von französischen Atomkraftwerken erworben. Die importierte Leistung summiert sich auf rund 2,5 GW, entsprechend ca. 2½ „Gösgen“. Diese Verträge werden in Zukunft auslaufen. Die meisten französischen Atomkraftwerke sind überaltert und nicht mehr betriebssicher (Risse im Reaktorbehälter, mangelnder Schutz vor Erdbeben, vor Terroranschlägen, zu wenig Schutz bei Flugzeugabstürzen usw.)

Besitzer-Konsortium	Partnerwerk	Beginn (Jahr)	Laufzeit	Leistung (MW)
KBG	Fessenheim	1978	Lebensdauer	267
AKEB	Bugey	1979	Lebensdauer	324
AKEB	Cattenom	1989/91	Lebensdauer	200
KBG	Cattenom	1989/91	Lebensdauer	566
EOS	EDF	1991	?	100
NOK	EDF	1994	Lebensdauer	100
EOS	EDF	1995	?	100
ENAG	EDF	1995	25 Jahre	200
NOK	EDF	1996	?	100
NOK	EDF	1997	Lebensdauer	100
NOK	EDF	1998	Lebensdauer	100
ENAG	EDF	2000	25 Jahre	200
NOK	EDF	2000	Lebensdauer	100
NOK	EDF	2003	Lebensdauer	100
Total				2557

Figur 110 Schweizer Strombezugsverträge und Beteiligungen in Frankreich

Die kostengünstigste und schnellste Art, diese Bezugsrechte zu ersetzen, besteht im Erwerb von erneuerbaren Energien im Ausland – vorzugsweise Wind-Beteiligungen, später auch Solarstrom. Die folgenden eher bescheidenen Werte werden im Szenario „europäisch“ für die gesamte Schweiz angenommen:

¹³⁴ Schriftliche Auskunft Bundesamt für Energie vom 24.März 2005

	GWh (geschätzt)	MW
Französische Atombezugsrechte und -Beteiligungen	20104	2550
Ersatz durch europäische Wind-Beteiligungen	21600	8000
Davon onshore	7200	4000
	14400	4000

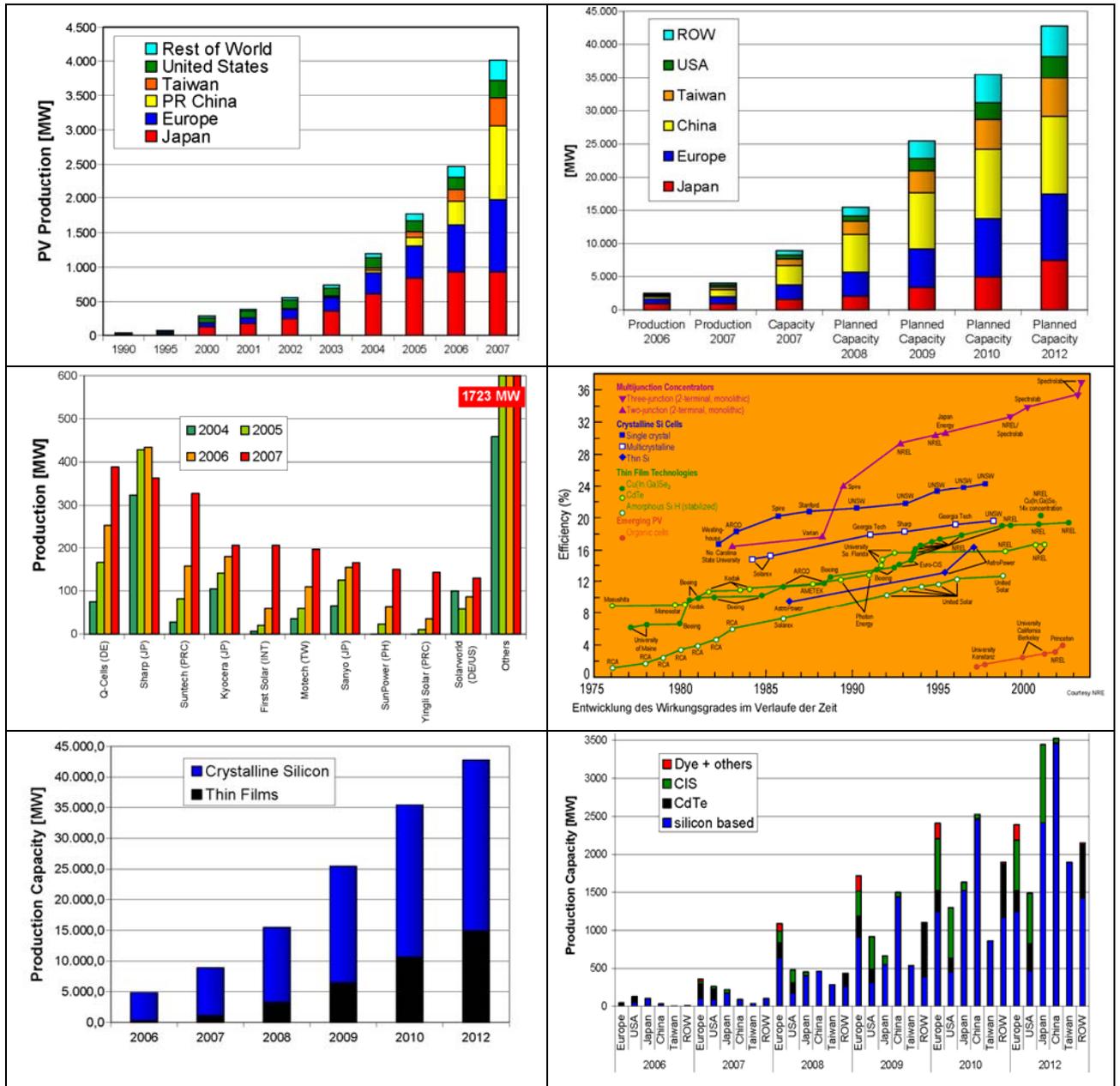
Figur 111 Ersatz der Atombeteiligungen durch Wind-Beteiligungen

Um den französischen Atompark von 2560 MW zu ersetzen, wäre ein Windpark von rund 7000-10'000 MW notwendig bei einem Kapazitätsfaktor (Jahresproduktion/Jahresleistung) von 23% onshore und 35% offshore. Es sind deshalb pro MW ersatzbedürftiger Atomenergie rund 4 MW Windenergie onshore oder 2-3 MW Windenergie offshore erforderlich. Will die Schweiz ihren Versorgungsanteil an ausländischen Atombeteiligungen etwa im Verhältnis 1:1 durch Windbeteiligungen ersetzen, müssten bis 2030 rund 400-500 MW pro Jahr zugekauft werden. Im Jahre 2030 würde der Schweizer Anteil im europäischen Ausland dann rund 2,5 Prozent betragen (8000 MW von geschätzten 300'000 MW), was auch ungefähr dem Bevölkerungsanteil der Schweiz im Vergleich zur Bevölkerung der EU entspräche.

8000 MW entsprechen im Zeitraum bis 2030 weniger als 1% des weltweit zu erwarteten Zubaus von rund 2-3 Millionen Megawatt Windenergie.

Zu den Hauptakteuren, die am meisten Interesse an solchen Wind-Erwerbungen hätten, gehören natürlicherweise die Eigentümer der grossen Speicherkraftwerke. Sie können die variable Leistung optimal verwerten. Sie würden den Windstrom immer dann kaufen, wenn es windet und wenn die Preise tief sind, und könnten Spitzenstrom verkaufen, wenn im Ausland weniger Wind bläst.

Photovoltaik und solarthermische Stromerzeugung



Figur 112 Entwicklung des Weltmarkts 1990-2007

Figur 113 geplanter Kapazitätsausbau bis 2012

Figur 114 Marktführende Firmen Ende 2007

Figur 115 Entwicklung des Wirkungsgrades verschiedener Zellentypen

Figur 116 erwartete Verteilung zwischen kristallinen und Dünnschichtzellen 2006-2012

Figur 117 technologische Entwicklung innerhalb des Dünnschichtsegments

(Quellen: Figur 112-Figur 117 PV STATUS REPORT 2008¹³⁵, Figur 115: Toggweiler 2008/NREL¹³⁶)

Die Solarenergie gehört neben der Windenergie zu den interessantesten unter den neuen erneuerbaren Stromtechnologien. Hohe Erwartungen bestehen wegen den riesigen Potentialen, wegen der vielseitigen Anwendung, den sinkenden Kosten und der explosiv wachsenden Massenproduktion weltweit. Seit Beginn des Jahrzehnts verzeichnet die Photovoltaik ein mittleres Wachstum von 40% pro Jahr, im Jahr 2007 waren

¹³⁵ European Commission Joint research Centre/ Arnulf Jäger-Waldau: PV STATUS REPORT 2008

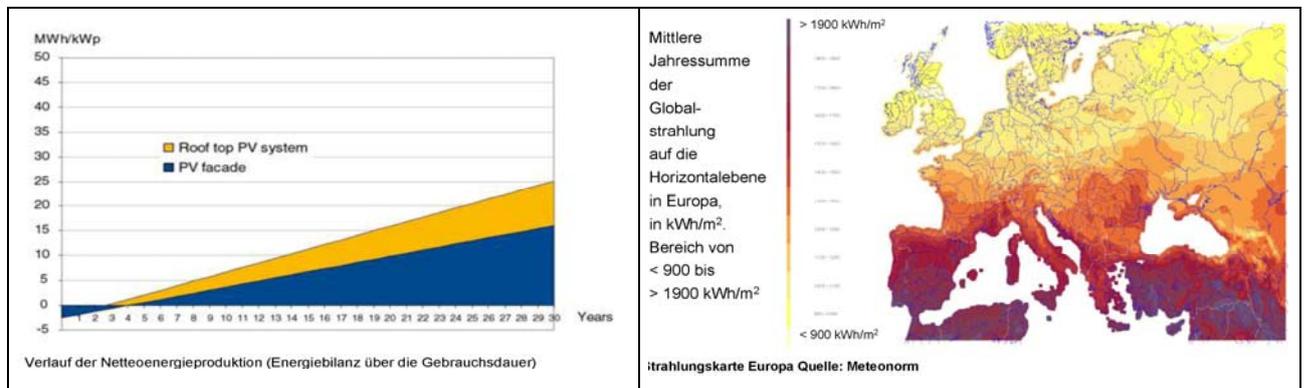
¹³⁶ Peter Toggweiler: Solarstrom mittels PV und CSP Übersicht zur Technologie und Anwendung, FHNW 2008

es sogar 60% Marktausweitung (Figur 112) und für das Jahr 2008 vermeldet die deutsche Solarindustrie erneut eine weitere Zunahme von 100%.¹³⁷

Bis 2012 rechnet die EU Forschungskommission mit einer Verzehnfachung der Herstellerkapazitäten auf 40 GW (Figur 113), was bei einer mittleren Auslastung von 80% zu einem Ausstoss von 32 GW an Neuanlagen führend würde, die das Äquivalent von rund 4200 MW Atomenergie liefern könnten. Werden die Anlagen mit Nachführsystemen betrieben, steigt die jährliche Ausbeute weiter an; dies gilt ebenso für die Nutzung in südlichen Ländern, wo die solare Einstrahlung rund eineinhalb bis zwei Mal so gross sein kann wie in der Schweiz.

Die Photovoltaik stösst damit punkto neuem Strom innert vier Jahren in jene Dimensionen vor, die bisher mit dem Zubau von neuen Atomanlagen erreicht wurden. Beeindruckend ist dabei, wie rasch manche Firmen ihre Kapazitäten vervielfachen (Figur 114). Gleichzeitig werden die Wirkungsgrade verbessert (Figur 115). Inzwischen sind Module mit 20% Wirkungsgrad erhältlich, die in der Schweiz, bei rund 1000-1200 kWh Jahreseinstrahlung pro m² einen Ertrag von rund 200 kWh pro m² und Jahr liefern können.

Es wird erwartet, dass die materialsparende Dünnschichttechnik deutlich rascher wächst als der Gesamtmarkt (Figur 116), wobei innerhalb dieser Technologie als Materialbasis vorwiegend das ökologisch unproblematische und reichlich vorhandene Silizium dominieren wird (Figur 117).



Figur 118 Energierücklaufzeit Photovoltaik (Toggweiler 2008)

Figur 119 Strahlungskarte Europa (Meteonorm)

Bei der Dünnschicht-Technik wird eine Energierücklaufdauer von weniger als 1 Jahr erwartet, während sie bei aufgeständerten Dachanlagen noch auf 2-3 Jahre veranschlagt wird – Tendenz sinkend (Figur 118). Wenn sich die Anlagen im Zuge von Massenproduktion und technischer Verbesserung weiter verbilligen, entsteht in Südeuropa ein riesiger Markt (Figur 119).

¹³⁷ Photon Januar 2009

Solarthermische Stromerzeugung



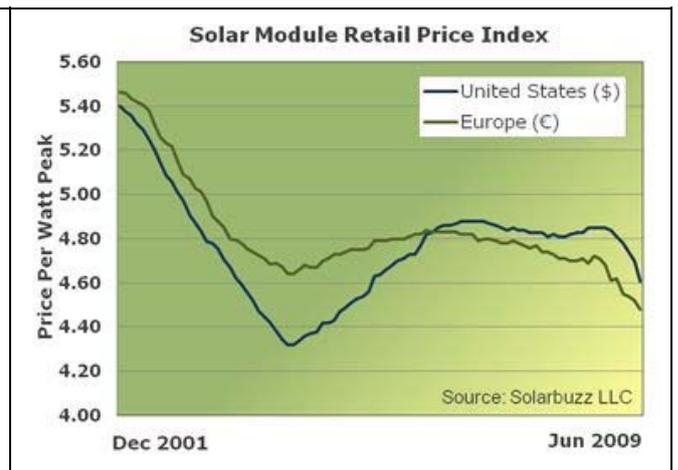
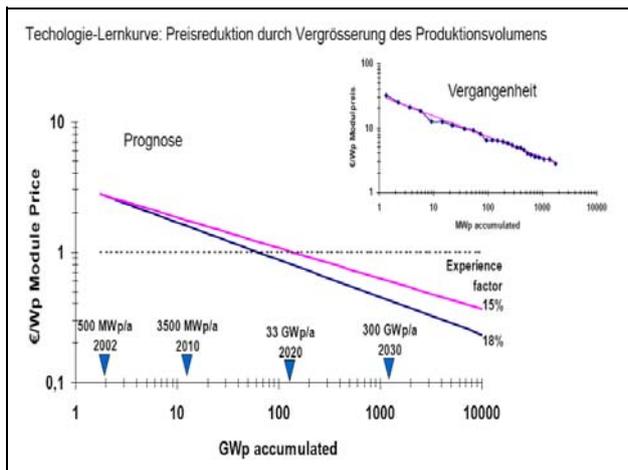
Figur 120 solarthermisches Parabolrinnen-Kraftwerk (Andasol)

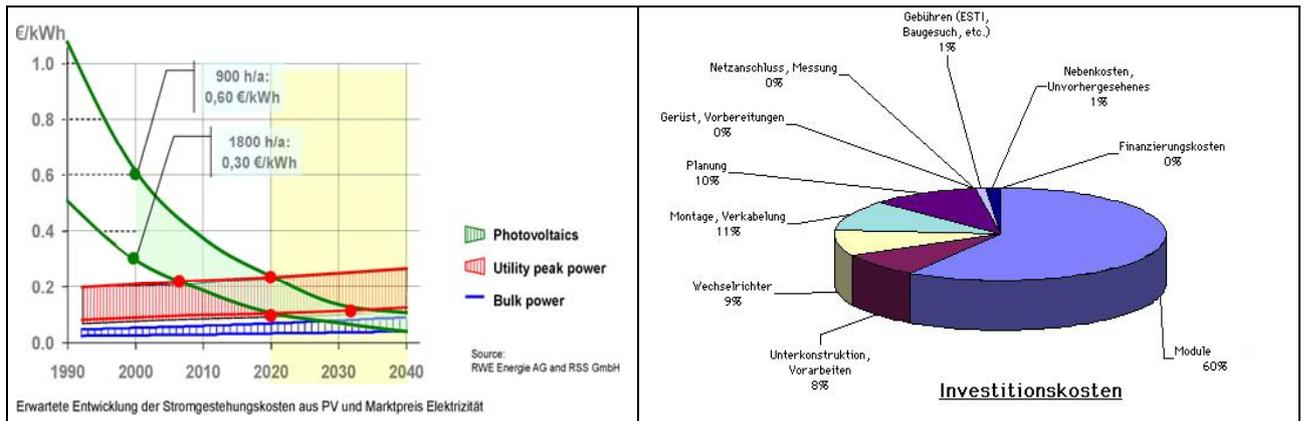
Figur 121 solarthermisches Kraftwerk mit Fresnel-Linsen (Novatec)

Neben der Photovoltaik steht auch die solarthermische Stromerzeugung in Südeuropa und in USA mitten in einer starken Wachstumsphase. Sie verspricht in Gebieten mit hoher Sonneneinstrahlung ($>1200 \text{ kWh/m}^2$) einen raschen kommerziellen Durchbruch. Es haben sich auch Schweizer EVUs (die Industriellen Werke Basel, Elektra Baselland) entschieden, sich an solchen Anlagen zu beteiligen und sie werden diesen Strom mittelfristig auch in die Schweiz importieren.

In Spanien stehen mehr als ein Dutzend solarthermischer Kraftwerke im Bau oder sind in Betrieb. Weil überschüssige Hitze gespeichert werden kann, eignen sich solarthermische Kraftwerke in gewissem Umfang auch als Backup-Kraftwerke für das Netzmanagement und zur Überbrückung Perioden ohne Sonnenlicht (Nachtzeit, Wolkenzug). An vereinzelt sonnigen Lagen – Hochgebirge und Alpensüdseite – wäre diese Technologie auch in der Schweiz realisierbar.

Kostensenkungen



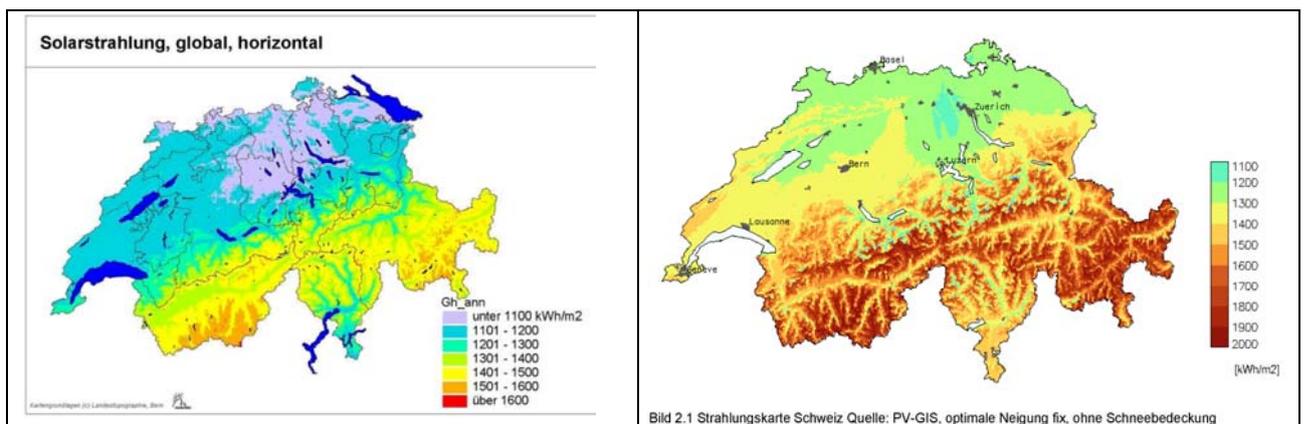
**Figur 122 Lernkurve Photovoltaik****Figur 123 Preisentwicklung 2001-2009 (Solarbuzz)****Figur 124 erwartete Entwicklung der Stromerzeugungskosten****Figur 125 Zusammensetzung der Investitionskosten**

Die Photovoltaik und solarthermische Stromerzeugung (CSP) bewegen sich auf einer sogenannten Lernkurve. Mit jeder kumulierten Verdoppelung der weltweiten Herstellung sinkt der Preis um geschätzte 15-18 Prozent. Es ist somit allein eine Frage der Zeit und des Expansionstempos bis diese Technologie die Netzparität erreicht. Bei Netzparität sind die Kosten gleich hoch wie für den Strom aus der Steckdose.

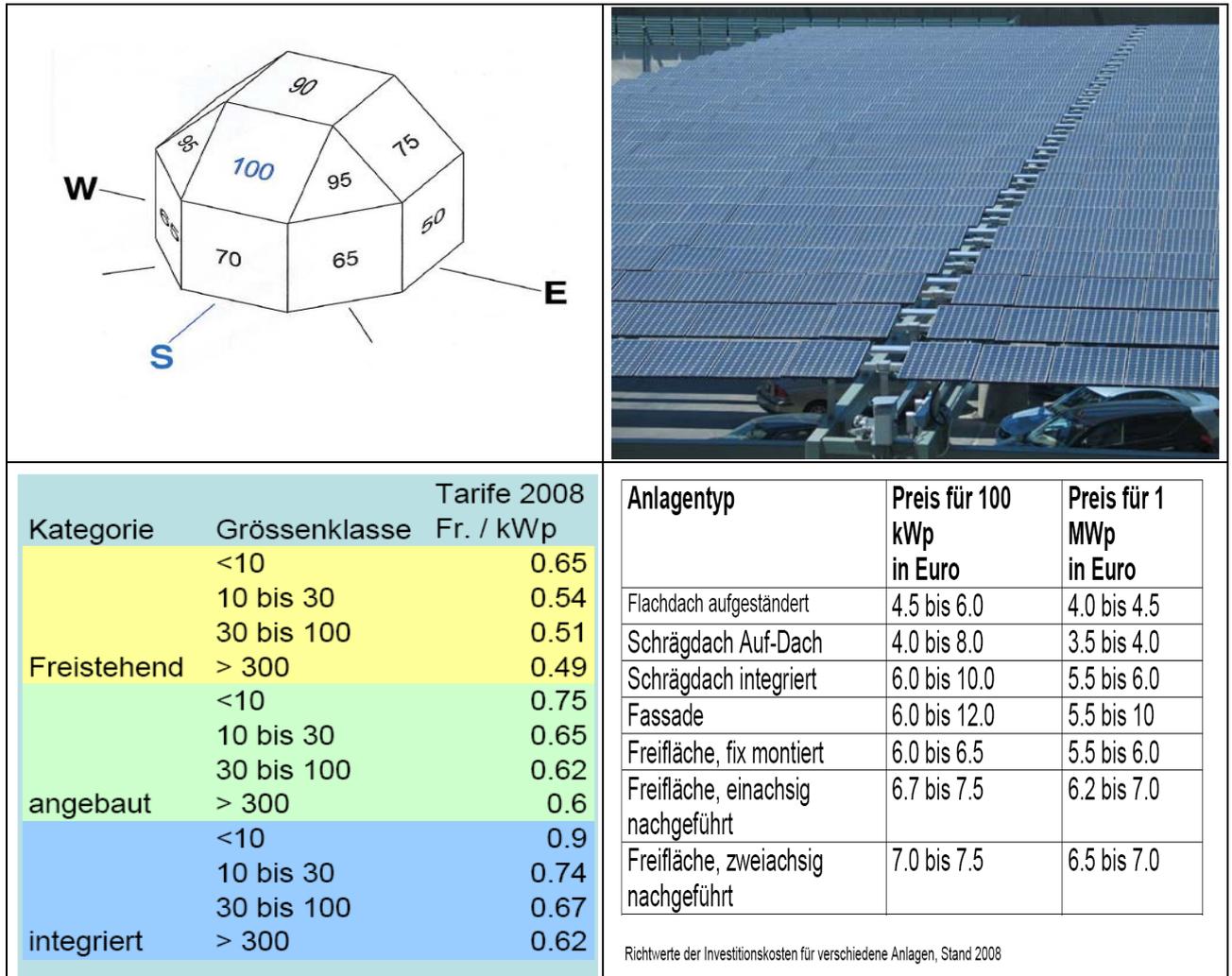
Zwischen 2004 und 2008 stiegen die Preise allerdings an oder verharrten lange auf hohem Niveau (Figur 123), nachdem in Deutschland (und später in Spanien und Frankreich) die kostendeckende Einspeisevergütung für eine dynamische Steigerung der Nachfrage gesorgt hatte. Der PV-Markt wurde zum Verkäufermarkt und es mangelte an Silizium. Seit Ende 2008 ist an vielen Stellen eine starke Veränderung zu beobachten. Die Preise sinken beschleunigt.

Tatsache ist, dass einzelne Dünnschicht-Hersteller, zum Beispiel die US-Firma First Solar, mit Massenproduktion bereits einen Modulpreis von unter 0,9 Euro/Watt bzw. USD 1.18/W erreicht haben.¹³⁸ Die Marge dieser Firmen beläuft sich somit, gemessen am statistischen Endverbraucherpreis von 2,20-2,80 Euro/Watt auf über 100 Prozent. In einem stark überverkauften Markt, wie er heute besteht, werden die Margen weiter sinken

Potentiale und Kosten in der Schweiz



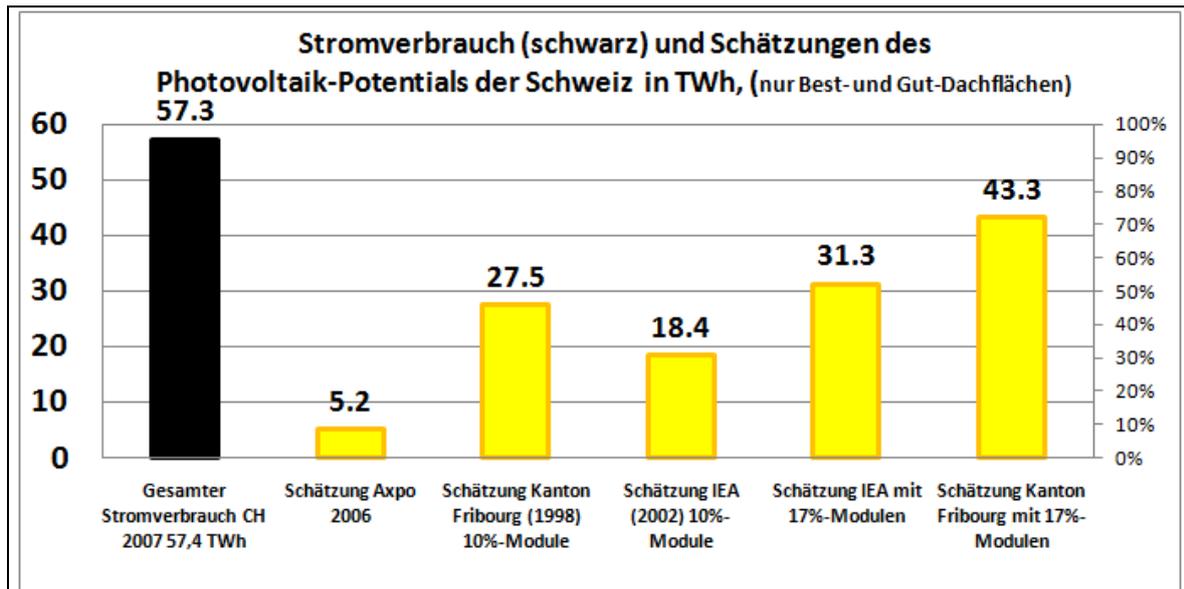
¹³⁸ Bank Sarasin: Solarenergie 2008: Stürmische Zeiten vor dem nächsten Hoch, Basel 2008 Seite 13

**Figur 126** Einstrahlungswerte auf horizontaler Fläche**Figur 127** Einstrahlungswerte mit optimierter, fixer Neigung**Figur 128** Einstrahlungswerte an Gebäuden mit unterschiedlichem Winkel**Figur 129** solar gedeckte Parkplätze**Figur 130** kostendeckende Einspeisevergütung in der Schweiz**Figur 131** typische Investitionskosten 2008

Alle Figuren aus Toggweiler 2008¹³⁹

Die Schweiz verfügt über eine weit bessere Solareinstrahlung als Deutschland, besonders im westlichen Mittelland, in den Voralpen und speziell auf der Alpensüdseite.

¹³⁹ Peter Toggweiler: Solarstrom mittels PV und CSP, Übersicht zur Technologie und Anwendung, Skript Fachhochschule Nordwestschweiz 2008



Figur 132 Leistungsfähigkeit der Photovoltaik auf bestehenden Dächern und Fassaden

Der Stromkonzern Axpo behauptet, dass nur 8% oder 5,2 TWh des schweizerischen Stromverbrauchs mit Solarzellen auf bestehenden Dächern produziert werden können.¹⁴⁰ Auf welcher Basis diese Schätzung errechnet wurde, wird nicht erläutert. Die *wissenschaftlichen* Untersuchungen schätzen den Beitrag der Photovoltaik ein Vielfaches höher:

- Die Internationale Energieagentur IEA rechnet mit bis zu 34,6 % des Stromverbrauchs,¹⁴¹
- Gutschner & Nowak schätzten die Potentiale auf 48% des Stromverbrauchs.¹⁴²

	Kanton Fribourg TWh	Schweiz TWh Hochgerechnet	Anteil am Verbrauch
solarer Ertrag Bestdächer	1.0	28.2	49%
Ertrag Gut-Dächer	0.5	15.1	26%
Ertrag total	1.5	43.3	75%
Verbrauch total 2007		57.4	

Figur 133 solare Potentiale bei einem mittleren Modulwirkungsgrad von 10%

Beide Studien beschränkten sich auf die Untersuchung möglicher Anlagen auf bestehende Dachflächen und Fassaden und kalkultierten mit einem Modulwirkungsgrad von bloss 10%. Die Technik ist seither stark fortgeschritten. Die gängigen Wirkungsgrade von kristallinen Zellen liegen bei 12-21 %, bei Dünnschichtzellen bei 8-12%. Im Mittel rechnet man mit einer Steigerung der Wirkungsgrade von ca. 1% pro Jahr, wobei bereits heute Zellen mit über 20% Wirkungsgrad auf dem Markt erhältlich sind. Selbst Dünnschichtzellen werden in den nächsten Jahren 20% überschreiten, erklären Schweizer Solarforscher in Deutschland.¹⁴³ Rechnen wir die Erträge von 10 % auf 17 % Modulwirkungsgrad hoch, so entstehen folgende PV-Potentiale auf bestehenden Dachflächen:

1. Nach der Methodik der Internationalen Energieagentur: 55% des Stromverbrauchs
2. Nach der Methodik von Gutschner & Nowak: 76% des Stromverbrauchs

¹⁴⁰ Axpo: „Strom für heute und morgen, Stromperspektiven 2020, S. 59

¹⁴¹ IEA (Internationale Energieagentur), Potential for Building Integrated Photovoltaics, IEA Report PVPS T7-4, Paris 2002 Seite 8

¹⁴² Die Schätzung beruht auf einer Studie für den Kanton Fribourg: Marcel Gutschner, Stefan Nowak : Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg, Novembre 1998

¹⁴³ Sascha Rentzig: Die Sonnenkönigin, Neue Energie 01/2008 S.98

Modulwirkungsgrad 17%	Kanton Fribourg TWh	Schweiz TWh	Anteil am Verbrauch
solarer Ertrag Bestdächer	1.0	28.2	49%
Ertrag Gut-Dächer	0.5	15.1	26%
Ertrag total	1.5	43.3	75%
Verbrauch total 2007		57.4	

Figur 134 solare Potentiale basierend auf einem mittleren Modulwirkungsgrad von 17%

Eine Vollversorgung der Schweiz mit Strom aus Photovoltaik und Wasserkraft ist von den Potentialen her deshalb plausibel. Dies gilt auch bei steigendem Stromverbrauch. Es ist zudem nicht zwingend, dass PV-Anlagen nur auf Dächern und Fassaden platziert werden. Es gibt Infrastrukturanlagen und Freiflächen, die sich für Solarzellen eignen: Lärmschutzwände, Strassenränder, Deponien, Staumauern, Pontons auf Stauseen oder ökologisch gestaltete Solarparks, wie sie in Deutschland und Spanien Verbreitung finden. Zudem kann auch ausländische Solarenergie aus europäischen Halbwüsten zugekauft werden, so wie die Industriellen Werke Basel und die Elektra Baselland dies erwägen oder bereits beschlossen haben.

Die tatsächliche Nutzung hängt auch bei dieser Technologie nicht von den technischen Möglichkeiten ab, sondern von den politischen Rahmenbedingungen (Einspeisevergütungen, Bewilligungsverfahren).

Die Kosten eines solchen Ausbaus hängen wegen der dynamischen Absenkung der Einspeisevergütungen stark vom **Zeitpunkt** der Investitionen ab. Atom- und Solartechnik stehen in einem direkten Konkurrenzverhältnis.

Je mehr Geld in neue Atomkraftwerke fließt, desto weniger Geld bleibt für die Solarindustrie und das Gewerbe übrig, um in dezentrale Solaranlagen zu investieren. Andererseits sollte man die Stromkonsumenten auch nicht überfordern. Deshalb sollte man für die Einspeisevergütungen einen Korridor nach unten festlegen, der sich an den Zubauzahlen orientiert: Bei starkem Wachstum werden die Einspeisevergütungen stark gesenkt, bei Stagnation des Umsatzes wird die Absenkung gebremst (scala mobile).

Kommerziell wäre es interessant, auf vertraglicher Basis Areale zu nutzen, welche an erhöhten Südlagen höhere Erträge als im Mittelland (Beispiel „Mont Soleil“).

Rechnet man pro Gemeinde maximal 1 ha Freifläche (100x100 Meter, entsprechend knapp 1,5 Fussballfelder), dann müssten rund 27,4 km² oder 0,07 Prozent der Landesfläche als „Dachergänzungsfläche“ zonenrechtlich ausgeschieden werden. Damit stünde ein Stromerzeugungspotential von 4,7 TWh zur Verfügung.

	Anzahl Gemeinden	Fläche ha	Fläche bei 1 ha pro Gemeinde km ²	Anteil an Kantonsfläche in Prozent	Stromerzeugungspotential
Schweiz	2740	4128447	27.4	0.07%	4.7

Figur 135 Solare Nutzfläche, wenn jede Gemeinde 1 ha (=1,5 Fussballfelder) als Solarzone auszont

Eine gewisse Flexibilität punkto Freiflächen empfiehlt sich auch, weil ein Teil der besten Dachflächen verstärkt für die solare Wärmeerzeugung beansprucht werden wird. Sonnenkollektoren sind wegen des höheren Wirkungsgrades (~50%) weniger flächenintensiv als Solarzellen, müssen aber in der Nähe des Wärmeverbrauchs betrieben werden. Sie geniessen damit auf Wohnbauten Priorität. Photovoltaik wird man vorrangig auf Landwirtschafts- und Gewerbegebäuden und ergänzend zu Sonnenkollektoren auf Wohnbauten errichten.

Geothermie

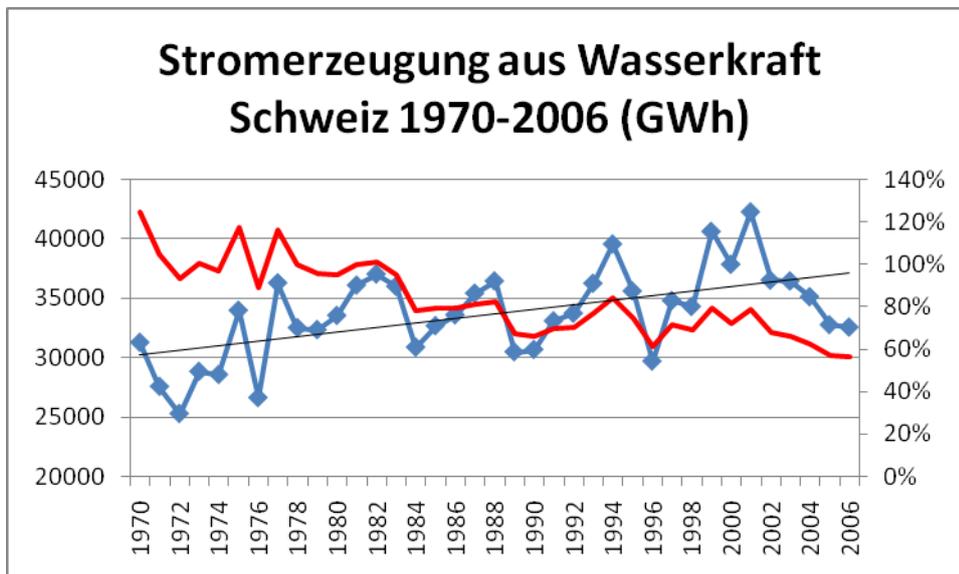
Die Geothermie spielt in der Stromerzeugung der Schweiz noch keine gewichtige Rolle, in der Wärmegewinnung hingegen schon. Obschon sie eine der grössten einheimischen Energiequellen sein könnte, wird für die geothermische Stromerzeugung, gerade von Seiten der grossen Stromkonzerne, fast nichts getan. Konkrete Projekte dank kantonalen Initiativen existieren jedoch in der Stadt Zürich, in St. Gallen und weiteren Gemeinden und gehen vorwiegend in Richtung Wärmenutzung.

„Zürich plant Probebohrung für Geothermie

Zürich. – Die Stadt Zürich will Geothermie nutzen und plant beim Triemlispital eine Probebohrung. Das Stadtspital Triemli wird vom Stadtrat gerne als Leuchtturm bezeichnet...So sollen es künftig Wärmepumpen, eine Holzschnitzelheizung und die Tiefen-Geothermie mit Energie versorgen...Der Stadtrat will deshalb beim Triemli eine so genannte Horch-Bohrung durchführen...: Er möchte ein 3000 Meter tiefes Loch bohren und probeweise Wasser hochpumpen. Um Energie zu gewinnen, würde später dem Wasser die Wärme entzogen. Damit könnte die Stadt nicht nur das Spital, sondern auch das Schulhaus Döltschi und die Liegenschaften der Baugenossenschaft Sonnengarten heizen. «Wir könnten in der ganzen Stadt bis zu hundert solcher Wärmeverbunde bilden. Geothermie ist die Technologie, mit der wir in 50 Jahren die Stadt heizen», sagte Robert Neukomm (SP), Vorsteher des Gesundheits- und Umweltdepartements.¹⁴⁴

Da geothermische Projekte lange Bauzeiten und grosse Projektrisiken aufweisen, ist eine rasche Marktexpansion in der Schweiz wohl nicht zu erwarten. Dies scheint selbst in Deutschland so, wo die Entwicklung weiter ist (Jahresproduktion 2007 4 GWh) und wo bis 2020 eine Stromerzeugung von 3800 GWh erwartet wird. Tatsache ist, dass inzwischen eine Reihe von Anlagen den Funktionsnachweis erbracht haben.

Wasserkraft



Figur 136 Stromerzeugung aus Wasserkraft und Anteil der Wasserkraft am Endverbrauch

Die Wasserkraft gehört zu den wichtigsten Energieressourcen der Schweiz. Sie in der Schweiz hat in den letzten Jahrzehnten stetig leicht zugelegt (Trendlinie schwarz). Ihr Anteil am schweizerischen Stromverbrauch ist aber von über 100 Prozent auf unter 60 % abgesunken, weil der Verbrauch schneller wuchs als der Zubau neuer Anlagen.

Das Bundesamt für Energie hat verschiedene Studien veranlasst, welche die zusätzlich mögliche Stromerzeugung aus Wasserkraft auf 2000-7000 GWh beziffern (erhöhte Restwassermengen

¹⁴⁴ Tages-Anzeiger 1. Februar 2008, Seite 13 (Original-Text gekürzt)

eingerechnet).¹⁴⁵ Zieht man davon die durch neue Restwasser-Bestimmungen entstehenden Verluste ab, so ergibt sich eine Produktionssteigerung um rund 2000-3000 GWh.

Wasserkraft	Leistung Strom MW	Ausbaupotential netto (GWh)
Bestehend	ca. 800	2000-3000

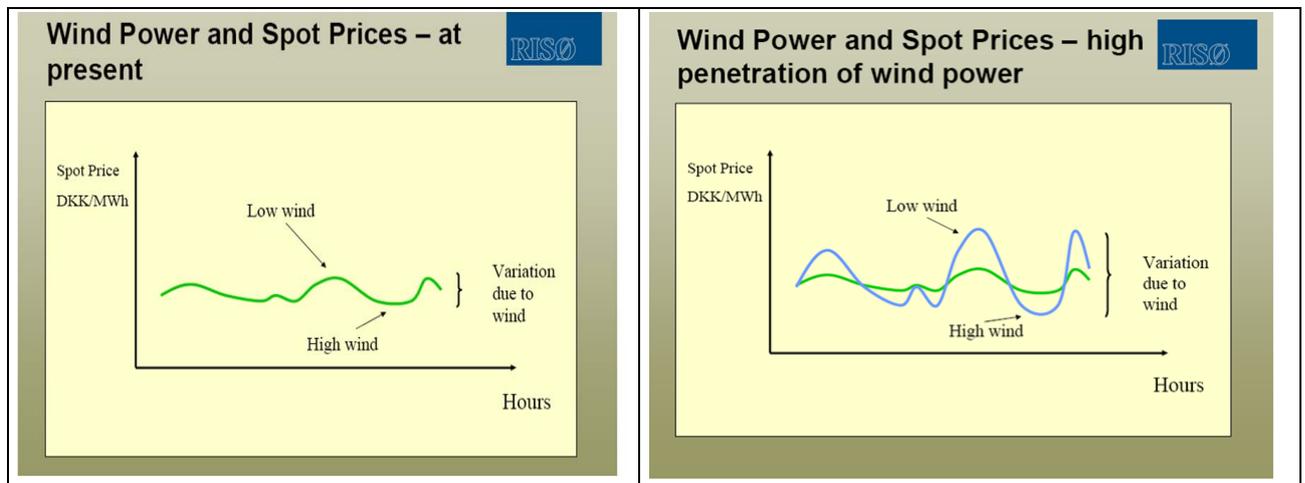
Pumpspeicherung kombiniert mit europäischer Windenergie

Wegen der dynamischen Entwicklung der Windenergie in Europa wäre für die Schweiz die Option zu prüfen, einheimische Pumpspeicher auszubauen und mit ausländischer Windenergie zu bewirtschaften. Bei einer solchen Strategie gibt es mehrere Optionen:

- Schaffung zusätzlicher Turbinenleistung in bestehenden Speicherkraftwerken;
- Schaffung von neuen unterliegenden Auffangbecken zur baulichen Ausregulierung von Schwall und Sunk, die auch für Pumpleistung genutzt werden können.¹⁴⁶
- Ermöglichung neuer Pumpsanlagen und neuer Staubecken in Ergänzung zu bestehenden Stauseen.

Neue Auffangbecken, die gleichzeitig der Regulierung von Schwall und Sunk wie der Pumpspeicherung dienen, müssen nicht sehr gross sein. Oft genügen ca. 1-2% des Fassungsvermögens von oberliegenden Stauseen, um das Tagesgeschäft mit Windenergie zu realisieren. Kleine Ausgleichsbecken lassen sich in der Landschaft relativ diskret versorgen und dienen nebenbei dem Schutz von Fauna und Flora (Regulierung Schwall und Sunk, Hochwasserschutz).

Die Regulierung von Tag-Nacht-Spitzen und die Speicherung von Windenergie verläuft in kurzen Zyklen von wenigen Stunden. Zwischenbecken ermöglichen grosse Flexibilität; sie sind viel kleiner als die früher geplanten Projekte zur saisonalen Strombewirtschaftung (Grimsel West, Val Madris), die grossen Widerstand weckten.



Figur 137 die Volatilität der Marktpreise steigt mit zunehmendem Windanteil an

Quelle: P.E. Morthorst, EWEC 2007¹⁴⁷

Die Margen für Spitzenenergie sind wegen dem steigenden Anteil der Windenergie und der damit verbundenen Volatilität im Steigen begriffen. Beim europäischen Umstieg auf Windenergie (und Solarenergie) müssten grössere Mengen als bisher während wind- und solarstarken Zeiten in Wasserspeichern reserviert werden, die dann bei Windstille mit hohen Margen veräussert werden könnten.

Für die Schweiz wäre diese Strategie finanziell besonders reizvoll:

¹⁴⁵ Bundesamt für Energie: Ausbaupotential der Wasserkraft, Bern November 2004

¹⁴⁶ Unter Regulierung von Schwall und Sunk versteht man die Verhinderung von künstlichen „Tsunamis“ zu Beginn oder am Ende der Entleerung von Stauseen

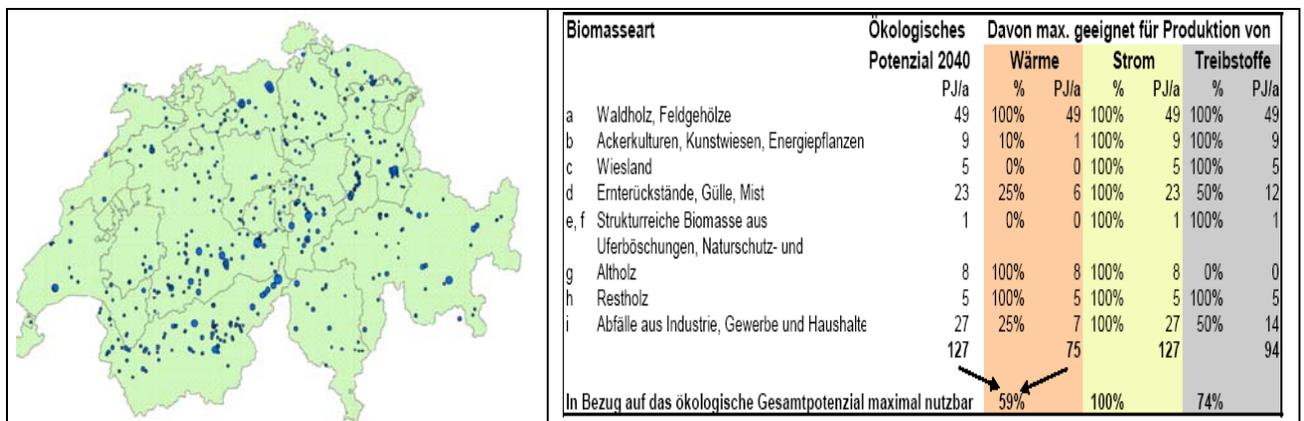
¹⁴⁷ source: P.E. Morthorst: Market Impacts of Wind Power Integration, proceedings EWEC 2007

- Die Zukäufe im Ausland erfolgten in den windhöfigen Perioden erfolgen, wenn die Strompreise tief notieren.
- Die Verkäufe ans Ausland erfolgen zu Spitzenzeiten.
- Die Versorgungssicherheit verbessert sich dank dem Zugriff auf erneuerbare Windenergie, die im europäischen Verbund regelmässige, im voraus genau berechenbare Erträge liefert.
- Die Diversifikation der Stromerzeugung würde zunehmen unter gleichzeitiger Verbesserung der Speichermöglichkeit als vorsorgliche Massnahme gegen Stromknappheit.

Der Ausbau der Leistung von Wasserkraftwerken steht mit der Sanierung der **Fließgewässer** und der Umsetzung gesetzlich garantierter Restwassermengen nicht grundlegend in Konflikt. Die bauliche Regulierung von Schwall und Sunk für eine naturnahe Nutzung bestehender Wasserkraftwerke macht den Bau unterliegender Ausgleichsbecken so oder so erforderlich.

Eine Verlagerung der Wasserkraftnutzung auf die Bewirtschaftung der Speicherseen hätte den Vorteil, dass Fließgewässer eher respektiert und Restwassermengen effektiver eingehalten werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Behörden die gewässerschutzrechtlichen Auflagen mit Nachdruck verfolgen.

Strom aus Biomasse



Figur 138 die anmeldungen für Einspeisevergütungen aus Biomasse sind breit über die ganze Schweiz verteilt.

Figur 139 einheimische Primärenergien aus Biomasse (BFE 2004)

Für Biomasse und Kehricht liegen detaillierte Potentialstudien für die Schweiz vor. Im Bericht „Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz“ des Bundesamtes für Energie (BFE) heisst es: „Unter dem neuen Stromversorgungsgesetz (siehe Vernehmlassung) soll der Anteil der neuen erneuerbaren Energien bis 2035 auf 10% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs, d.h. ca. 5.6 TWh oder rund 20 PJ gesteigert werden. Bei dem geschätzten Nutzungspotenzial von 20 PJ könnten somit 100% dieses Zielwerts durch die Erzeugung von Strom aus Biogas- und Holzvergasungsanlagen erbracht werden.“¹⁴⁸

Die Stromerzeugung aus Biomasse kann schon kurzfristig eine weitere Steigerung erfahren, wenn die Mittel für die kostendeckende Vergütung aufgestockt werden. Sie kann – gemessen am Verbrauch von 2007 – rund 10% des schweizerischen Strom-Bedarfs¹⁴⁹ beisteuern. Damit bleiben noch immer sechs Siebtel der Biomasse der Wärme-Erzeugung oder der Treibstoffgewinnung (zB. aus Biogas) vorbehalten.

¹⁴⁸ „Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz“, Dezember 2004 S. 205, Hrsg. Bundesamt für Energie

¹⁴⁹ Im BFE-Bericht „Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz“ (Dezember 2004) wird zur Biogas- und Holzverstromung festgehalten¹⁴⁹:

„Unter dem neuen Stromversorgungsgesetz (siehe Vernehmlassung) soll der Anteil der neuen erneuerbaren Energien bis 2035 auf 10% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs, d.h. ca. 5.6 TWh oder rund 20 PJ gesteigert werden. Bei dem geschätzten Nutzungspotenzial von 20 PJ könnten somit 100% dieses Zielwerts durch die Erzeugung von Strom aus Biogas- und Holzvergasungsanlagen erbracht werden.“ (BFE-Bericht „Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz“, Dezember 2004 S. 205)

10. Literatur

- Axpo: „Strom für heute und morgen“, Stromperspektiven 2020, S. 59
- Bank Sarasin: Solarenergie 2008: Stürmische Zeiten vor dem nächsten Hoch, Basel 2008
- BEE (Bundesverband Erneuerbare Energien): Stromversorgung 2020, Wege in eine moderne Energiewirtschaft, Strom-Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Berlin 2009
- Bode, Sven: On the impact of renewable energy support schemes on power prices, HWWI Research Paper 4-7, Hamburg 2006
- Buchsbaum, Lee: New Coal Economics, EnergyBiz Insider, December 24, 2008, <http://www.michigangreen.org/article445.html>
- Bundesamt für Energie: Ausbaupotential der Wasserkraft, Bern November 2004
- Bundesamt für Energie: Elektrizitätsstatistik 2008
- Bundesamt für Energie: Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz, Dezember 2004, Hrsg. Bundesamt für Energie
- Bundesamt für Energie: Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien Ausgabe 2007
- Bundesamt für Energie: Schweizerische Gesamtenergiestatistik
- Bundesamt für Energie: Das neue Fördersystem stösst an Grenzen (Medienpräsentation Michael Kaufmann, Vizedirektor BFE und Programmleiter EnergieSchweiz vom 8. November 2008)
- Bundesamt für Energie/Paul Scherrer Institut: Erneuerbare Energien und neue Nuklearanlagen, Hrsg. Bundesamt für Energie, Februar 2005
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen 2008
- European Commission Joint research Centre/ Arnulf Jäger-Waldau: PV STATUS REPORT 2008
- EWEA: Europe's Energy Crisis - The No Fuel Solution. EWEA Briefing 2006
- Gutschner, Marcel und Stefan Nowak : Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg, Novembre 1998
- Guzzella, Lino: Einige Gedanken zum Individualverkehr der Zukunft, Vortrag vom 8.1.2008 bei der SATW, Schweiz. Akademie der Technischen Wissenschaften
- Hantsch, Stefan und Stefan Moidl: Das realisierbare Windkraftpotenzial in Österreich bis 2020 St.Pölten, Juli 2007 http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/2009-01_Wind_Power_Report.pdf
- IAEA/PRIS: <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>
- IEA (Internationale Energieagentur): Potential for Building Integrated Photovoltaics, IEA Report PVPS T7-4, Paris 2002
- Internationale Energieagentur (IEA): World Energy Outlook, various editions
- Jäger-Waldau, Arnulf: PV Status Report 2008, Research, Solar Cell Production and Market Implementation of Photovoltaics, September 2008, European Commission, DG Joint Research Centre
- Luhmann, Hans-Jochen: Wie aus einer ursprünglich eng angepassten Kappe (cap) ein Schlapphut gemacht wurde. Wuppertal Bulletin 1/2008
- Michaelowa, Axel, Pallav Purohit: Additionality determination of Indian CDM projects, Can Indian CDM project developers outwit the CDM Executive Board? University of Zurich 2007 (Draft report)
- Morthorst, P.E.: Market Impacts of Wind Power Integration, proceedings EWEC 2007
- Nipkow, Jürg und Conrad U. Brunner: Energie effizient nutzen, Perspektiven des Elektrizitätsverbrauchs, Bulletin SEV/VSE 9/05
- Prognos AG: Bericht: Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs serienmässig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz unter Status-quo-Bedingungen und bei Nutzung der sparsamsten Elektrogeräte bis 2010 mit Ausblick auf das Jahr 2020, Bern 2002
- Prognos AG: Bericht: Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs serienmässig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz unter Status-quo-Bedingungen und bei Nutzung der sparsamsten Elektrogeräte bis 2010 mit Ausblick auf das Jahr 2020, Bern 2002
- Prognos: Energieperspektiven Band 1-5, Hrsg. Bundesamt für Energie, Bern 2006
- Renewable Energy Policy Network REN21: RENEWABLES 2007 GLOBAL STATUS REPORT
- Rentzing, Sascha: Die Sonnenkönigin, Neue Energie 01/2008
- Rudolf Rechsteiner/Energy Watch Group: Wind power in context – a clean revolution in the energy sector, Berlin 2009
- <http://www.energywatchgroup.org/Wind-Power.54+M5d637b1e38d.0.html>
- Rudolf Rechsteiner: Bern erneuerbar! http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Bern_erneuerbar_01.pdf
- Schaefer, Oliver/ European Renewable Energy Council: Der europäischen Herausforderung begegnen! http://www.jahreskonferenz.de/fileadmin/ee08/vortraege/ee08_schaefer.pdf
- Schindler, Richard: Landschaft verstehen, Freiburg 2005

Sensfuss, Frank und Mario Ragwitz: Analyse des Preiseffektes der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Börsenpreise im deutschen Stromhandel -Analyse für das Jahr 2006 - Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),
Shyam Mehta, Greentech Media and Travis Bradford, the Prometheus Institute: Market report, Januar 2009
Toggweiler, Peter: Solarstrom mittels PV und CSP Übersicht zur Technologie und Anwendung, FHNW 2008
WEF: Green Investing, Towards a Clean Energy Infrastructure, World Economic Forum January 2009
Windpower Monthly Magazine

Verwendete Literatur zum Kanton Zürich:

Stadt Zürich: Zürich – die nachhaltig ausgerichtete Metropole, Nachhaltigkeitsbericht 2008, November 2008
Energieplanungsbericht 2006, Bericht des Regierungsrates über die Energieplanung des Kt. Zürich, AWEL, Abteilung Energie, 8090 Zürich, Oktober 2007
EWZ, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich: Geschäftsbericht 2007
EKZ, Elektrizitätswerke des Kt. Zürich, 100ster Geschäftsbericht 2000/2008, Zürich 2008
Stadt Zürich: Zürich stimmt ab, 17.5.2009, Bericht des Stadtrates betr. Rahmenkredit von 200 Millionen Franken zur Realisierung von Windenergieanlagen, 11. März 2009
Zürich stimmt ab 30.11.2008, Vorlage betr. Ergänzung der Gemeindeordnung, Verankerung der Nachhaltigkeit und der 2000-Watt-Gesellschaft, Stadtrat von Zürich, 24. September 2008
Stadt Zürich: Masterplan Energie der Stadt Zürich, Departement der Industriellen Betriebe, Stadtratsbeschluss vom 16. April 2008
Kt. Zürich: Besondere Bauverordnung 1, Aenderung vom 31. März 2009
Baudirektion Kt. Zürich: Wärmdämmvorschriften, Ausgabe 2009
EKZ, Fakten und Zahlen 2007/2008
Förderprogramm Energie, Bilanz 2003 – 2007, Baudirektion Kt. Zürich
Stellungnahme der Stadt Zürich zu den Aenderungen des Energiegesetzes und der Energieverordnung vom 2. März 2009
Axpo Geschäftsbericht 2007/2008
Baudirektion Kt. Zürich: Das Angebot erneuerbarer Energien, Potenzial erneuerbarer Energieträger im Kt. Zürich, Juni 2006
Weisung 412, Einzelinitiative von Gallus Cadonau betreffend Emissionen und ausländische Energieabhängigkeit senken, einheimische Energien nutzen, vom 02.11.2005, Überweisung des Stadtrates an den Gemeinderat der Stadt Zürich 1526/02.11.2005
