



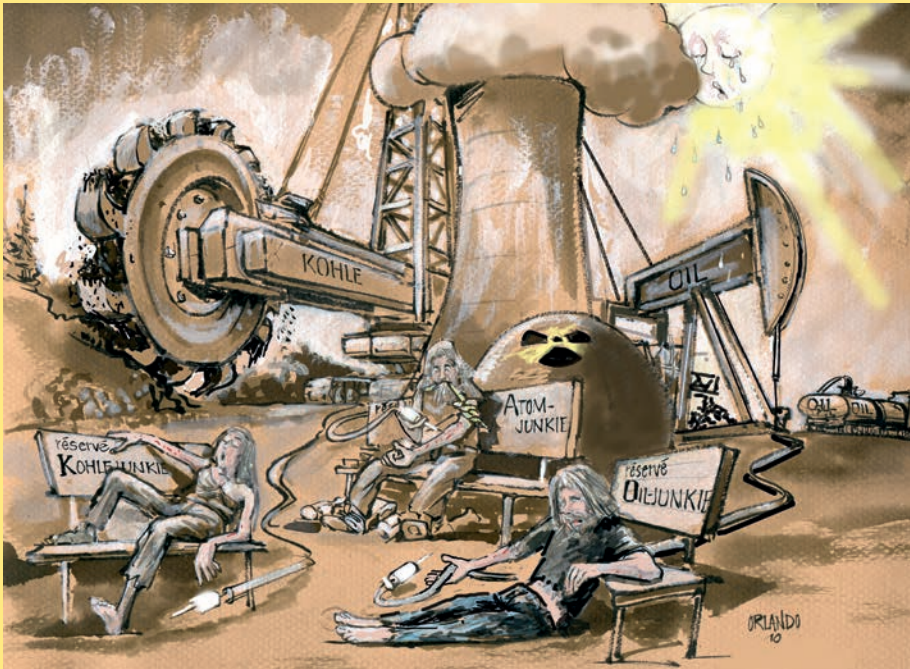
Wie erreichen wir die Energiewende konkret?

Josef Jenni

Wie

erreichen wir
die Energiewende
konkret?

Josef Jenni



Wir sind alle energiesüchtig

Ein Süchtiger ...

- ... braucht immer mehr Stoff.
- ... sucht mehr oder weniger zweifelhafte Ersatzstoffe.
- ... erkennt die Probleme laufend.
- ... sieht Gründe für allfällige Probleme bei anderen.
- ... lebt nur für das Heute.
- ... verkauft alles, was er hat.
- ... wird in der Not unberechenbar.
- ... nimmt auch die eigene Zerstörung in Kauf.
- ... kann brutal ausgenutzt werden.
- ... kann mit einem Kraftakt von seiner Sucht frei werden.

Begleitwort

Ich kenne Josef Jenni seit 1982, als er auf unserem Hausdach eine Solarwärmanlage eingerichtet hat, die heute noch funktioniert. Das ist Nachhaltigkeit im besten Sinne. Der spätere Ersatz der Ölheizung durch eine Wärmepumpe verlangte nach einem grösseren Wärmespeicher, selbstverständlich wurde er von der Firma Jenni bezogen und Josef Jenni hat bei dieser Gelegenheit auch noch gerade die Energieausbeute der Anlage gesteigert.

Josef Jenni ist ein Macher mit Realitätssinn, er hat ein solides physikalisch-technisches Fundament mit wenig Ideologie. Einfachheit, Qualität und Langlebigkeit sind sein Credo, seine Anlagen sind wohlgedacht und funktionieren problemlos. Solche Leute braucht die Energiewende. Er ist aber auch ein gewiefter Geschäftsmann; die auch in dieser Broschüre formulierte Wachstumskritik hindert ihn nicht daran, sein Unternehmen laufend organisch wachsen zu lassen. Jenni muss mit diesem Widerspruch leben – er weiss, dass die Solarwärme ein wichtiges Element einer nachhaltigen Energieversorgung ist und vorangetrieben werden muss. Dies braucht Anlagen, viele Anlagen. Er weiss aber auch, dass die erneuerbaren Energien nicht so problemlos sind, wie viele Protagonisten sie darstellen.

Die überwiegenden Ausführungen in dieser Broschüre finden meine volle Zustimmung, zu verschiedenen Punkten habe ich aber Vorbehalte oder bin gar nicht einverstanden. Schärfer als von mir dürfte jedoch der Widerspruch bei jenem Teil der Energieszene ausfallen, welcher vom steigenden Subventionskuchen profitiert. Jenni war von jeher Subventionen gegenüber kritisch eingestellt. Mit ihm bin ich der Überzeugung, dass sich die Energiewende nicht herbeisubventionieren lässt; vielmehr muss der Markt auch bei den erneuerbaren Energien spielen.

Jenni und ich sind seit langem der Meinung, dass die Solarwärme in einer gesamtenergetischen Betrachtung das wesentlich grössere Potenzial als die Fotovoltaik hat, aber in der Gunst der Politik einen zu geringen Stellenwert aufweist. Dies ist leider auch in der Energiestrategie 2050 der Fall. Man darf seine Kritik an der massiven Fotovoltaikförderung nicht als Eigennutz abqualifizieren; er spricht durchaus zu Recht von einer Fehlentwicklung, welche «die effizientere solare Wärmenutzung verunmöglicht».

Jenni betont richtigerweise, dass die Energiewende nicht nur aus Solarstrom besteht, sondern dass das System als Ganzes funktionieren muss. Es genügt nicht, Energie zu produzieren; sie muss genau dann zur Verfügung stehen, wenn sie genutzt werden soll. Dazu sind auch Speicher notwendig, deren Technologien Jenni mit einer kritischen Distanz beurteilt, die Wunschdenken wohl nicht gefällt.

Die Broschüre ist insgesamt eine kritische, aber aufbauende Auseinandersetzung mit der Energiewende und verdient Beachtung in Öffentlichkeit und Politik.

Dr. Eduard Kiener

ehemaliger Direktor des Bundesamtes für Energie



Josef Jenni

Autor Josef Jenni, geboren 1953, ist Elektroingenieur HTL und engagierter Umweltaktivist. Der Solar- und Energiepionier ist ausserdem Gründer und Geschäftsführer der Jenni Energietechnik AG und war als Umweltpolitiker von 2006 - 2012 Mitglied des Bernischen Grossen Rates. Zu Themen wie «Sonnenenergie – Möglichkeiten und Grenzen», «Wie heizen wir in Zukunft?», «Marketing im Solarbereich», «Verfügbarkeit von Energieressourcen» etc. ist Josef Jenni im deutschsprachigen Europa ein gefragter Referent.

Jenni Energietechnik AG

1976 wurde die Firma Jenni als Einmannbetrieb gegründet und ist seither stetig gewachsen. Heute gehört die Jenni Energietechnik AG zu den bekanntesten Sonnenenergiefirmen in Europa und gilt als absoluter Pionier im Bereich der weitgehendst bis vollständig solar beheizten Ein- und Mehrfamilienhäuser.



Tour de Sol



Oberburger Sonnenhaus



Solar-Mehrfamilienhaus

Erste grössere Bekanntheit errang die Jenni Energietechnik AG 1985 mit der Idee der Tour de Sol (Rennen mit Solarmobilen). Mit dem Bau des ersten völlig sonnenenergieversorgten Hauses hat Jenni Energietechnik AG 1989 wie kein anderes Unternehmen gezeigt, dass Solare Wärme nicht nur für warmes Wasser taugt.

In Zusammenarbeit mit ihrer Schwester-Firma, der Jenni Liegenschaften AG, wurde 2006 das erste 100 % solar beheizte Mehrfamilienhaus gebaut. Aufgrund der Erfahrungen des ersten Hauses konnte das Konzept wirtschaftlich und ökologisch optimiert werden und im Jahr 2014 in einem zweiten und dritten Haus umgesetzt werden.

Gewidmet den Junioren von Erwin und Josef Jenni: Daniel, Esther, Hanna, Josef, Tabea und Thomas sowie allen Mitarbeitenden der Jenni Energietechnik AG, damit sie sich nach Kräften für eine funktionierende Energiewende einsetzen können als Dienst an der Allgemeinheit.



Impressum

Autor	Josef Jenni	El.-Ing. HTL, Jenni Energietechnik AG
Mitarbeit	Andreas Wüthrich	El.-Ing. HTL, Jenni Energietechnik AG
	Christian Moser	Lic. phil. nat. (dipl. Geograph)/Politologe
	Roger Maier	Masch.-Ing. FH, Jenni Energietechnik AG
Fotos	Jenni Energietechnik AG und diverse	
Karikaturen	Orlando Eisenmann	
Gestaltung und Bildbearbeitung	Jordi AG, Belp	
Gedruckt bei	Jordi AG, Belp	
Auflage	30 000 Exemplare	

ISBN 978-3-906558-04-2

2015, Jenni Energietechnik AG, Lochbachstrasse 22, CH-3414 Oberburg b. Burgdorf
Telefon +41 34 420 30 00, www.jenni.ch

Inhalt			
1. Vorwort	10	5.3 Wie funktioniert Solare Wärme?	52
2. Einleitung	11	5.4 Wie funktioniert Solarer Strom?	56
2.1 Warum ist die Energiewende notwendig?	11	5.4.1 Netzunabhängige Solarstromanlage (Inselbetrieb)	57
2.2 Sind Umweltschützer und Energiewender Pessimisten, die noch nie Recht hatten?	14	5.4.2 Solarstromanlage im Netzverbund	58
2.3 Ist die Energiewende überhaupt möglich?	14	5.5 Wind	59
2.4 Energiewende heisst physikalische Grundlagen akzeptieren	16	5.6 Energielieferant Biomasse	60
2.5 Energiewende heisst Abkehr vom Wachstumszwang	17	6. Allgemeine Lösungsansätze	64
2.6 Ökologische Steuerreform, die wichtigste Randbedingung	18	6.1 Die Lösung beginnt bei der Planung – sie steht am Anfang unseres Tuns	64
2.7 Subventionen – ein falscher Anreiz	21	6.2 Wird die Energiewende mit Hightech erreicht?	65
2.8 Gesetze und Vorschriften	24	7. Konkrete Lösungsansätze	67
2.9 Grenzen des freien Wettbewerbs in der Energieversorgung für alle	26	7.1 Lösungen für die Erzeugung von Heizwärme	67
2.10 Allgemeine Erwartungen an Staat, Politik und Politiker	27	7.1.1 Neubauten	67
2.11 Energiewende – Arbeitsplätze	27	7.1.2 Bestehende Bauten	69
2.12 Konkrete Taten sind gefragt	28	7.1.3 Wärmepumpe	73
2.13 Arbeiten, die keinen Nutzen haben	29	7.1.4 Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen	76
2.14 Wie beurteile ich die Umweltfreundlichkeit von Massnahmen?	30	7.1.5 Nah-/Fernwärme	77
3. Energieverbrauch	31	7.2 Lösungen für die Bereitstellung von Warmwasser	79
3.1 Welche Energien brauchen wir wofür?	31	7.3 Lösungen für die Klimatisierung	79
3.2 Spezialfall Strom	33	7.4 Lösungen für Industrie und Gewerbe	80
3.3 Auch Erneuerbare Energien belasten die Umwelt oder was ist überhaupt als Erneuerbare Energie zu betrachten?	35	7.4.1 Energiebedarf grundsätzlich minimieren	80
4. Energie ist nicht Leistung – Energie zur richtigen Zeit	39	7.4.2 Rückgewinnung von Abwärme	82
4.1 Der schwierige Unterschied von Leistung und Energie	39	7.5 Lösungen im Bereich Verkehr und Transport	86
4.2 Energie muss zur richtigen Zeit zur Verfügung stehen	41	8. Ein Wirtschafts- und Gesellschaftsleben nach hohen ethischen Massstäben	93
4.3 Energiewende ist eine Speicherfrage	42	9. Schlussbemerkungen	94
4.3.1 Übersicht einiger verschiedener Speichertechnologien	45	10. Stichwortverzeichnis	95
5. Die Sonne als Energielieferant	48	11. Anhang	96
5.1 Allgemeine Merkmale der direkten Solarenergienutzung in unseren Breitengraden	48	11.1 Solare Altersvorsorge als 4. Säule	96
5.2 Vergleich Solarwärme und Solarstrom	50	11.2 Besuchen Sie die Jenni Energietechnik AG, Oberburg	100
		11.3 Weiterführende Informationen	101
		11.4 Zusammenfassung mit Schlagworten	102

1. Vorwort

Das Erreichen der Energiewende ist eigentlich ganz einfach: Wir müssen sehr viel weniger nicht erneuerbare umweltzerstörende Energie und Rohstoffe verbrauchen. Dies ist das Einzige, was schlussendlich zählt. Dabei geht es nicht darum, unseren Energie- und Ressourcenverschleiss auf andere Art fortzuführen, sondern wir müssen auch unseren Lebensstil ganz grundsätzlich in Frage stellen. Energiewende heisst Abkehr von der Wachstumswirtschaft.

Bei der Energiewende geht es darum, Energie und Rohstoffe zu sparen und nicht um Geld zu sparen oder noch besser Geld zu machen. Energiewende mit Gewinnsucht zu kombinieren ist eine absolute Illusion, denn gerade dies ist die wesentliche Ursache der Situation, in der wir uns heute befinden. Wenn Geldgier zum Hauptmotiv wird, gehen der Verstand und die Rücksichtnahme auf Andere verloren.

Das Erreichen der Energiewende erfordert eine nüchterne, ganzheitliche Denkweise auf Basis ganz klar physikalisch belastbarer Ideen, ohne Übervorteilung oder Ausbeutung des Anderen. Wir müssen bedenken, dass wir nicht alleine auf der Erde sind, und überlegen was es bedeutet, wenn alle die gleiche Massnahme ergreifen wollen, zum Beispiel alle mit Holz oder Wärmepumpen heizen oder alle aus Nahrungsmitteln Treibstoffe herstellen wollen. Die Energiewende kann sicher nicht mit einer einzigen Technologie erreicht werden, sondern ist ein sinnvolles Zusammenwirken verschiedenster Energiequellen, Technologien und Ideen. Dabei sind das Energiesparen und das Infragestellen unseres Bedarfs sowie die Nutzung wirklich Erneuerbarer Energien die wichtigsten Stützen.

Energiewende heisst, unsere Gleichgültigkeit aufzugeben und Eigenverantwortung wahrzunehmen. Energiewende bedeutet auch teilweises Umstellen von zentraler auf dezentrale Energieversorgung. Die grossen Energieversorger müssen ihre Tätigkeit in erster Linie als Dienstleistung, zu Gunsten der Allgemeinheit und nicht als reines Geschäft, dem sie mit aller Brutalität nachgehen, betrachten. Die konkrete Energiewende ist ein Kraftakt, bei dem durchaus auch vertretbare Kompromisse nötig sind. Sie braucht Zeit und für die Erstellung der Anlagen zuerst einmal auch Energie und Rohstoffe. Die Energiewende ist nicht von einem Tag auf den andern oder im letzten Moment, wenn uns das Wasser bereits bis zum Hals steht, zu realisieren. Deshalb müssen wir unmittelbar damit beginnen und Irrwege vermeiden. Staaten und andere Gemeinschaften, die die Wende schlecht bewältigen, haben schlussendlich massive wirtschaftliche Nachteile. Wir können selber handeln oder warten, bis uns die Natur betreibt und uns auf eine Art Beine macht, die uns bestimmt gar nicht gefallen wird.

Bei der Energiewende geht es um wesentlich mehr als nur um eine neue Energieversorgung.

2. Einleitung

2.1 Warum ist die Energiewende notwendig?

Für mich ist der wichtigste Grund, dass wir mit unserem Einsatz von nicht Erneuerbarer Energie und dem allgemeinen Raubbau an Rohstoffen und anderen Ressourcen unsere Lebensgrundlage sukzessiv zerstören. Für kurzfristigen Nutzen, oft nichtige Freuden, für unsere Gier opfern wir die Zukunft unserer Kinder.

Stichwort Kernkraft: Einige wenige Jahrzehnte liefert sie uns Strom und nachher haben wir ein für Jahrtausende nicht lösbares Abfallproblem. Dazu kommen mögliche Unfälle während und nach der Betriebszeit, sowie die enormen Schäden bei der Urangewinnung.

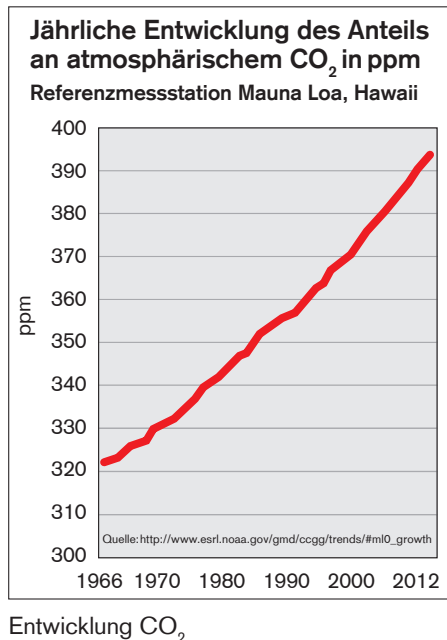


Kernkraftwerk Mühleberg, Quelle: Jürg Joss

Stichwort CO₂-Problematik sowie die Verschmutzung unserer Umwelt ganz allgemein: Die Menschen können nur deshalb auf fast der ganzen Erde leben, weil die Treibhausgase fein abgestimmt sind und andere natürliche Voraussetzungen dies zulassen. Dies weil das überschüssige CO₂ in unserer Atmosphäre in Urzeiten entfernt wurde und der Kohlenstoff unter anderem in den fossilen Energieträgern sicher gelagert ist. Heute holen wir diese Energieträger aus der Erde und machen Feuer damit. Damit wird das Klimagleichgewicht gestört und die Erde lebensfeindlicher.



Kohleförderung in Norddeutschland

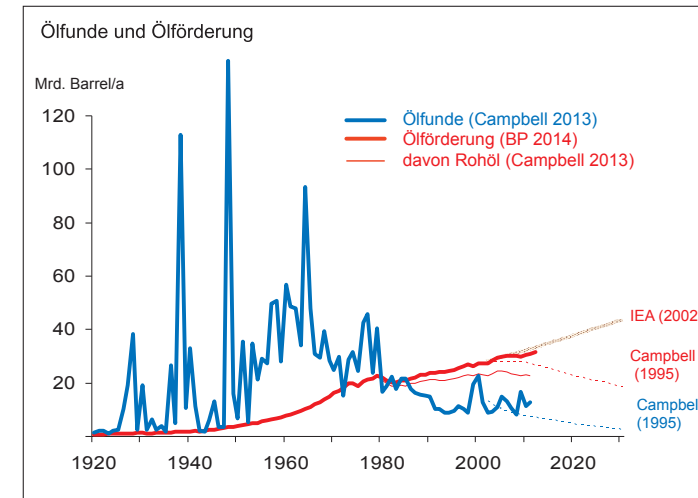


Entwicklung CO₂

Ich denke des Öftern, wenn ich in unserer Landschaft unterwegs bin, auf welch schöner Erde die Menschen leben können. Warum sind wir nicht zufrieden mit dem, was wir haben? Warum fügen wir uns so viel Leid zu? Warum traktieren wir derart die Natur?

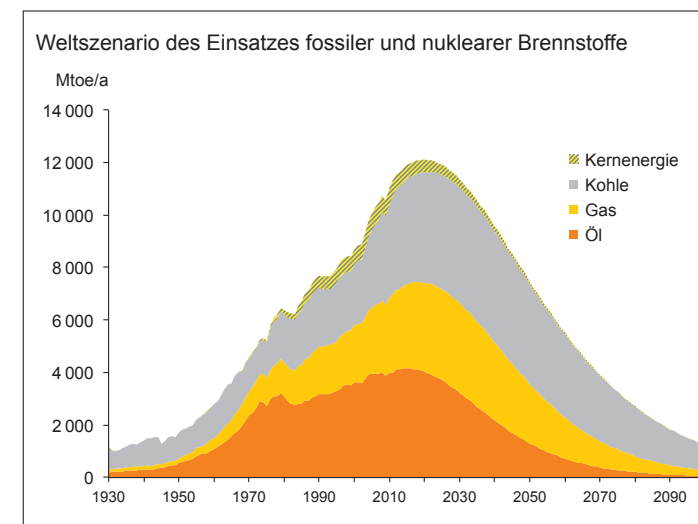
Der zweite Grund ist die Verfügbarkeit der Energierohstoffe. Diese Problematik kann man verdrängen. Wenn aber Erdöl, Erdgas etc. ausgehen, gehen sie aus, ob uns das passt oder nicht. Da helfen auch immer aufwändigere Fördermethoden nicht auf Dauer. Fracking ist ein kräftiges Strohfeuer, das die Begrenztheit der Rohstoffe für kurze Zeit verdeckt, allerdings um den Preis eines anschließend umso schnelleren Zusammenbruchs der Förderung. Dieser Zusammenbruch wird mit einer Geschwindigkeit erfolgen, bei der die Menschen keine Möglichkeit haben, einen geordneten Umbau ihrer Energieversorgung zu organisieren. Erste deutliche Anzeichen zu dieser Entwicklung sind vorhanden. Die Energiewirtschaft, die regierenden Politiker und der grosse Teil der Gesellschaft ignorieren die Problematik und vertrauen darauf, dass wir «schon etwas Neues finden werden», um unsere Verschwendung fortführen zu können.

Die konventionelle Energiegewinnung wird immer schmutziger, rücksichtsloser und verbraucht selber immer mehr Energie. Dies steht in einem krassen Widerspruch zu den Zielen, die lokale Energieanwendung mit immer mehr Vorschriften effizienter und sauberer zu machen.



Ölfunde und Förderung

Quelle: Dr. Werner Zittel, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik



Welt-Energieszenario

Quelle: Dr. Werner Zittel, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik

Dass die Menschen heute mit aller Kraft fossile Energieträger so schnell wie möglich freilegen, ist kurzsichtig und verantwortungslos.

Viele Menschen, auch solche in verantwortungsvoller Position, können mit Knappheiten nicht umgehen, solange ein begrenztes Gut noch vorhanden ist, und ignorieren zukünftige Schwierigkeiten.

2.2 Sind Umweltschützer und Energiewender Pessimisten, die noch nie Recht hatten?

Um diese Ansicht zu unterstreichen, werden oft das Waldsterben und die Prognosen des «Club of Rome» angegeben. Betreffend des Waldsterbens sehe ich dies völlig umgekehrt. Gerade hier kann sehr deutlich gezeigt werden, dass wir im Umweltbereich sehr wohl etwas erreichen können. Als Folge des Waldsterbeschocks wurden der Schwefelgehalt im Heizöl und Diesel massiv reduziert, in Kohlekraftwerken die Verbrennung verbessert und wirksame Filter eingebaut, der Katalysator in Fahrzeugen eingeführt etc. All diese Massnahmen wurden gegen starken Widerstand der entsprechenden Lobbys eingeführt. Sie hatten aber zur Folge, dass sich der damals offensichtlich stark geschädigte Wald erholen konnte, was uns alle zu Dankbarkeit und nicht zu Spott anregen sollte. Weitere Bereiche, die zeigen, dass wir durchaus handeln können, ist das Stoppen der Entwicklung des Ozonlochs durch ein weltweites FCKW-Verbot oder in unserer Gegend die Erfolgsgeschichte des Gewässerschutzes.

Auch der Bericht des «Club of Rome» hat die Menschen aufgerüttelt und viel bewirkt. Wie zum Beispiel das konkrete Interesse an Erneuerbaren Energien oder die Verbesserung von Wirkungsgraden. Die Kernaussage des Berichts war: «Wir leben auf einer begrenzten Erde, auf der es kein unbegrenztes Wachstum gibt. Wir werden in verschiedenen Gebieten Wachstumsgrenzen erreichen und dies hat negative Folgen. Wir müssen und können etwas dagegen tun.» Wer sagt, der Bericht habe sich geirrt, hat diesen nicht verstanden, wahrscheinlich gar nicht oder nur sehr selektiv gelesen oder kennt ihn nur vom Hörensagen. Auf jeden Fall ignorieren diese Leute die Zeichen der Zeit.

2.3 Ist die Energiewende überhaupt möglich?

Energiewende heisst, unseren Energie- und Rohstoffverbrauch etwa auf das Niveau von 1950 /1960 zu reduzieren. Heute brauchen wir das Drei- bis

Vierfache, aber sind wir deshalb zufriedener? Glück ist nicht abhängig von unserem materiellen Verschleiss, sondern ob wir mit dem versorgt sind, was wir wirklich brauchen, und ob wir in unserer Gesellschaft anständig miteinander umgehen. Heute haben wir viel mehr technische Möglichkeiten und wissen, wie wir Energie effizienter nutzen oder Erneuerbare Energien direkt einsetzen können. Auch wenn viele Leute glauben, dass es nicht möglich ist, unsere Energieversorgung praktisch vollständig auf die Nutzung der Energie der Sonne umzustellen, haben wir schlussendlich gar keine andere Wahl.



Oberburger Sonnenhaus – Badespektakel

Vor dem Bau unseres Sonnenhauses 1989 galt der Bau eines ganzjährig ausschliesslich sonnenenergieversorgten Hauses als völlig unmöglich – bis wir mit der konkreten Tat das Gegenteil bewiesen haben. Wenn ganz viele gescheite Leute etwas behaupten, heisst das noch lange nicht, dass es stimmt. Es gibt kein stärkeres Argument als einen objektiv überprüfbaren Tatbeweis. Auch als wir die «Tour de Sol» ins Leben riefen, war die Idee zumindest sehr umstritten und wir wurden ausgelacht. Schlussendlich haben doch recht viele Bastler mit kleinen Budgets das Ziel auf Anhieb erreicht.

Die Möglichkeit der Sonnenenergie wird einerseits massiv unterschätzt, aber auch massiv überschätzt. Die Energiewende mit der Sonne ist machbar, bedeutet aber sehr viel Arbeit, die auch im Detail mit grossem Fachwissen und Arbeitssorgfalt ausgeführt werden muss.

***Die Erde hat genug für die Bedürfnisse von uns allen,
aber nicht für unsere nimmersatte Gier.***

nach Mahatma Gandhi

2.4 Energiewende heisst physikalische Grundlagen akzeptieren

Die Energiewende ist konsequente Anwendung physikalischer Grundsätze. Sie ist keine esoterische Übung, bei der wir zur Wahrheit erklären, was wir wollen. Wenn wir etwas wollen oder etwas gar dringend benötigen, heisst das noch lange nicht, dass wir es erhalten. Grundsätzlich können wir nur erhalten und gebrauchen, was wirklich zum Zeitpunkt des Bedarfs vorhanden ist. Kleinen Kindern, die unbedingt etwas erzwingen wollen, wird manchmal erklärt, dass der «Wott» gestorben ist. Sie sollen begreifen, dass sie nicht alles haben können, was sie wollen. Auch uns Erwachsenen tut es gut, uns an diese Lektion zu erinnern.

Ein typischer Ausdruck dieser Fehlhaltung ist der immer häufiger gehörte Satz: «Es kann doch nicht sein, dass...»

Erneuerbare Energien machen nur Sinn, wenn sie andere Energien ersetzen. Wenn mit Erneuerbarer Energie, wie meistens bei der solaren Wärme, ein lagerbarer Energieträger kompensiert wird, ist dies automatisch gegeben. Bei der solaren Stromerzeugung ist das nur gegeben, wenn die konventionelle, nicht erneuerbare Stromerzeugung in der Zeit des Angebots zurückgefahren werden kann.

Das heisst, ein Überangebot an nicht regulierbarem Grundlaststrom z.B. durch Kernkraftwerke oder Kohlekraftwerke macht Solarstrom überflüssig und führt zum Suchen von Stromkunden und damit zur Verschwendung. Diese Formen von Grundlastangeboten müssen gesenkt werden und schlussendlich verschwinden. Damit dies möglich ist, braucht es entsprechende Regelkapazitäten (z.B. Pumpspeicherwerke).

Bei der Energiewende geht es um Physik. Illusionen helfen nicht weiter.

Werden physikalische Grundlagen nicht akzeptiert, führt dies zu übertriebenen und unhaltbaren Erwartungen. Unerfüllte Erwartungen führen zu Enttäuschung, Frustration bis aktiver Ablehnung einer eigentlich guten Idee.

Hohe Erwartungen und Enttäuschungen gehören zusammen. Sie sind Gift für das Gelingen der Energiewende.

Physik kann man begreifen und akzeptieren – oder man muss die negativen Folgen erleben.

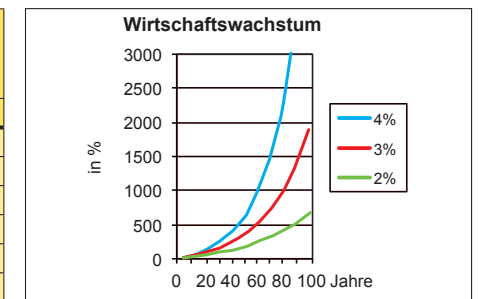
Physik ist skrupellos und lässt auch Dinge ablaufen, die uns nicht gefallen.

2.5 Energiewende heisst Abkehr vom Wachstumszwang

Ich finde es ganz bedenklich, wenn unsere führenden Politiker vor den Wahlen «Ich schaffe Wachstum» und nachher «Wir brauchen Wachstum» verkünden. Ich frage mich: Wachstum wohin? Wir leben auf einer begrenzten Erde und auch in der Natur gibt es kein unendliches Wachstum.

Stellen wir uns einmal vor, was ein jährliches Wachstum von 2 %, 3 % oder 4 % in einigen Jahren konkret bedeuten würde.

Jahre	Wachstum bei verschiedenen Wachstumsraten		
	2%	3%	4%
0	100%	100%	100%
10	122%	134%	148%
20	149%	181%	219%
50	269%	438%	711%
60	328%	589%	1052%
100	724%	1922%	5050%



Wirtschaftswachstum

Wirtschaftswachstum

3 % Wachstum pro Jahr bedeutet in 50 Jahren eine gute Vervielfachung und innert 100 Jahren das Neunzehnfache. Stellen Sie sich einmal vor: in relativ kurzer Zeit 10 mal, 20 mal mehr Ressourcenverschleiss (Energie, Rohstoffe, Landschaft etc.). Auch wenn die Menschen sehr kreativ sind und Wachstumsgrenzen immer wieder hinausschieben (z.B. immer mehr Nahrungsmittelproduktion mit intensivem Düngemiteleinsatz), werden wir schlussendlich Wachstumsgrenzen erreichen. Der unvermeidlich folgende Absturz wird umso härter sein, je länger und erfolgreicher wir diese Grenzen vor uns herschieben können. Die Wirtschaftskrise, in der wir uns befinden, ist meiner Meinung nach keine vorübergehende Erscheinung, sondern hat sehr viel mit der Kollision von Wachstumsgrenzen zu tun (Verfügbarkeit von Rohstoffen, Schäden an der Umwelt etc.).

Da hilft auch positives Reden oder Ignorieren auf Dauer nicht.



Buch «Schluss mit dem Wachstumswahn»,
Urs P. Gasche, Hanspeter Guggenbühl

Jeder, der auf einer begrenzten Erde an ein unbegrenztes Wachstum glaubt, ist schlicht und einfach verrückt oder Wirtschafts-/Finanzwissenschaftler.

nach Kenneth E. Boulding

2.6 Ökologische Steuerreform, die wichtigste Randbedingung

Das wirksamste und schmerzloseste Mittel zu Gunsten der Umwelt ist eine ganz grundsätzliche und umfassende Ökologische Steuerreform. Nach dem Motto: Die Umwelt und die Rohstoffe gehören der Allgemeinheit, dem Armen und dem Reichen zu genau gleichen Teilen. Wer die Umwelt belastet, wer Rohstoffe braucht, der bezahlt die allgemeinen Kosten wie Altersvorsorge, Krankenvorsorge, Invalidenversicherung, Bildungswesen und sonstige Staatsaufgaben. Energie und Rohstoffe werden deutlich teurer, dafür werden andere Steuern und Abgaben gesenkt bis aufgehoben. Innerhalb des abgesteckten Rahmens führt dies nach den Prinzipien des freien Wettbewerbes automatisch zu sinkendem Verbrauch. Es macht unter Umständen auch viele kleinkarierte, oft sogar kontraproduktive Vorschriften überflüssig.

Wer die Umwelt belastet, bezahlt die allgemeinen Kosten.

Es wird nicht mehr das anständig erarbeitete Einkommen, sondern der umweltbelastende Konsum besteuert.

Eine ökologische Steuerreform ist nachhaltiger, gerechter und besser als irgendwelche Subventionen, die kommen und gehen und die ganze Wirtschaftsbranchen abhängig machen.

Solange allgemein über eine ökologische Steuerreform gesprochen wird, sind alle einverstanden. Sobald es aber konkret wird, wird jeder kleinste Schritt in diese Richtung bekämpft und möglichst im Keime erstickt, mit Wenn und Aber und die anderen müssen zuerst...

Bei einer ökologischen Steuerreform gibt es natürlich auch Verlierer und das sind vor allem Leute mit aufwändigem Lebensstil. Leider haben diese Leute auch mehr Macht. Schlussendlich würden aber auch sie profitieren. Eine ökologische Steuerreform ändert aber nichts daran, dass wir bereit sein müssen, Steuern zu bezahlen. Hier finde ich es verwerflich, was gerade mächtige Leute und Wirtschaftsunternehmen alles unternehmen, um zu kneifen.

Menschen mit mehr Macht tragen eine viel grössere Verantwortung.

Es ist eventuell sinnvoll, im Zusammenhang mit einer ökologischen Steuerreform und damit der Verteuerung von Strom und anderen Energieträgern sowie Rohstoffen einen kleinen Teil der Abgaben an die Bevölkerung rückzuvergüten. Eine Rückvergütung könnte pro Kopf, eventuell abgestuft nach Alter, sowohl an den Wohn- wie auch den Arbeitsplatz erfolgen, an den Arbeitsplatz z. B. nach Anzahl der Mitarbeitenden und dem jeweiligen Beschäftigungsgrad. Ein Verteilrahmen könnte so gestaltet sein, dass, wer unterdurchschnittlich Energie und Rohstoffe verbraucht, leicht günstiger lebt als beim heutigen System.

Allfällige Vergütungen müssen so gestaltet werden, dass eigenverantwortliches Verhalten honoriert wird.

Falsch ist, wenn mit diesen Steuererträgen einzelne Technologien oder Produkte direkt gefördert werden. Dies führt zu wirtschaftlichen Verwerfungen mit nur kurzfristig lebensfähigen Branchen, die sich mit viel wirtschaftlichem Leerlauf (z.B. Beantragen von Subventionen) befassen.

Die Entlastung energieintensiver Betriebe ist falsch, weil gerade diese das grösste Sparpotenzial haben. Es ist richtig, dass ihre Produkte einen ent-

sprechend hohen Preis haben und somit mit diesen Produkten sorgfältig umgegangen wird (keine Wegwerfprodukte).

Zur Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen sollen aus dem Ausland importierte Produkte mit einer ökologischen Importsteuer entsprechend belastet werden (nach Herstellungs- und Transportart etc.). Bei Produkten, die exportiert werden, soll die ökologische Abgabe zum grössten Teil rückvergütet werden, analog dem System der Mehrwertsteuer. Diese könnte mit der ökologischen Steuerreform reduziert werden.

Die eigene Energieerzeugung (z.B. Solare Wärme oder Solarer Strom) auf zugehörigen Grundstücken für den Eigenbedarf ist ausdrücklich erlaubt und erwünscht. Die selber erzeugte Energie, welche dem Eigenbedarf dient, sollte nicht besteuert werden. Überschusswärme aus Solaranlagen oder auch industrielle oder gewerbliche Abwärme darf z.B. an Nachbarn ohne Steuern frei verkauft werden. Überschussstrom darf zum Marktwert am Anfallszeitpunkt ins öffentliche Stromnetz verkauft werden. Darunter sind eher die Preise an Strombörsen und nicht die Endkundenpreise zu verstehen.

Schlimm an der ökologischen Steuerreform ist, dass wir sie nicht bereits seit 30 bis 40 Jahren eingeführt haben, denn spätestens seit damals wüssten wir eigentlich, worum es geht.

Zur Einführung und Lenkung der Steuern nach ökologischen Kriterien bedarf es eines unabhängigen Rates der Weisen, eines Gremiums von integren Persönlichkeiten mit einem nüchternen Sachverstand. Dieser Rat soll aufgrund hoher ethischer Werte sachlogische, rationale und langfristig orientierte Überlegungen anstellen. Sehr wichtig ist, dass er nicht zum Tummelfeld politischer Taktiererei wird.

Mit einer ökologischen Steuerreform wird ein umweltverträglicher, eigenverantwortlicher Lebensstil sehr preiswert. Umgekehrt ist es richtig, dass Leute, die die Umwelt strapazieren, nach dem Verursacherprinzip entsprechend dafür bezahlen.

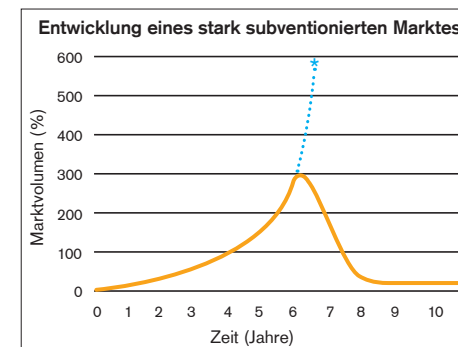
Eine ökologische Steuerreform bedeutet nicht mehr Steuern, sondern andere, gerechtere und schlussendlich sogar weniger Steuern. Eine ökologische Steuerreform ist der wichtigste Schritt, damit unsere Wirtschaft und Gesellschaft den verheerenden Wachstumszwang überwinden können.

Eine ökologische Steuerreform zur Energiewende ist ein Kraftakt und es wird nicht nur Gewinner geben. Gesamtwirtschaftlich gesehen ist dies aber eine riesige Chance, die wir nutzen müssen. Lösen wir uns von Wenn und Aber und unterstützen wir Schritte in die nötige Richtung!

2.7 Subventionen – ein falscher Anreiz

Die Energiewende ist sicher nicht erreichbar durch Subventionierung einzelner Technologien.

Subventionen setzen oft völlig falsche Anreize und führen zu Strohfeuern, zum Entstehen oder Wachsen von ganzen Branchen, die schlussendlich ohne ständige Steigerung der Förderung nicht überlebensfähig sind.



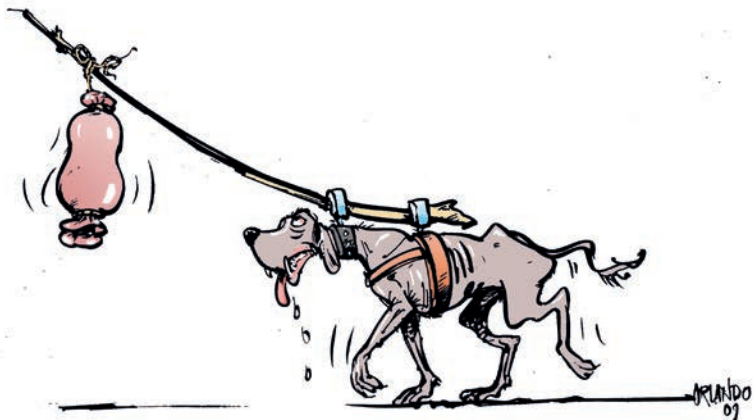
Entwicklung eines stark subventionierten Marktes

Meistens führt die Förderung zu wirtschaftlichen Fehlentwicklungen bis zu völlig absurden Auswüchsen, indem auch Projekte gefördert werden, die ganzheitlich betrachtet für die Umwelt verheerend sind.

- Abholzen von Wald zur Ökostromerzeugung für CO₂-Zertifikate
- Stauen jedes kleinsten Bachs für Ökostrom, wodurch es auch keine Fische mehr hat
- Subventionierung von Biotreibstoffen aus Nahrungsmitteln
- Montage von Sonnenkollektoren und Solarzellen auf schlecht besonnten Dächern und an schattigen Stellen
- Förderung von Batterien als Langzeitspeicher

Kräftige Subventionen wie auch CO₂-Kompensationsgelder sind ein Magnet für Glücks- und Raubritter, die alles versprechen und auch vor Betrug nicht zurückschrecken.

Wenn Subventionen nur für einen Teil der Nachfrage reichen, wirken sie eventuell sogar auftragsbegrenzend und es werden weniger Massnahmen realisiert, als wenn es gar keine Förderung gäbe. Ebenfalls gemein ist, wenn ganze Branchen mit der Förderung, die sie doch kaum erhalten, geködert werden. Dies führt zwar zu Beschäftigung in den Büros, schadet aber der Sache als Ganzes.



Solarbranche gegängelt mit Subventionen

Gefördert wird in der Praxis, was die kräftigste wirtschaftliche und/oder politische Lobby aufweist. Sehr häufig entstehen Subventionen aufgrund politisch unheiliger Allianzen, indem z.B. gewinnsüchtige Geschäftsleute mit unverständigen Umweltschützern zusammenspannen und diese schlussendlich missbrauchen. Meistens werden Subventionen vom wirtschaftlich Schwächeren getragen, dem man diese Last zuschieben kann. Andere nachhaltige Technologien, die eigenständig leben könnten, werden dadurch massiv bedrängt und verhindert.

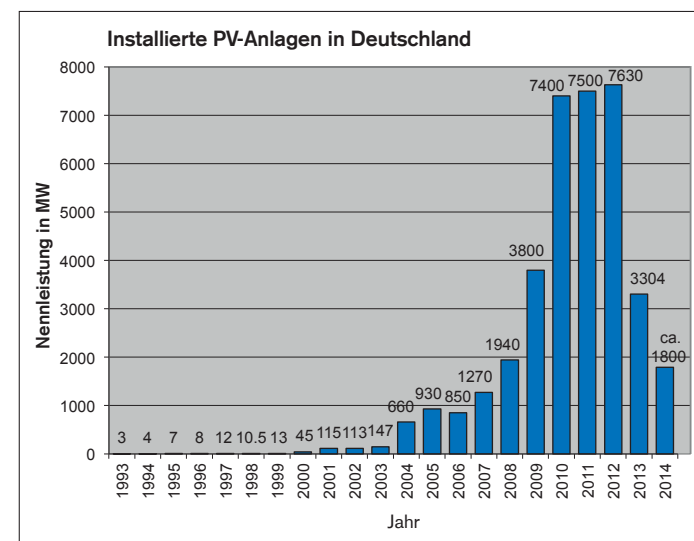
Die Energiewende hat sehr viel mit Wahrnehmen von Eigenverantwortung zu tun. Diese wird mit der Förderung untergraben, was erzieherisch völlig falsch ist und die Eigeninitiative hintertreibt. Jegliche Förderung einer Technologie ist schlussendlich eine Subvention, auch wenn sie einen noch so kreativen Namen hat, wie z.B. kostendeckende Einspeisevergütung (das

heisst nichts anderes als Vollsubvention) oder Erneuerbare Energien-Gesetz, Lenkungsabgabe, Anschubförderung etc.

Mir ist nicht klar, warum vor allem die Linke derart laut nach Förderung schreit, von der vor allem die Finanzkräftigen profitieren können; während die einfache Allgemeinheit bezahlt, finden Reiche oft ein Schlupfloch.

Subventionen sind für mich, mit Ausnahme der Förderung von einigen wenigen Pionier- oder Leuchtturmprojekten, welche ein grosses Potenzial haben, der falsche Weg. Als Ausnahme würde ich es begrüssen, dass die ersten zwei, drei Projekte von Tiefenerdwärmenutzung unterstützt werden, um 1:1 zu zeigen, ob hier etwas möglich ist. Danach flächendeckende Giesskannen-subventionen kommen nicht in Frage.

Die Entwicklung der PV-Branche (PV = Photovoltaik) in Deutschland, aber auch in der Schweiz und einigen andern Ländern ist ein Paradeschulbeispiel, wie verheerend sich eine intensive Förderung auswirkt.



Installierte PV-Anlagen in Deutschland

Zuerst wurden die Solarpanelen in Deutschland hergestellt und die PV-Montagewirtschaft hat sich immer prächtiger entwickelt. Viele Vertreter der Solarwirtschaft haben komplett die Bodenhaftung verloren und ihren zukünftigen Erfolg in den Sternen gesehen. Sie sind auch immer besser motorisiert aufgetreten. China hat begonnen, in immer grösserer Zahl fast ausschliesslich für den deutschen Markt Solarpanelen herzustellen. Ein deutscher Hersteller

nach dem andern konnte dem Preisdruck nicht standhalten und musste aufgeben. Seit man merken musste, dass dem vielen Strom immer häufiger gar kein sinnvoller Bedarf gegenübersteht und die Förderung soweit gekürzt wurde, dass mit einer PV-Anlage kein Gewinn mehr gemacht werden kann, finden sich keine Investoren mehr, die weitere Anlagen bauen. Dadurch stehen auch die Anlagenbauer in Deutschland und die Hersteller in China ohne Arbeit da.

Zusätzlich hat die massive Photovoltaikförderung die solare Wärmeerzeugung, welche ein mindestens ebenso grosses Potenzial zum Erreichen der Energiewende hat, in grosse Schwierigkeiten gebracht. Es ist eine klare Fehlentwicklung, wenn als Folge von Subventionen ganze Dachflächen auf Wohnbauten mit Photovoltaikmodulen eingedeckt werden und so die effizientere solare Wärmenutzung verunmöglicht wird.

Kämpfen für Subventionen ist Ausdruck von Ideenlosigkeit bis Panik, verbunden mit kurzsichtigem Wahrnehmen von Eigeninteressen.

Genauso wenig im Interesse der Allgemeinheit ist es, dass die riesigen Mengen von subventioniertem Photovoltaikstrom die wirtschaftliche Situation der konventionellen Stromerzeugung sehr negativ beeinflussen. Speziell die Schweizer Stromwerke können ihren Wasserstrom nicht mehr kostendeckend verkaufen und die Pumpspeicherwerke rentieren noch weniger.

Gut gemeinte Massnahmen können Nebenwirkungen haben, die den Erfolg relativieren oder gar ins Gegenteil verwandeln.

Wenn etwas gut gemeint ist, ist es noch lange nicht gut!

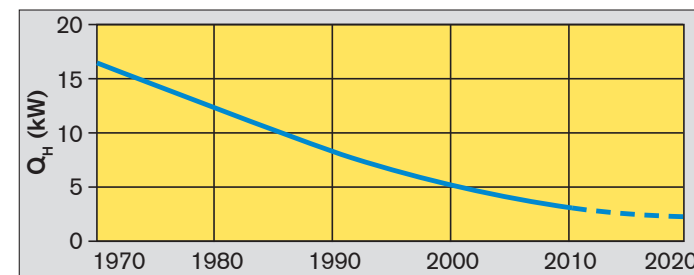
2.8 Gesetze und Vorschriften

Mit Gesetzen und Vorschriften wurde im Umwelt- und Energiebereich in den letzten Jahrzehnten sehr viel erreicht. Sie haben in den Bereichen Energiesparen, Reduktion von Schadstoffen, Verhinderung von Raubbau etc. viel Schlimmeres verhindert. Sie sind der Grund dafür, dass die meisten Menschen in der reicheren westlichen Welt heute in einer relativ intakten Umwelt leben können und viele in recht guter Gesundheit immer älter werden.

Gesetze und Vorschriften sind absolut nötig. Es geht darum, aus einer objektiven Warte die grossen Linien im Auge zu behalten. Dies erfordert ein

langfristiges Denken auf Basis eines grossen Sachverstands. Ziel sollte sein, effektive Sünden zu verhindern.

Ein gutes Beispiel sind Isolationsvorschriften für Gebäude. Ein heute gebautes Haus braucht nur noch einen Bruchteil der Energie zum Heizen verglichen mit einem Haus, welches vor wenigen Jahrzehnten als gut gedämmt galt.



Heizleistungsbedarf eines sogenannt gut gedämmten Einfamilienhauses

Wenn es darum geht, ein Haus praktisch ganzjährig mit Sonne zu beheizen, ist ein geringer Wärmebedarf zentralste Voraussetzung.

Bei vielen Vorschriften und Reglementen sind aber der Vater oder die Mutter des Gedankens nicht Umweltsorgen, sondern knallhart durchgesetzte wirtschaftliche Interessen, um selber daraus Nutzen zu ziehen. Es geht darum, dass Verwaltungsangestellte, Verbandsfunktionäre etc. ihre Arbeitsstelle rechtfertigen können, oder darum, dass eine Firma ein Produkt verkaufen kann, welches diese Vorschrift erfüllt und damit missliebige Konkurrenten ferngehalten oder sogar ausgeschaltet werden können. Zertifikate sind häufig nicht das Papier wert, behindern viele Firmen an konstruktiver Arbeit und sind eine grosse Hürde für kleinere und jüngere Unternehmen, die oft sehr innovative und gute Arbeit leisten. In vielerlei Hinsicht unschön ist das Verbinden einer Förderung mit einem Zertifikat eines privaten Vereins, der sich mit der Herausgabe von Zertifikaten finanziert. Solche Regelungen sind kontraproduktiv und müssen erkannt und entfernt werden.

Neue Energiespar- oder Umweltvorschriften sind für viele Verkäufer ein willkommenes Mittel, den Verkauf anzukurbeln, indem bestehende Produkte vorzeitig ausgewechselt werden können. Dass die Herstellung und das Auswechseln unter Umständen viel mehr Energie und Rohstoffe brauchen als was nachher eingespart werden kann, wird kaum beachtet. Hauptsache, «man tut etwas».

Umweltgesetze dürfen nicht zu Marketinginstrumenten werden.

Es ist schade, wenn z. B. eine kleinere Sonnenenergiefirma, die seit Jahren einen guten und aus Erfahrung langlebigen, problemlos laufenden Sonnenkollektor herstellt, die Fabrikation einstellt, nur weil das Erlangen eines vorgeschriebenen Zertifikats zu aufwändig und zu teuer ist. Umgekehrt versuchen Firmen, deren Produkte über alle erdenklichen Zertifikate verfügen, Schwierigkeiten mit der Anwendung ihrer Erzeugnisse zu ignorieren und mit dem Verweis auf die «Stempel» auszusitzen.

Wenn Energie und Rohstoffe durch eine ökologische Steuerreform teurer würden, würden wir von selbst haushälterisch mit diesen Stoffen umgehen. Viele kleinkarierte Vorschriften würden damit völlig überflüssig.

Allgemein ist es besser, das Ziel und nicht den Weg vorzuschreiben. Wenn z.B. ein Haus praktisch zu 100 % mit der Sonne geheizt werden kann, braucht man nicht mehr zu kontrollieren, ob es jetzt genau nach der richtigen Vorschrift bis ins letzte Detail genügend gedämmt wurde.

In Zukunft geht es vielmehr darum, die globalen und langfristigen Umweltbelastungen, die letztendlich die Zukunft von uns allen in Frage stellen, in den Griff zu kriegen.

Die Kleinen werden traktiert und die Grossen lässt man laufen.

2.9 Grenzen des freien Wettbewerbs in der Energieversorgung für alle

Freier Wettbewerb führt in einem Markt mit genügend Angebot zu tieferen Preisen. Je mächtiger der Bezüger ist, desto mehr kann er diese durchsetzen. In einem Mangelmarkt aber, getrieben von Angst und Gier, führt Wettbewerb zur Explosion der Preise. Dies trifft wiederum die Schwächsten am härtesten. Am wenigsten trifft es die Energiewirtschaft selber, die Profit machen kann bis zum bitteren Ende. Ich denke, dass die heute so viel gelobte Strommarktiliberalisierung sehr bald in einem völlig anderen Licht betrachtet werden könnte.

Eine vernünftige Menge Energie sollte ein Grundrecht sein genauso wie die Verfügbarkeit von Wasser, Luft und Nahrungsmitteln. Strom, Energie allgemein, gehören genauso wie Wasser in die Hand der Öffentlichkeit.

Deshalb müssen Energieversorger, die ein Gut vertreiben, das ihnen eigentlich gar nicht gehört, ihre Verantwortung ganz speziell wahrnehmen als Dienstleistung für die Allgemeinheit. Damit sie diese Aufgabe im Interesse aller erfüllen können, müssen auch die Energieversorger selber von ihrer Arbeit leben können. Die heutige Entsolidarisierung der Stromversorgung mit immer egoistischerem Verhalten der Marktteilnehmer wird uns schlussendlich kaum dienen.

Vor allem die Stromversorgung gehört in die Hand der Öffentlichkeit.

2.10 Allgemeine Erwartungen an Staat, Politik und Politiker

Die wichtigste Aufgabe der Öffentlichkeit zum Erreichen der Energiewende ist die Einführung einer tiefgreifenden ökologischen Steuerreform. Der Staat soll, nicht beeinflusst durch Lobbyarbeit, einfache und verständliche Rahmenbedingungen setzen. Er soll das Erreichen der Energiewende zum nationalen Interesse erklären und die Bürger des Landes auffordern, persönlich aktiv zu werden. Baugesetze und andere Vorschriften, die die Anwendung Erneuerbarer Energie behindern, müssen grundsätzlich hinterfragt und auf ein absolut notwendiges Minimum beschränkt werden. Kleinkarierte, unverständliche Vorschriften vertreiben gute Leute aus dem Arbeitsfeld Energiewende. Zusätzlich sollen der Staat und einzelne Politiker mit dem guten Beispiel voran gehen und dies auch bekannt machen. Als direkter wirtschaftlicher Akteur ist der Staat aber nicht gefragt.

Der Staat soll Hürden abbauen, selber mit gutem Beispiel vorausgehen und die Bürger auffordern, ihre Verantwortung persönlich wahrzunehmen.

2.11 Energiewende – Arbeitsplätze

Die Energiewende schafft und bietet sinnvolle Arbeitsplätze in sehr vielen Bereichen. Es geht um sehr anspruchsvolle Arbeitsplätze, wo Kreativität und hoher Sachverstand zum Finden und Realisieren von guten Lösungen gefragt sind. Es geht nicht nur um gute Planer, sondern noch mehr um solide Handwerker, die ein sehr breites handwerkliches Können und eine grosse Arbeitsorgfalt aufweisen, um vor Ort gute Lösungen umzusetzen.

Die Energiewende bietet aber auch sehr viele einfache Tätigkeiten, wo auch schwächere Mitarbeiter einen Arbeitsplatz finden. Ein Aspekt, der mir als

Geschäftsführer der Jenni Energietechnik AG immer wieder Freude macht: Es werden alle gebraucht, nur gemeinsam gibt es ein Ganzes.

Energiewende bedeutet wieder mehr mit Human-Power betriebene Arbeitsplätze.

Eine erfolgreiche Energiewende stellt aber auch Arbeitsplätze in Frage und macht sie überflüssig – Arbeitsplätze in der konventionellen Energiewirtschaft, aber auch in der Verschwendungsindustrie allgemein. Diese Arbeitsplätze und noch viele andere werden aber so oder so vernichtet, wenn wir die Energiewende und damit die Umweltwende nicht angehen und einfach so weiter machen wie bis anhin.

Vielleicht schafft die Energiewende aus heutiger Sicht unter dem Strich keine neuen Arbeitsplätze, aber es ist auf Dauer eine viel bessere Situation, als wenn wir nichts tun. Damit ist die Energiewende sehr wohl beschäftigungsrelevant. Am besten wird dies gestützt mit einer grundlegenden ökologischen Steuerreform, damit unsere Wirtschaft den verheerenden Wachstumszwang überwinden kann.

Dezentrale Energieerzeugung schafft dezentrale Arbeitsplätze.

2.12 Konkrete Taten sind gefragt



Montage von Sonnenkollektoren

Die Energiewende ist in erster Linie eine Aufgabe für gute Handwerker, Techniker und Ingenieure, die konkret an Lösungen arbeiten. Gerade in diesem Bereich sollten sich junge Menschen wieder vermehrt engagieren und ihre Freude und Befriedigung in konkreter Arbeit finden, wo sie am Abend sehen, was sie gemacht haben. Was zählt, ist eine enorme Zahl von Lösungen. Für die Energiewende braucht es allein in der Schweiz Zehntausende von fähigen Mitarbeitenden mit Praxisbezug, denen die Energiewende und damit die Umwelt ein Herzensanliegen ist. Die Lösungen beruhen

meistens auf einem Gesamtkonzept, das der örtlichen Situation angepasst wird. Sie erfordern ein grosses Wissen und bei der Realisation die entsprechende Arbeitssorgfalt. Grosser Preisdruck ist qualitativ guter Arbeit nicht förderlich. Schnäppchenjäger schnappen sich oft selber. Es ist schade, wenn eine 10 % billigere Anlage nur die halbe Leistung oder Lebenserwartung hat. Auch ein rigoroser Konkurrenzkampf unter Anbietern ist fehl am Platz, denn jeder Mitbewerber, der gut arbeitet, ist ein Kämpfer für das gleiche Ziel. Also ist er mindestens anständig zu behandeln.

Fehl am Platz ist es auch, wenn sich die Öffentlichkeit, Verbände, Konsumentenschutzorganisationen etc. an der Preisdrückerei beteiligen und sich dann über mangelnde Qualität und zu tiefe Löhne beklagen.

Die Energiewende braucht konkrete und motivierte Energiewender, die von ihrer Arbeit leben können.

2.13 Arbeiten, die keinen Nutzen haben

In unserer Wirtschaft und speziell bei Erneuerbaren Energien beschäftigen sich immer mehr Leute mit nutzlosem Leerlauf wie dem Entwickeln von unmöglichen Strategien und Szenarien, dem Ausarbeiten, Beantragen und Bewilligen von Subventionen, dem Kreieren und Umsetzen teils sinnloser Richtlinien und Vorschriften, die die Eigenverantwortung reduzieren und den effektiv Arbeitenden jede Freude an einer konstruktiven Arbeit nehmen. Auch ein recht grosser Teil der öffentlich finanzierten Forschung gehört in diese Kategorie. Oft hat man den Eindruck, dass nichts dumm genug ist, damit es mit grossem Aufwand untersucht werden kann. Dabei würden einige simple, physikalisch fundierte Überlegungen genügen. Und das Schlimmste ist, dass für diesen Leerlauf die intelligentesten und kreativsten Leute absorbiert und noch gut bezahlt werden. Ich betrachte dies als Folge eines unglücklichen Bildungssystems, in dem möglichst viele eine möglichst hohe Schulausbildung anstreben sollen. Es machen zu viele eine Matura und müssen dann der Ausbildung entsprechend, sicher nicht manuell arbeitend, beschäftigt werden – während auf den Baustellen, im Handwerk, in der Industrie die guten Leute Mangelware sind. In die Energiepolitik mischen sich zu viele Anwälte, Volkswirtschaftler, Wirtschaftswissenschaftler und Politiker ohne physikalischen Sachverstand ein. Wenn die Energiewende mit dem Computer, mit grandiosen Konferenzen und Tagungen gelöst werden könnte, wäre dies schon längst erledigt. Die Lösung ist einerseits, persönliche Konsequenzen zu ziehen und andererseits Knochenarbeit im Kleinen zu leisten.

Wir können noch so viele Energie- und Umwelttagungen, Konferenzen etc. mit noch so hochkarätigen Referenten und Teilnehmern veranstalten. Wenn wir keine (persönlichen) Taten folgen lassen, sind sie alle wertlos.

2.14 Wie beurteile ich die Umweltfreundlichkeit von Massnahmen?

Grundsätzlich sind Verzicht und Energiesparen die mit Abstand effizientesten und problemlosesten Massnahmen.

Je weiter ein Prozess von dem entfernt ist, was in der Natur (unserer Lebensumgebung) abläuft und je grösser der Aufwand ist, umso lebensfeindlicher ist der Prozess in der Regel.

Graue Energie ist bei teuren Lösungen meistens ein grösseres Problem als bei preiswerteren. Deshalb stellt sich schon die Frage: Kann etwas, das sehr teuer ist, umweltfreundlich sein? Der laufende Kauf des neuesten, tonnen-schweren Öko-Autos ist eine sehr effiziente Massnahme, um die Umwelt zu strapazieren. Es ist der hoffnungslose Versuch, Umweltschutz mit Wirtschaftswachstum zu kombinieren. Der bewusste Kauf langlebiger Produkte, die wir dann auch lange behalten und für die wir auch einen fairen Preis bezahlen können, ist sicher ein deutlich besserer Weg.

Wenn wir möglichst viel in Billigstläden einkaufen, sparen wir überhaupt nichts und sind Teil des auf Ausbeutung basierenden Systems.

Die Echtheit und Aufrichtigkeit der Motive eines «Umweltapostels» kann nicht zuletzt an seinem persönlichen Verhalten beurteilt werden. Strebt er persönlichen Reichtum an und betreibt er einen aufwändigen Lebensstil, oder lebt er einfach und bescheiden?



Umweltapostel zeigt auf das Feuerchen des armen Schluckers

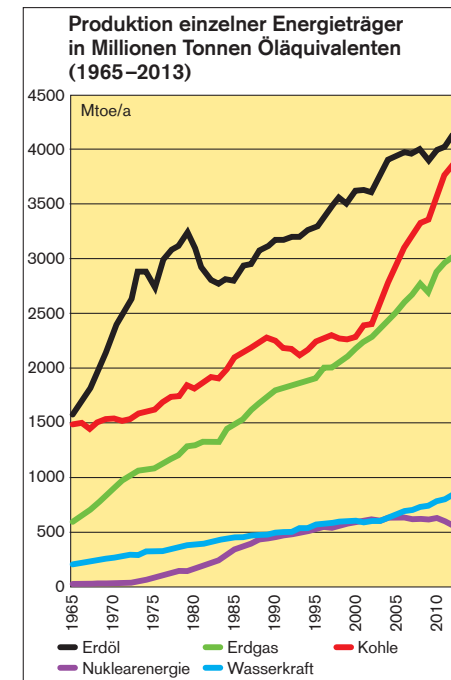
3. Energieverbrauch

3.1 Welche Energien brauchen wir wofür?

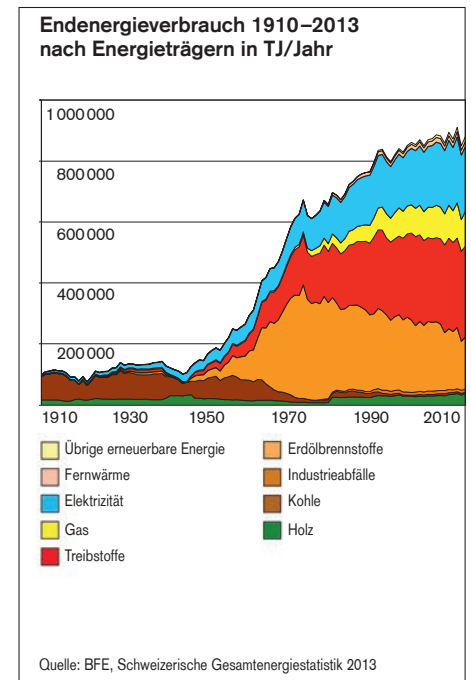
Grundsätzlich können wir Energie nicht verbrauchen. Wir können Energie nur anwenden oder in eine andere Form umwandeln (z.B. mechanische Energie in Strom, Strom in Wärme). Das Endprodukt der Energieanwendung ist in jedem Fall Wärme (Abwärme), welche sich in der Umgebung gleichmässig verteilt. Am Schluss ist alles gleich warm und so die Energie zwar noch vorhanden, aber nicht mehr direkt nutzbar.

Um den Text nicht allzu schwerfällig zu machen, werden die Begriffe Energieverbrauch und Energieverluste in diesem Bewusstsein zum Teil trotzdem verwendet.

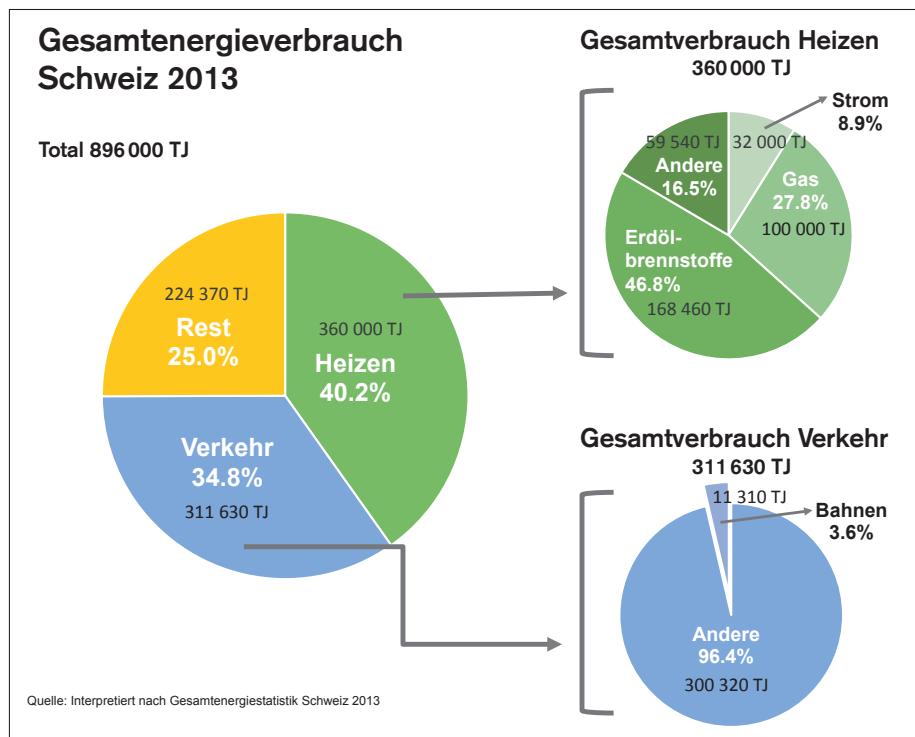
Wenn wir von Energieverbrauch oder auch von Energieverlusten sprechen, ist dies zwar geläufig, aber physikalisch eigentlich völlig falsch. Mit Energieverbrauch ist die Anwendung von Energie gemeint.



Energieverbrauch der Welt



Energieverbrauch der Schweiz



Energieverwendung in der Schweiz

Vor allem ab dem Zweiten Weltkrieg hat der Einsatz von Energie in der Schweiz, aber auch auf der ganzen Erde, in einem nie gekannten Ausmass zugenommen. In der westlichen Welt beginnt sich die Steigerung des Verbrauchs zu verlangsamen, während die Entwicklungs- und Schwellenländer den Bedarf noch immer enorm steigern möchten. So nimmt der weltweite Energieverbrauch stetig völlig ungebremszt zu, bis er durch Ressourcenknappheit begrenzt wird.

In der Schweiz wird der grösste Teil der Energie (40 bis 45 %) für die Erzeugung von Wärme (Heizung und Warmwasser) eingesetzt. Im Bereich Heizen sind die Isolationsvorschriften wie auch die Minergie-Bewegung, die gut wärmegedämmte Häuser salonfähig gemacht haben, eine Erfolgsgeschichte, die durch immer mehr beanspruchten Wohnraum teilweise kompensiert wird. Andererseits ist der stetig steigende Warmwasserverbrauch eine Wohlstandserscheinung. Zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme hat die Sonnenenergienutzung mit solaren Wärmekollektoren und geschickt angeordneten und guten Fenstern das grösste Potenzial.

Schon heute werden bestimmt gut 20 % der Heizwärme durch Sonneneinstrahlung durch Fenster bereitgestellt, was in den Energiestatistiken nicht enthalten ist.

Weltweit am meisten Energie wird für den Personenverkehr und den Transport von Gütern verwendet. Dabei geht es nicht nur um die Energie, die für den Transport unmittelbar eingesetzt wird, sondern um die gesamte Graue Energie, die dahinter steckt.

Das Potenzial, bei gleichbleibendem Personenverkehr und Gütertransport den Energiebedarf zu senken, ist deutlich kleiner als im Wärmebereich. Deshalb muss der Verkehr auch grundsätzlich reduziert werden.

Für die Klimatisierung wird weltweit immer mehr Energie (Strom) aufgewendet.

Die Klimatisierung ist einerseits eine Wohlstandserscheinung, aber auch notwendig, weil wir nicht mehr ortsangepasst bauen und leben wollen. Gerade durch Klimaanlage wird die Klimaerwärmung massiv beschleunigt, erstens weil die Anlagen sehr viel Energie benötigen und zweitens, weil die eingesetzten Kältemittel, wenn sie verloren gehen, extrem treibhauswirksam sind.

Weil wir klimatisieren, müssen wir klimatisieren.

3.2 Spezialfall Strom

Für viele Leute ist Energie gleich Strom und deshalb ist für sie die Energiewende eine Stromwende. Dabei geht sehr häufig vergessen, dass in der Schweiz nur etwa 24 % des Energiebedarfs mit Strom abgedeckt werden. Das heisst, dass wir zu gut $\frac{3}{4}$ andere Energien (vor allem Erdöl) verwenden. Strom ist keine Primärenergie und kaum direkt als Strom lagerbar. Strom ist veredelte Energie und muss aus anderen Energieformen wie Wärme oder mechanischer Energie bereitgestellt werden. In der Schweiz geschieht dies weitestgehend aus Wasserkraft und Nuklearenergie, weltweit am meisten aus Kohle und Erdgas, genau zum Zeitpunkt des Bedarfs. Wenn der Strom aus Wärme (aus Kohle, Nuklearenergie, Gas, Erdöl) bereitgestellt wird, geschieht dies nach einem Carnot-Prozess mit einem Wirkungsgrad von 25 – 50 %. Das bedeutet, dass ein Mehrfaches an Primärenergie bereitgestellt werden muss, als schlussendlich genutzt werden kann.

Die Energiewende ist nicht nur eine Stromwende.

Wenn wir aus Strom Wärme erzeugen, muss dies berücksichtigt werden. Man muss sich die Frage stellen, ob Wärme nicht effizienter (mit weniger Primärenergieaufwand) direkt aus Kohle, Gas, Erdöl oder gar durch nicht diskutable nuklear betriebene Fernheizungen bereitgestellt werden kann.

Diese Frage stellt sich besonders bei Wärmepumpen, deren Rechtfertigung vor allem in einer möglichst hohen Leistungsziffer liegt. Eine Luft-Wärmepumpe, welche im Hochwinter mit einer Leistungsziffer von unter 2 oder gar mit den inzwischen meistens stillschweigend eingebauten Elektroheizungen läuft, ist aus Umweltsicht nicht zu rechtfertigen.

Strom ist am Ort der Anwendung (im Gegensatz zu den meisten anderen Energieerzeugungsarten) eine sehr saubere Energieform. Strom ist die flexibelste Energie, die bei fast jeder Energieanwendung eingesetzt werden kann. Für viele Energieanwendungen (z.B. die Informationstechnologie oder das Steuern und Regeln, Beleuchtung) ist Strom die einzig mögliche Energiequelle. Für Verkehr (Anwendung von Kraft) und Motoren in jeder Form ist er der beste Energielieferant.

Wenn wir Strom einsparen wollen, dürfen wir nicht gedankenlos überall Strom einsetzen, nur weil es am einfachsten ist.

Um die Abhängigkeit von Strom abzubauen, müssen auch Substitutionspotenziale genutzt werden.

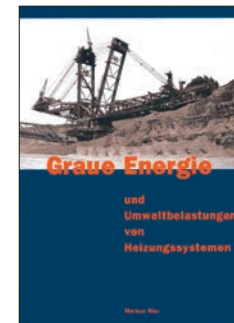
Strom ist eine sehr hochwertige Leitenergie und damit in den meisten Fällen viel zu schade, um daraus nur Wärme bereitzustellen.

Wenn wir den Stromverbrauch senken wollen, hat die Reduktion der Wärmeanwendung die grösste Bedeutung, gefolgt von Kraftanwendung und am Schluss Beleuchtung und Informatik.

Es wäre fatal, wenn als Folge der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien unsere Energieerzeugung grundsätzlich auf Strom umgestellt würde.

3.3 Auch Erneuerbare Energien belasten die Umwelt oder was ist überhaupt als Erneuerbare Energie zu betrachten?

Für die Jenni Energietechnik AG war es schon immer eine wichtige Frage, ob die Installation einer Sonnenenergieanlage von der Umwelt- und Energie-seite her Sinn macht. Wie viel Energie braucht die Herstellung von einem Kilogramm Eisen, Kupfer, Glas etc.? Welcher Energieaufwand steht hinter der Montage einer Sonnenenergieanlage? Welche Umweltbelastung erzeugen wir damit? Eine wichtige Frage sind die Systemgrenzen. Was muss alles in diese Rechnung eingerechnet werden? Gehört z.B. das private Leben des Solarmonteurs in die Rechnung oder nicht? Nicht zuletzt als Folge unseres Oberburger Sonnenhauses entstand an der ETH Zürich die Studie Ökoinventare für Energiesysteme, welche diesen Fragen nachging, wieviel Energie die Bereitstellung der Energie braucht. Die Jenni Energietechnik AG hat 1996 diese Studie aufgearbeitet und die Ergebnisse im Buch «Graue Energie und Umweltbelastungen von Heizungssystemen» herausgegeben. Fazit: Auch Erneuerbare Energien belasten die Umwelt, aber meistens viel weniger als konventionelle Energie.



Buch Graue Energie, Markus May

Auch die Energiegewinnung selber braucht immer mehr Energie. Früher konnten mit dem Energieaufwand von einem Fass Erdöl 100 Fässer Erdöl gefördert werden. Heute liegt dieser Wert im Schnitt bei etwa eins zu zehn, bei neueren und aufwändigeren Ölförderungen zum Teil bei eins zu zwei. Dies bedeutet, dass die Energieerzeugung immer mehr zum Nullsummenspiel mit enormer Umweltbelastung wird. Ein Sachverhalt, der uns viel zu wenig bewusst ist. Das wird dazu beitragen, dass z. B. Erdöl für so banale Sachen wie Heizen oder Transport noch viel früher nicht mehr zur Verfügung steht.

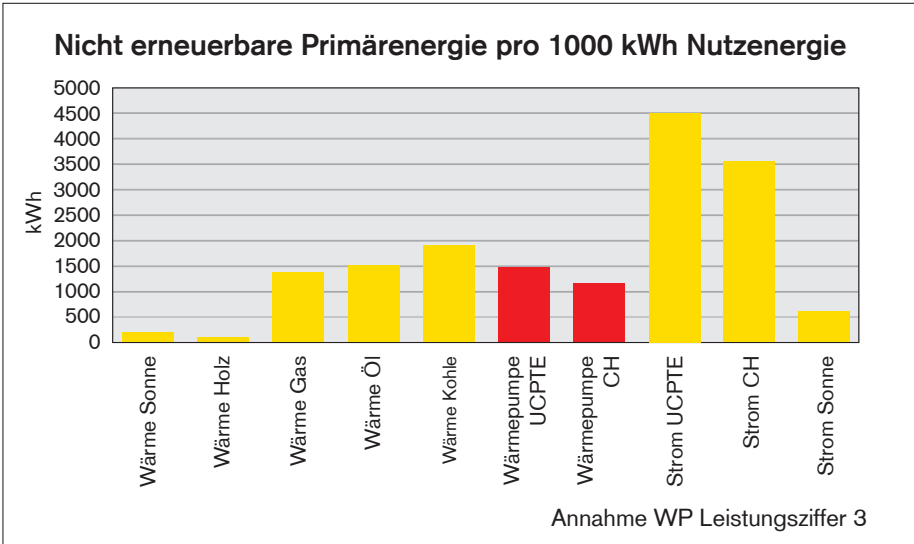
Aufgrund der Studie Ökoinventare für Energiesysteme Schweiz haben wir eine Zusammenstellung realisiert, wie viel Energie im Grunde genommen

hinter dem Bezug von 1000 Kilowattstunden (kWh) solarer Wärme oder 1000 kWh Strom aus der Steckdose etc. steckt.

Energieeinsatz pro 1000 kWh Nutzenergie

Primärenergiequelle	Wärme Sonne	Wärme Holz	Wärme Gas	Wärme Öl	Wärme Kohle	Strom UCPTE	Strom CH	Strom Sonne
Holz	(2)	1898	(1)	(1)	(14)	(50)	(42)	(32)
Rohbrenngase	16	6	1238	69	33	334	19	56
Rohöl	35	56	43	1336	163	440	70	78
Rohkohle	51	9	13	18	1622	1205	25	157
Abbrandenergie Uran	145	70	82	96	85	2521	3438	346
Fall-Energie Wasser	26	16	18	18	16	219	829	25
Sonnenenergie	990	0	0	0	0	0	0	1000
Total kWh	1263	2055	1394	1537	1919	4719	4381	1662
Davon nicht erneuerbar	247	141	1376	1519	1903	4500	3552	637

Wie viel Energie braucht die Bereitstellung von Energie?



Wenn wir 1000 kWh Solare Wärme nutzen, stehen total 1263 kWh, davon 247 kWh nicht Erneuerbare Energien, dahinter. Das heisst, hinter jeder kWh Sonnenwärme steckt etwa ein Viertel konventionelle Energie. Damit in der Schweiz eine kWh Energie aus der Steckdose bezogen werden kann, wird das 3,5-fache an nicht erneuerbarer Primärenergie aufgewendet. Beim europäischen Durchschnittsstrom (UCPTE) ist es gar das 4,5-fache.

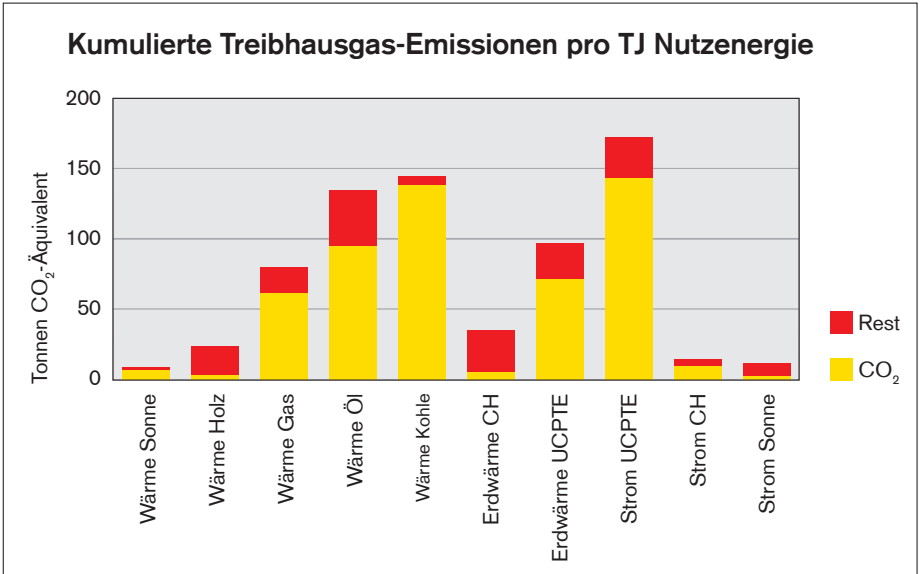
Photovoltaikstrom steht zur Verfügung wenn die Sonne scheint. Er enthält etwa 60 % gewöhnliche Energie, ist damit aber um Faktor 5 bis 7 meilenweit besser als «gewöhnlicher Strom». Die angegebenen Zahlen basieren auf dem realen technischen Stand von etwa 1990. Beim heute möglichen technischen Stand schneiden vor allem Wärme und Strom von der Sonne sowie von Holz um einiges besser ab.

Im Umkehrschluss bedeuten diese Zahlen: Wenn wir eine kWh Strom aus der Steckdose nicht gebrauchen, sparen wir das 3,5- respektive 4,5-fache an nicht Erneuerbarer Energie ein. Die aufgrund des Wirkungsgrades der thermischen Stromerzeugung schlechten Zahlen stellen auch den Nutzen von strombetriebenen Wärmepumpen in Frage; je schlechter die Leistungsziffer ist, umso mehr.

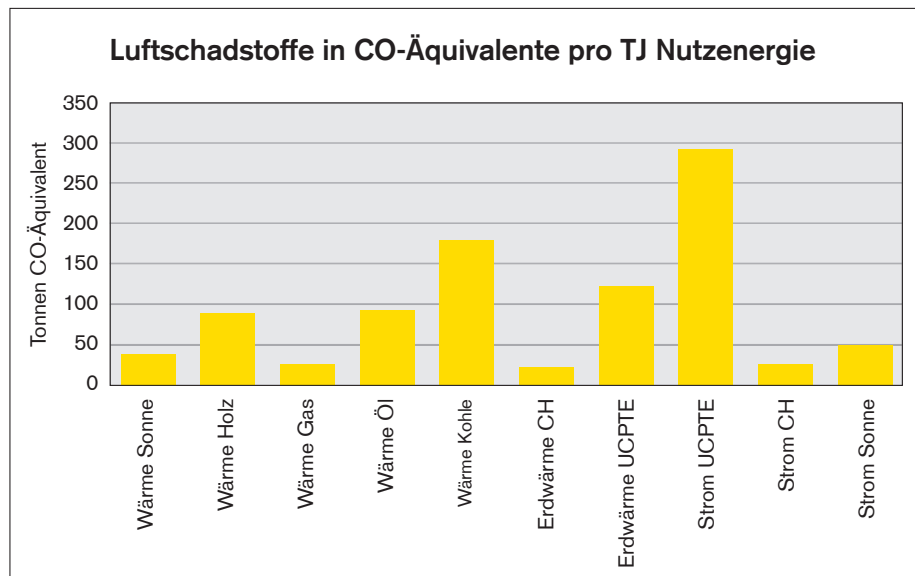
Die Bereitstellung von Energie braucht Energie.

Wenn wir End-Energie einsparen, sparen wir auch Energie und Rohstoffaufwand bei den vorgelagerten Prozessen.

Durch die Bereitstellung und Anwendung von Energie entstehen sehr grosse und unterschiedliche Mengen an Treibhausgasen und anderen Luftschadstoffen.



Treibhausgas-Emissionen



CO-Äquivalente je Energieproduzent

Aus Umweltsicht hat der Minderverbrauch von Strom grösste Bedeutung.

4. Energie ist nicht Leistung – Energie zur richtigen Zeit

4.1 Der schwierige Unterschied von Leistung und Energie

Leistung ist Energie pro Zeiteinheit und wird in der Grundeinheit Watt (W) angegeben. Dies ist eine Momentaufnahme und bedeutet eigentlich noch nicht sehr viel.

Energie oder auch Arbeit ist Leistung während einer bestimmten Zeit und wird z.B. in der Einheit Kilowattstunde (kWh) angegeben. Erst wenn Leistung während einer gewissen Zeit, während der richtigen Zeit, angeboten wird, haben wir einen Nutzen, dann kann Arbeit verrichtet werden. Weil Energie die Fähigkeit hat, Arbeit zu verrichten, wird Energie auch häufig als Arbeit bezeichnet.

$$\text{Energie} = \text{Leistung} \times \text{Zeit}$$

So hat ein Blitz in einem Gewitter zwar eine ganz enorme Leistung, aber nur während sehr kurzer Zeit, und damit relativ wenig Energie. Ein Warmwasserboiler von 300 Liter könnte damit etwa 1- bis 5-mal aufgeladen werden.

Wie schon früher erwähnt, kann Energie grundsätzlich nicht verbraucht werden. Wir können Energie nur in verschiedenen Formen anwenden, das heisst für uns arbeiten lassen. Dabei werden hochwertigere Energieformen meistens in niederwertigere Formen umgewandelt. Die Endstation ist Wärme (Abwärme), die verteilt oder ausgeglichen wird. Wenn schlussendlich alles ausgeglichen ist (auf Umgebungstemperatur), kann diese Wärme nicht mehr direkt genutzt werden.

**Energie können wir nicht verbrauchen, nur gebrauchen.
Mit Energieverbrauch ist die Anwendung von Energie gemeint.**

Leistung

1 W (Watt) = 1 W

1 kW (Kilowatt) = 1000 W

1 MW (Megawatt) = 1000 kW = 1 000 000 W

1 GW (Gigawatt) = 1000 MW = 1 000 000 kW = 1 000 000 000 W

1 TW (Terawatt) = 1000 GW = 1 000 000 MW = 1 000 000 000 kW = 1 000 000 000 000 W

Energie

1 Wh (Wattstunde) = 1 Wh

1 kWh (Kilowattstunde) = 1000 Wh

1 MWh (Megawattstunde) = 1000 kWh = 1 000 000 Wh

1 GWh (Gigawattstunde) = 1000 MWh = 1 000 000 kWh = 1 000 000 000 Wh

1 TWh (Terawattstunde) = 1000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh = 1 000 000 000 000 Wh

Anstelle von Wattstunden wird Energie auch in Joule oder früher in Kalorien angegeben. Ein Joule entspricht einer Wattsekunde. Das heisst, wenn die Leistung von einem Watt während einer Sekunde wirkt, ist das ein Joule, also eine sehr kleine Energiemenge. Mit einer Kalorie (entspricht 4,2 Joule) kann ein Gramm Wasser um ein Grad erwärmt werden.

1 kWh = 3,6 MJ = 860 kcal

1 GWh = 3,6 TJ

6000-WATT-GESELLSCHAFT

Gemäss Bundesamt für Energie wies die Schweiz 2013 einen Endverbrauch von Energieträgern entsprechend 248 890 GWh (davon 59 323 GWh Strom) auf. Bei etwa 8 Millionen Einwohnern entspricht dies einer Durchschnittsleistung von 3 550 Watt.

Eine weitere Leistung von gut 2000 Watt pro Person steht uns in Form importierter Güter (Nahrungsmittel, Autos etc.) zur Verfügung. Aus diesen beiden Zahlen wird der Begriff 6 000-Watt-Gesellschaft abgeleitet. Für jeden Bewohner der Schweiz werden also im Durchschnitt pro Stunde 6 kWh umgesetzt, was z. B. 0,6 Liter Heizöl, Stunde für Stunde, entspricht (in einem Jahr ca. 5250 Liter Öl).

Ein nachhaltiger Lebensstil wäre für die Schweiz maximal eine 2000-Watt-Gesellschaft, also etwa 3-mal weniger Energie, was etwa dem durchschnittlichen Energieumsatz der Weltbevölkerung entsprechen würde.

Viele Leute, auch Energiepolitiker und andere Fachleute, können mit Begriffen wie Kilo, Mega, Giga, Tera etc. nicht umgehen und haben in der Konsequenz den Unterschied von Leistung und Energie nicht begriffen. Sehr oft wird mit den Begriffen Leistung und Energie sehr unsorgfältig umgegangen

und diese werden wild miteinander vermischt. Die physikalische Tatsache, dass Energie nur dann etwas wert ist, wenn sie zum Zeitpunkt des Bedarfs verfügbar ist, wird ignoriert. Dies führt zu Halbwahrheiten und Illusionen, die uns nicht weiterhelfen. Ganz klassische Beispiele sind Aussagen wie:

- Mit den PV-Anlagen in der KEV-Warteliste könne das AKW Mühleberg ersetzt werden.
- Wenn jeder Bewohner der Schweiz 3 m² Solarzellen montieren würde, wäre das AKW Mühleberg überflüssig.
- Mit meiner PV-Anlage erzeuge ich den Strom für meine Wärmepumpe.

Entweder haben die Leute keine Ahnung und erzählen, was sie gerne hätten, oder sie haben eine Ahnung und dann ist es schlicht und einfach gelogen. Lügen haben aber kurze Beine und stellen eine massive Gefährdung des Gelingens der Energiewende dar.

Wenn sogar die Öffentlichkeit (Swissolar, Bundesamt für Energie etc.) Photovoltaik und Wärmepumpe als ideale Kombination bezeichnen und dafür Werbung machen, Subventionen verteilen und Energiepreise vergeben, ist dies höchst bedenklich.

Halbwahrheiten und Illusionen sind Gift für die Energiewende.

4.2 Energie muss zur richtigen Zeit zur Verfügung stehen

Konventionelle Energie wie Erdöl, Gas und Kohle sind sehr konzentrierte «Knopfdruck-Energien». Der Energieträger ist selber lagerbar und die Energie kann zu jeder Zeit an fast jedem Ort entsprechend der Nachfrage abgerufen werden. Dagegen ist die Erzeugung Erneuerbarer Energie nicht konstant. Erneuerbare Energien basieren direkt oder indirekt auf der Einstrahlung der Sonne. Je direkter sie auf der Einstrahlung der Sonne beruhen (Solarstromerzeugung und Solare Wärme), desto mehr stehen sie nur dann zur Verfügung, wenn die Sonne scheint. Saisonale (Sommer-Winter) und kurzfristige (Tag-Nacht) Schwankungen sowie Wetterunsicherheiten führen zu einem sich stark ändernden Angebot. Damit Energie (Strom) auch ausserhalb dieser Zeiten verwendet werden kann, muss sie in anderer Form zwischengespeichert werden. Wenn dies über längere Zeit und für grössere Energiemengen nötig ist, wird dies sehr aufwändig.

In einem gewissen Rahmen kann etwas erreicht werden, indem der Energieverbrauch in den Zeitpunkt des Angebots verlegt wird (Smart Grid).

Allerdings darf diese Möglichkeit nicht überschätzt werden, und wenn das Wetter nicht will oder wenn man sich sonst verspekuliert hat, funktioniert es nicht. Am besten wird dies über den Preis gesteuert, indem der Strompreis in Abhängigkeit des momentanen Angebots und Verbrauchs ganz stark schwankt. Die Leute können dann auf andere Energieträger ausweichen oder gar verzichten.

Der Nutzen Erneuerbarer Energien ist am grössten, wenn konventionelle, lagerbare Energie ersetzt wird. In einem ersten Schritt sollte auf möglichst breiter Front konventionelle Energie mit Erneuerbarer Energie reduziert werden und konventionelle Energie nur noch dann eingesetzt werden, wenn Erneuerbare Energie nicht zur Verfügung steht. Es ist nicht sinnvoll, bei Einzelprojekten mit grösstem Aufwand z.B. mit Batterien eine totale Lösung zu suchen, wenn es fast nicht machbar ist und dafür einfachere Möglichkeiten brach liegen zu lassen. Andererseits hat man bei Neubauten fantastische Möglichkeiten und die Gelegenheit, gute Lösungen beim Schopf zu packen.

Es nützt nichts, wenn wir prinzipiell genug Energie haben, aber zur falschen Zeit. Die Herausforderung ist deshalb das Anpassen unseres Verbrauchs und die Zwischenspeicherung, um Phasen mit wenig Energieproduktion zu überbrücken.

4.3 Energiewende ist eine Speicherfrage

Wenn mit Erneuerbaren Energien die konventionelle Energie nicht nur entlastet werden soll, sondern Erneuerbare Energien die tragenden Hauptstützen werden sollen, ist die Energiespeicherung ein Schlüssel und elementar für das Gelingen der Energiewende.

Technisch ist dies prinzipiell machbar. Je weniger Energie wir grundsätzlich in Zeiten des Mangels brauchen, umso eher ist es möglich.

Es gibt verschiedene Arten von Speichern:

1. Nutzlose Speicher.
2. Kurzzeitspeicher speichern vom Tag zur Nacht und zum folgenden Morgen.
3. Mittelfristspeicher speichern über ein, zwei Wochen von Schönwetter- zu Schlechtwetterperiode.
4. Saisonspeicher speichern die Energie vom Sommer in den Winter.



Saisonspeicher für ganzjährige Wärmeversorgung von zwei MFH

In welche Kategorie ein Speicher gehört, ist nicht nur eine Frage seiner Grösse, sondern in erster Linie eine Frage der Lade- und Entladezeiten.

1. Der Speicher muss überhaupt geladen werden können.
2. Es spielt eine Rolle, wie schnell der Speicher durch den Bedarf entladen wird.
3. Der Speicher sollte grundsätzlich möglichst geringe Energieverluste aufweisen, so dass er nicht innerhalb der gewünschten Speicherzeit den grössten Teil seiner Energie von selbst verliert.

Es kann also nicht einfach per se ein sogenannter Saisonspeicher gekauft werden. Ein Speicher wird erst dann zum Saisonspeicher, wenn er die Energie genug lange behalten kann und der Speicher nicht schon vor Saisonende bereits entladen wird. Dabei genügt allerdings oft eine Speicherung vom Herbst in den Winter, denn nach 100 Tagen ist der Winter in der Regel vorbei.

Ein Saisonspeicher kann nicht nur einfach so gekauft werden, auch wenn wir das noch so haben sollten.

Heute sind verschiedene Speichertechnologien im Einsatz. Die folgende Zusammenstellung ermöglicht einen Überblick über die bekanntesten Speichertechnologien auf dem Markt:

Lithium-Ionen-Batterien sind weit verbreitet, z.B. in elektronischen Geräten wie Kameras und Handys. Auch in Elektrofahrzeugen werden sie als Stromspeicher eingesetzt. Der Preis für die Energiespeicherung ist sehr hoch. Zykliefähigkeit und Lebensdauer sind stark eingeschränkt. Insgesamt wird das Potenzial dieser Speichertechnologie im Zusammenhang mit der Energiewende oft stark überschätzt.

Blei-Batterien erfüllen vorwiegend in Fahrzeugen die Funktion als Stromspeicher. In einer handelsüblichen Fahrzeugbatterie kann nur rund 1 kWh gespeichert werden. Für eine grossflächige Verbreitung, z.B. für die Speicherung von nicht konstant anfallendem Photovoltaikstrom bei Einfamilienhäusern, sind Blei-Batterien aufgrund ihres hohen Preises und begrenzter Verfügbarkeit der nötigen Rohstoffe nicht geeignet.

Wasser-Pumpspeicherkraftwerke stellen zurzeit die einzige grosstechnisch anwendbare Speichermöglichkeit für Strom dar. Stromüberschüsse können künftig beispielsweise an sonnigen Tagen eingespeichert und bei späterem Bedarf wieder verstromt werden. Einige wenige Grossprojekte in den Alpen sind aktuell in Bau und Planung. Es handelt sich um eine bewährte Technologie mit langer Lebensdauer und unbegrenzter Zykliefähigkeit. Es stellen sich aber Fragen betreffend Landschafts- und Gewässerschutz sowie Wirtschaftlichkeit, wenn sie nur als Saisonspeicher eingesetzt werden können.

Wasserwärmespeicher stellen den preiswertesten und gangbarsten Weg für die Wärmespeicherung dar. Die Kosten für kurzzeitige bis saisonale Energiespeicherung sind relativ tief. Solarthermieranlagen mit Wasser gefüllten Stahlbehältern als Energiespeicher haben sich zur Beheizung von Gebäuden und Warmwasseraufbereitung bewährt. Sie bieten Vorteile wie unbegrenzte Zykliefähigkeit, genügende Verfügbarkeit von Rohstoffen zur Herstellung der Anlagen sowie eine lange Lebensdauer. Wenn die Abwärme (Isolationsverluste) genutzt wird, kann die Energie mit sehr hohem Wirkungsgrad (bis praktisch 100 %) gespeichert werden.

Andere Energiespeicher wie Schwungräder, Druckluft, elektrisch erzeugter Wasserstoff, Latentspeicher etc. haben zum Teil seit Jahrzehnten noch

einen grossen Entwicklungsbedarf, physikalisch wenig Potenzial oder sind anderweitig kaum geeignet und deshalb im Bereich der Hoffnungen und Wünsche. Für saisonale Energiespeicherung könnte aus aktueller Sicht am ehesten eine solar gespeiste Wasserstoffwirtschaft eine Rolle spielen, dies jedoch zu weit höheren Energiepreisen als heute. Zudem ist der Gesamtwirkungsgrad relativ tief.

4.3.1 Übersicht einiger verschiedener Speichertechnologien

Es gibt keinen Trick, um über Energie zu verfügen, die nicht zur richtigen Zeit bereitsteht.

Medium		Speicherkapazität kWh je m³	Investition CHF je m³	Investition CHF je kWh Speicherkapazität	Energiekosten für Saisonspeicherung CHF je kWh	Verfügbarkeit der Rohstoffe	Zyklen	Lebenserwartung in Jahren
elektrisch	Lithium-Ionen-Batterie	400	160 000.–	400.–	40.–	sehr begrenzt	500 bis 1000	5 bis 10
	Blei-Batterie	125	15 000.–	150.–	20.–	sehr begrenzt	500 bis 1000	5 bis 10
	Wasser Pumpspeicherkraftwerk	2.7 (Fallhöhe 1000 m)	135.–	50.–	0.50	unkritisch	unbegrenzt	> 100
thermisch	Wasser Wärmespeicher (Stahlbehälter) bis einige 100 m³	70 (bei ΔT 60°C)	500.–	7.–	0.10	unkritisch	unbegrenzt	75
	Wasser Wärmespeicher in Tiefbautechnik bis einige 100 000 m³	35 (bei ΔT 30°C)	70.–	2.–	0.04	unkritisch	unbegrenzt	50

Speicherkapazität verschiedener Medien

Bei den angegebenen Zahlen handelt es sich um relative momentane Richtwerte des effektiven Speichers, bezogen auf 1 m³ Speichervolumen. Die Kosten (Netto-Grosshandelskosten) weisen nur den Preis für die Energiespeicherung aus und müssen im konkreten Einzelfall abgeklärt werden.

Vor allem bei Batterien können sich die Kosten durch Technologiesprünge, aber auch durch Rohstoffverknappungen, gestiegene Nachfrage etc. massiv ändern. Die Lade-Entlade-Wirkungsgrade liegen im Bereich von 60 bis 90 % und sind bei Batterien auch abhängig davon, wie intensiv sie geladen oder entladen werden, was auch ihre Lebenserwartung massiv verkürzen kann. Zudem weisen einige Speicher zeitabhängige Verluste (Selbstentladung, Isolationsverluste) auf.

Die heute verfügbaren Rohstoffe für die Herstellung brauchbarer Batterien sind sehr begrenzt. Die als bekannt und gewinnbar geltenden Ressourcen reichen bei weitem nicht aus, um bedeutende Energiemengen saisonal zu speichern.

Als Vergleich Energieinhalt von Holz, Öl und Kohle.

	Holz	Öl	Kohle
Energieinhalt kWh pro m ³ (netto ohne Zwischenräume)	2400–3400	9 600–11 000	6 600–11 700
Energieinhalt kWh pro Tonne	4000–4200	11 400–12 000	5 500–7 800

Richtwerte Energieinhalt in kWh pro Nettokubikmeter respektive pro Tonne

Fazit

Die Kapazitäten, um Energie für eine spätere Nutzung in einer Phase mit wenig Energieangebot zwischenspeichern, müssen massiv erhöht werden. Zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende sind erprobte, bezahlbare und umweltfreundliche Speichertechnologien nötig.

Eine örtliche Speicherung elektrischer Energie ist nur in Batterien möglich. Mit den vorhandenen Randbedingungen (Umweltbelastung, Ressourcenaufwand, Lebensdauer, Zyklierfähigkeit, Kosten) ist dies jedoch eine absurde Idee mit sehr beschränktem Potenzial.

Wenn heute vorhandene Batterietechnologien zum Erreichen der Energiewende eingesetzt werden sollen und sogar gefördert werden, ist das für die Umwelt eine Katastrophe.

Die aktuell einzige praktikable Möglichkeit, erneuerbaren Strom zu speichern und so die Produktionsspitzen auszunutzen, besteht im Bau von grossen Pumpspeicherkraftwerken.

Die Schweiz mit ihrer geografischen Lage (Alpen) ist prädestiniert, hier einen Beitrag zu leisten.

Des Weiteren sind dezentrale Solarthermieranlagen mit Wasserwärmespeichern meiner Meinung nach die umweltschonendste Technologie, sowohl in Bezug auf Ressourcenverschleiss wie auch Landschaftsschonung.

In dieser kurzen Form ist es nicht möglich, die Energiespeicherung allumfassend darzustellen. Es geht aber darum aufzuzeigen, was realisierbar ist und was in den Bereich der Wünsche und Illusionen gehört. Ergänzend zur Speicherung müssen auch Themen wie Energiesparen und Energieeffizienz (z.B. Abwärmerückgewinnung und der Einsatz der richtigen Energie am richtigen Ort) konsequent umgesetzt werden.

Am einfachsten und effizientesten ist es, wenn mit Sonnenenergienutzung direkt lagerbare Energieträger ersetzt werden.

5. Die Sonne als Energielieferant

5.1 Allgemeine Merkmale der direkten Solarenergienutzung in unseren Breitengraden

Schlussendlich ist die Sonne der Lieferant von fast allen Energieformen, die wir nutzen.

Die direkte Einstrahlung wird mit Fenstern, Sonnenkollektoren und Solarzellen genutzt.



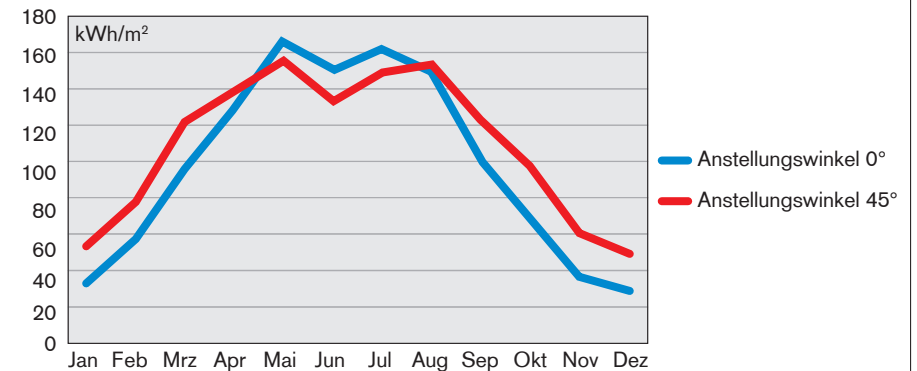
Sonnenhaus in Böisingen

Indirekt steht die Sonnenenergie als Wind- und Wasserkraft zur Verfügung. Langfristig gespeicherte Sonnenenergie liegt in Form von Holz, Biomasse, Erdöl, Gas und Kohle vor.

Ausserhalb der Atmosphäre strahlt die Sonne dauernd mit einer Leistung von ca. $1,36 \text{ kW/m}^2$ auf die Erde. Auf dem Erdboden kommt dann je nach Einstrahlungswinkel, Bewölkung, Meereshöhe des Standorts noch 0 bis etwa 1000 Watt/m^2 an. Diese Energie nutzt die Natur; wir können sie aber auch mit technischen Mitteln einfangen und nutzen.

Sonnenenergieanlagen wandeln Sonnenlicht in Wärme oder Strom um, wenn die Sonne scheint. Technisch wird Sonnenwärme mittels Sonnenkollektoren oder durch gute, nach der Sonne ausgerichtete, Fensterflächen genutzt. Solarzellen erzeugen durch einen photovoltaischen Effekt direkt Strom. Saisonale (Sommer-Winter) wie kurzfristige (Tag-Nacht) Schwankungen sowie die Wetterunsicherheit führen zu einem sich stark ändernden Angebot, weshalb in der Regel eine Pufferung der Energie unabdingbar ist. Die technische Realisierbarkeit dieser Speicherung zeigt die Chancen und Grenzen der jeweiligen Energieform auf.

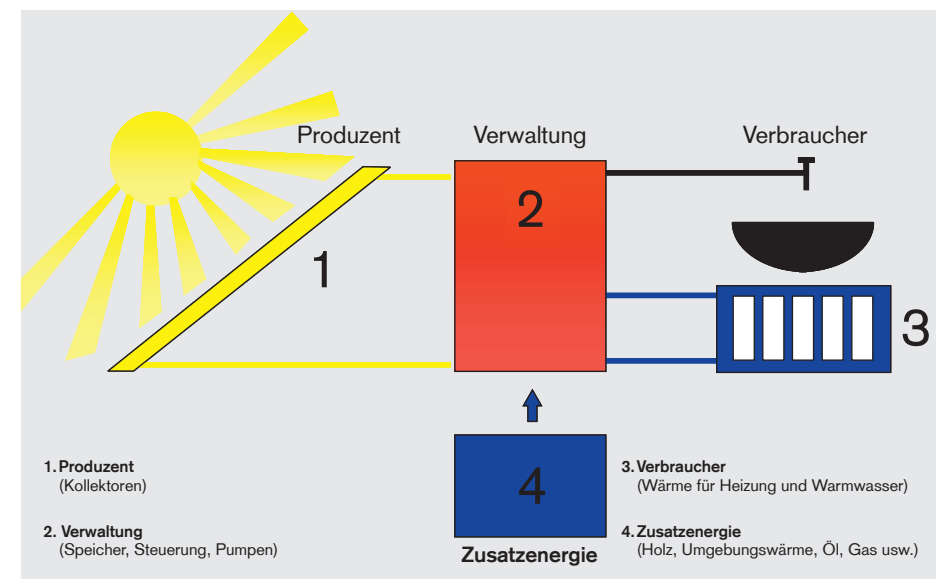
Globalstrahlung in Bern, Orientierung S (0°) in kWh/m^2



Globalstrahlung in Bern auf eine horizontale und eine 45 Grad nach Süden geneigte Fläche

Schlussendlich haben wir aber gar keine andere Wahl als unsere zukünftige Energieversorgung hauptsächlich auf die Sonne «abzustellen».

Grundprinzip einer Sonnenenergieanlage



Grundprinzip Solaranlage

	Solare Wärmeanlage	Solare Stromanlage
1. Produzent	Das ist der Kollektor. Je grösser die Fläche ist, desto mehr Energie bietet er an, sobald die Sonne scheint.	Das ist das Solarmodul. Je grösser die Fläche ist, desto mehr Energie bietet es an, sobald die Sonne scheint.
2. Verwaltung	Das sind der Speicher, die Steuerung und die Pumpen. Sie lagern und transportieren die gewonnene Energie. Die Verwaltung ruft die Zusatzenergie ab.	Das sind die Batterien, Regler oder das öffentliche Netz und der Wechselrichter.
3. Verbraucher	Wärme für Warmwasser, Heizung und Schwimmbad etc.	Strom für Beleuchtung, Kochen, Waschmaschine, etc.
4. Zusatzenergie	Holz, Öl, Gas, Elektrizität.	Beim Netzverbund das öffentliche Stromnetz.

Grundprinzip Solaranlage

Motto: Die Sonne bringt, was sie kann. Was noch fehlt, wird konventionell und möglichst sparsam und möglichst mit einem lagerbaren Energieträger ergänzt.

5.2 Vergleich Solarwärme und Solarstrom

Zum Erreichen der Energiewende hat in unseren Breitengraden die Solare Wärme eine deutlich grössere Bedeutung als die Photovoltaik. In südlichen Breiten, wo klimatisiert wird, wenn die Sonne scheint, ist es gerade umgekehrt.

Unterscheidungsmerkmale Solarwärme/Solarstrom

Solarwärme (Solarthermie)	Solarstrom (Photovoltaik)
• Produktion und Speicherung der Solarwärme an Ort zur Deckung des eigenen Bedarfs. • Solare Wärme wird meistens mit einem gut lagerbaren Energieträger (Holz, Öl, bedingt auch Gas) kombiniert. • Speichermöglichkeit relativ einfach als Warmwasser in isolierten Stahltanks oder in tiefbautechnisch erstellten Grossspeichern • Speicherdauer von Tagen bis saisonal, beliebig oft und beliebig schnell ein- und auslagerbar.	• Die gesamte produzierte Elektrizität wird in der Regel ins öffentliche Netz eingespeist und so teuer wie möglich verkauft. Das Erreichen einer möglichst hohen Rendite für das eingesetzte Kapital ist für den Investor oft sehr wichtig. • Die fürs Gebäude benötigte Energie wird meistens konventionell vom Netz bezogen. • Speicherung der PV-Energie über das Stromverbundnetz mittels Entlastung der konventionellen Stromproduktion oder z.B. Pumpspeicherung.

• Die Anlagekosten umfassen das gesamte Energiesystem mit Produktions- und Speicherungsanlage. • Wärme wird nicht über weitere Strecken verteilt; lokale Anlagen brauchen kein Verteilnetz. • Realisierung von echt autonomen Systemen möglich. • Nutzwärme-Ertragswerte: 250–600 kWh/m²a. • Absolut gute Rezyklierbarkeit der meisten Bauteile (Metalle, Glas etc.). • Führt indirekt zu grossen Strom-einsparungen. • Wertschöpfung mehrheitlich relativ lokal, innerhalb unseres Wirtschaftsraums. • Energetisch in 1–3 Jahren amortisiert.	• Anlagekosten umfassen Energieerzeuger (Solarzellen) und Wechselrichter ohne Speicherung. • Die installierte Leistung erfordert immer mehr zusätzliche Investitionen ins elektrische Verteilnetz, welche von der Allgemeinheit erwartet werden. • Per-Saldo-Autonomie mittels Netzverbund ist keine Eigenversorgung. • Brutto-Strom-Ertragswerte: 120–180 kWh/m²a. • Schlechte Rezyklierbarkeit vieler Bauteile (Verbundmaterialien, Elektronik). • Wertschöpfung zu einem grossen Teil ausserhalb unseres Wirtschaftsraums (u.a. China).
---	---

Vergleich Solarthermie – Photovoltaik

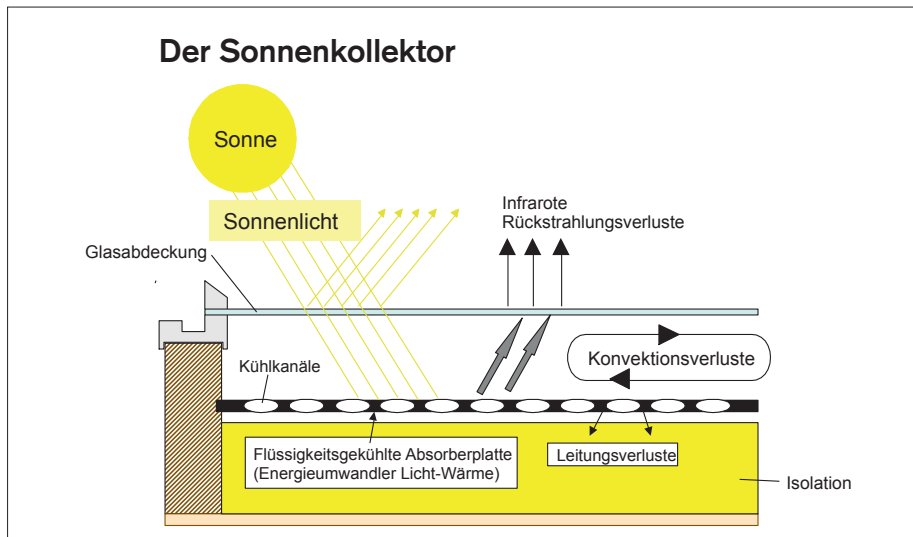
Für viele Leute ist Energie nur Strom, deshalb wollen sie fälschlicherweise mit der Sonne nur Strom erzeugen. Solare Wärme kann effizienter direkt fossile Energieträger ersetzen, die etwa ¾ unseres Energiebedarfs ausmachen, oder auch den Stromverbrauch, der zur Wärmeerzeugung verwendet wird, entlasten.

Energiewende ist nicht nur Solarstrom!

Sonnenbasierende Energien fallen dann an, wenn das Wetter es zulässt. Allgemein ist Strom nur schwer lagerbar und muss dann bereitgestellt werden, wenn er gebraucht wird. Solarer Strom ist eine nicht wasserabhängige Stromerzeugung. Es fällt dann die grösste Energiemenge an, wenn die konventionelle Stromerzeugung durch Wassermangel eingeschränkt sein kann. Solare Wärme weist den höheren Wirkungsgrad auf und kann wesentlich einfacher gespeichert werden als solarer Strom. Erdöl, Erdgas und Holz hingegen sind lagerbare Energieträger. Diesen Vorteil muss man nutzen und sie nur dann einsetzen, wenn anderweitig Energie nicht bereitgestellt werden kann. Möglicherweise werden die Menschen diesen Zusammenhang aber erst wirklich begreifen und entsprechend handeln, wenn die konventionelle Energie echt zu fehlen beginnt.

Uneingeschränkte einseitige Förderung von Photovoltaik-Anlagen ist speziell auf Wohnbauten, die einen hohen Wärmebedarf haben, fragwürdig. Damit Sonnenenergie den entscheidenden Beitrag zur Energiewende leisten kann, braucht es eine ganzheitliche Betrachtungsweise sowie wirtschaftliche Randbedingungen, die eine nachhaltige Entwicklung zulassen. In erster Linie sind dies eine ökologische Steuerreform und nicht Subventionen, damit Erneuerbare Energien billiger werden als konventionelle Energie.

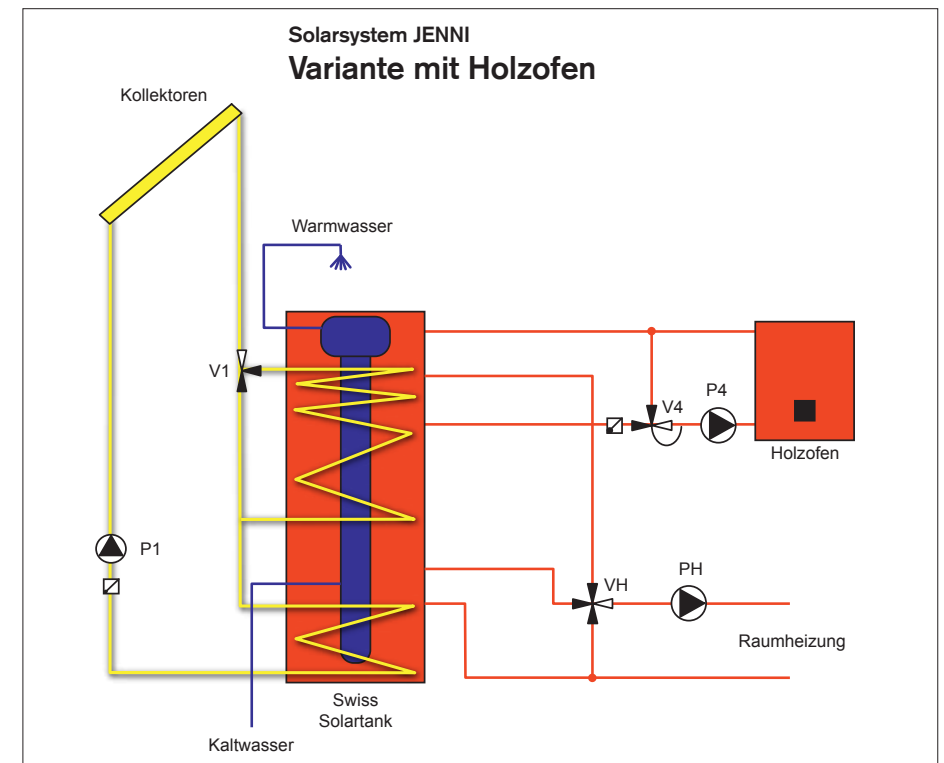
5.3 Wie funktioniert Solare Wärme?



Querschnitt Sonnenkollektor (Beispiel Flachkollektor)

Ein Sonnenkollektor besteht aus einer schwarzen Fläche mit integrierten Kühlkanälen, dem Absorber. Scheint die Sonne darauf, wird der Absorber heiss. Wird der Kollektor auf der Vorderseite mit einem Glas, auf der Rückseite mit einer Isolation und der Absorber mit einer speziellen (selektiven) Beschichtung versehen, können Stillstandstemperaturen bis über 200°C erreicht werden. Je besser die Kollektoren nach der (Winter-) Sonne ausgerichtet werden können, umso grösser wird der nutzbare Ertrag.

Relativ steile, nach Süden ausgerichtete Dächer bieten die mit Abstand besten Möglichkeiten.



Schema Sonnenenergieanlage



Speicher, eingebaut in Treppenhaus

Sobald die Sonne scheint und der Sonnenkollektor wärmer wird als der Speicher im unteren Bereich, schaltet die Umwälzpumpe ein und bringt die Wärme vom Sonnenkollektor mit einem Wärmeträger (in der Regel eine Wasser/Frostschutzmischung) zuerst in den unteren Speicherbereich. Später, wenn die Einstrahlung der Sonne es erlaubt, wird die Wärme durch Zuschalten des oberen Wärmetauschers auch im oberen Speicherbereich abgegeben.

Das warme Wasser wird am einfachsten und effizientesten mit einem integrierten Boiler, der sich über die ganze Höhe des Speichers erstrecken muss, bereitgestellt. Damit ist automatisch gewährleistet, dass bei Warmwasserbezug zuerst der unterste Speicherbereich so stark wie möglich entladen wird. Auch die Wärme für die Heizung wird vorrangig so lange wie möglich aus dem unteren Speicherbereich bezogen. Je schneller und stärker der Speicher (durch sinnvollen Bedarf) im unteren Bereich abgekühlt wird, desto schneller und effizienter können die Sonnenkollektoren den Speicher wieder aufladen und umso grösser wird ihr Nutzen.

Was dann an Energie noch fehlt, wird nur im oberen, möglichst kleinen Bereich des Speichers so effizient wie möglich nachgeladen. Idealerweise wird eine möglichst kräftige Sonnenheizung mit möglichst wenig Holzenergie ergänzt. Selbstverständlich ist die Ergänzung mit einem Öl- oder Gaskessel sowie einer Wärmepumpe auch möglich.

Neben der schichtungsgerechten Ladung und Entladung des Speichers ist es genauso wichtig, dass die Sonnenenergieanlage möglichst wenig Abwärme erzeugt. Noch wichtiger ist aber, dass die Abwärme dem Gebäude als Grundlastheizung zugute kommt. Das heisst: Der Speicher, genauso wie der Rest der Heizung, gehört in den gedämmten Bereich des Gebäudes.

Die vorab häufig gestellte Frage, ob es in so einem Haus im Sommer nicht viel zu warm werde, stellt sich in der Praxis im Nachhinein zum Glück kaum. Wir haben grosse Speicher früher viel dicker gedämmt und sommerliche Belüftungsmöglichkeiten geschaffen. Aufgrund der positiven Erfahrungen ziehen wir heute solche Ideen nur noch in ganz speziellen Fällen in Betracht.

Wenn die Abwärme des Speichers in der Heizperiode voll genutzt werden kann, entspricht dies einer Wärmespeicherung mit 100 % Wirkungsgrad. Diese im Effekt verlustfreie Wärmespeicherung steigert den Nutzen der Sonnenheizungsanlage enorm.

Lieber ein kleinerer Speicher im Haus, als ein grosser ausserhalb.

Ein im Haus platzierter Speicher oder die im Haus platzierte Heizung optimiert den Wirkungsgrad auf einfachste Weise.

In den letzten Jahren haben sich Sonnenwärmesysteme eher im Stillen ganz entscheidend weiter entwickelt. Wir haben immer leistungsfähigere Kollektoren, und vor allem werden Sonnenenergieanlagen immer besser als Gesamtsystem verstanden und entsprechend gebaut. Dies hat zur Folge, dass die Sonnenenergieanlage auch im Winterhalbjahr relevante Energieerträge liefern kann und damit Anlagen gebaut werden können, die immer weniger Zusatzenergiebedarf aufweisen.

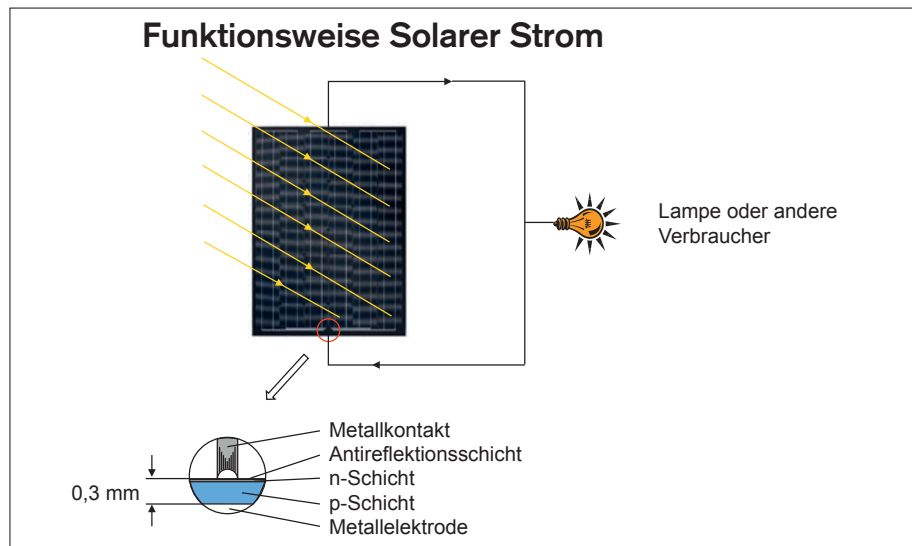
Ein guter Sonnenkollektor sowie auch die ganze Sonnenenergieanlage sollen einen möglichst hohen Wirkungsgrad aufweisen. Ein langfristig problemloser Betrieb und eine lange Lebensdauer sind aber mindestens gleich wichtige Aspekte.



Wie eine effiziente Sonnenheizung aufgebaut ist und welche Voraussetzungen zum praktisch ganzjährig sonnenbeheizten Haus führen, erfahren Sie in unserem Buch «Das Sonnenhaus».

Buch Das Sonnenhaus (Jenni Energietechnik AG)

5.4 Wie funktioniert Solarer Strom?



Funktionsweise Solarer Strom

Für die Herstellung von Solarzellen werden Produktionsprozesse aus der Elektronikbauteilfabrikation ausgenutzt.

Im Prinzip ist eine einzelne Solarzelle wie eine grossflächige Diode aufgebaut. Wird diese Diode vom Licht beschienen, werden in der Grenzschicht (p- und n-Schicht) Elektronen verschoben. Dadurch entsteht zwischen den beiden Schichten eine Gleichspannung. Schliesst man zwischen die Metallkontakte einen Verbraucher an, fliesst ein Gleichstrom.

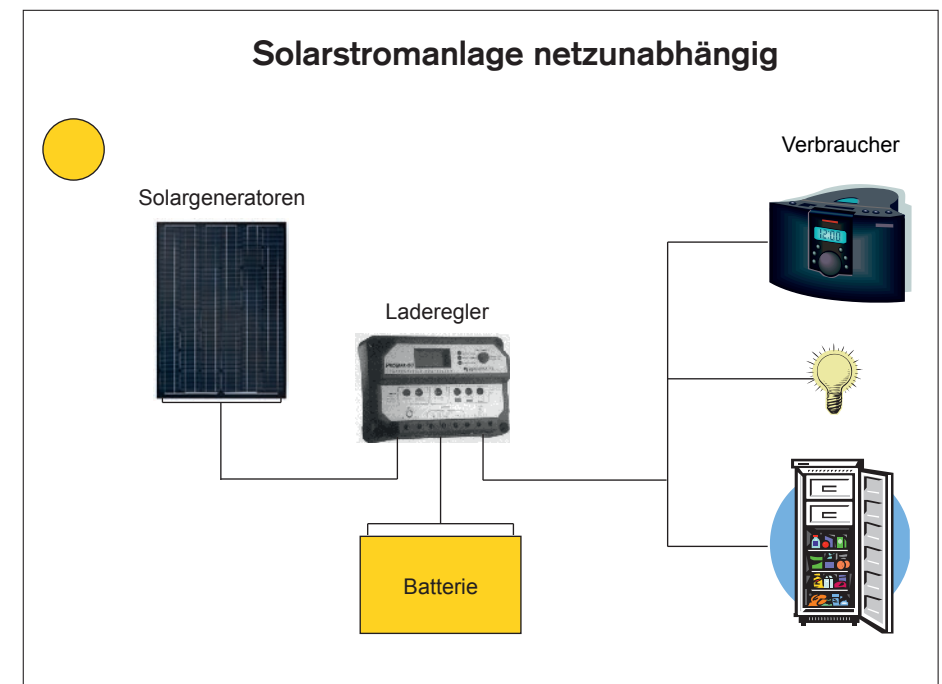
Eine einzelne Solarzelle mit einer Fläche von 15x15 cm kann einen Strom von bis 10 A bei einer Spannung von ca. 0,5 V generieren. Die einzelnen Solarzellen werden miteinander elektrisch verbunden und zu einem Solarmodul mit witterungsfester Umrahmung zusammengebaut. Die heute gängigen Solarmodule mit einer Arbeitsspannung von etwa 24 bis 30 Volt haben eine Nennleistung von 200 bis 300 Watt, je nach Grösse.



Solarmodule für Strom



5.4.1 Netzunabhängige Solarstromanlage (Inselbetrieb)



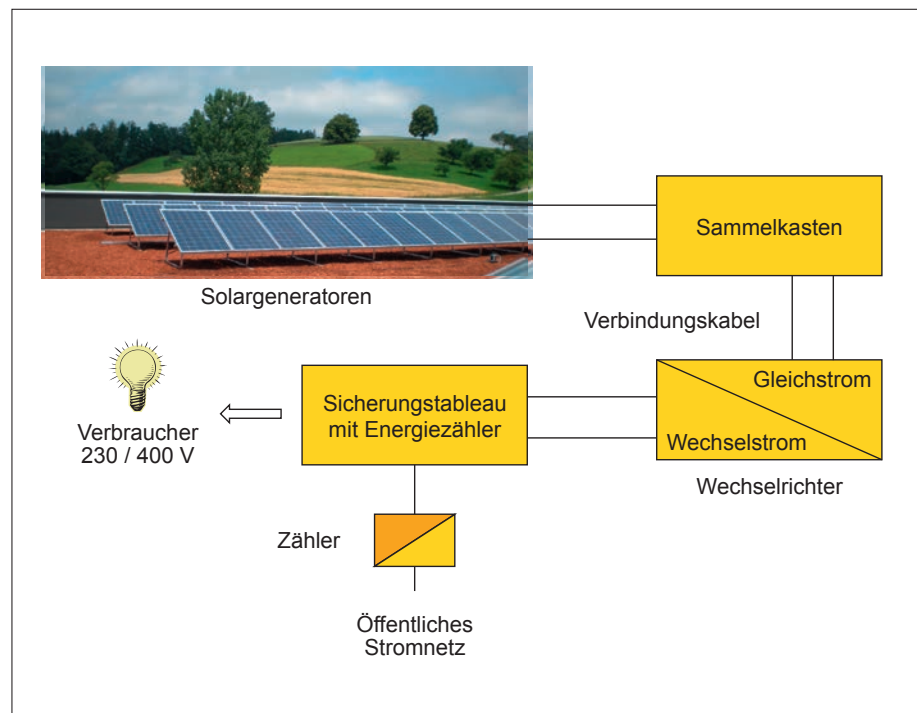
Solarstromanlage netzunabhängig

Netzunabhängige Solaranlagen eignen sich dort, wo herkömmliche Energieversorgungen unwirtschaftlich oder technisch gar nicht realisierbar sind (z.B. in Alphütten, Segelbooten, Gartenhäusern, Bienenhäusern, Wohnwagen).

Von den Solarmodulen wird die Energie in einen Batteriespeicher abgegeben. Diese Energie kann für Beleuchtung, Radio, Fernseher und Kühlschrank verwendet werden. Ein Laderegler kontrolliert den Energiefluss und verhindert zu tiefes Entladen sowie das Überladen der Batterie.

Mit Kosten ab CHF 1 500.– kann mit solchen Anlagen ein recht guter Effekt erreicht werden. Mit Energiesparen im Sinne von Umweltschutz haben sie aber in der Regel wenig zu tun.

5.4.2 Solarstromanlage im Netzverbund



Solarstromanlage Netzverbund

Bei den Netzverbund-Solkraftwerken wird das öffentliche Stromnetz als Energiespeicher verwendet.

Die Nennleistung dieser Solarstromanlagen liegt in der Regel ab 3 kW bis in den Megawattbereich. Die notwendige Dachfläche beträgt knapp 10 m² pro kW Nennleistung. Pro kW Nennleistung werden jährlich von einer solchen Anlage gut 1000 kWh elektrische Energie produziert. Mit einem elektronischen Wechselrichter wird der Gleichstrom vom Solarzellenfeld in netzüblichen

Wechselstrom umgewandelt. Der Wechselstrom kann direkt für Verbraucher im Haushalt oder in Industrie und Gewerbe verwendet werden. Sobald überschüssige Energie produziert wird, wird diese ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Umgekehrt wird fehlender Strom aus dem Netz bezogen.

Ein sehr grosser Vorteil der Photovoltaik und der Windstromerzeugung besteht darin, dass für die Stromerzeugung kein Kühlwasser benötigt wird.

5.5 Wind

In Deutschland werden heute ca. 8 % des gesamten Strombedarfs mit Windturbinen erzeugt. Im Gegensatz zur Photovoltaik hat der Wind den Vorteil, dass er oft ganztägig mehrheitlich im Winter, am intensivsten am Morgen und Abend, auch bei schlechtem Wetter (wenig Sonnenschein) bläst. In einem der letzten Winter konnte Deutschland an sehr kalten Tagen sogar dem Atomstromland Frankreich mit Windstrom aushelfen, sodass dieses keine Stromabschaltungen vornehmen musste.

In Norddeutschland, in der Nordsee etc. bläst der Wind meistens und sehr regelmässig, sodass ein Windgenerator etwa doppelt so viel Strom erzeugt, wie ein guter Standort in der Schweiz (Jurahöhen, Alpenstandort). Wenn man die Übertragungskosten einrechnet, kostet uns eine Kilowattstunde Windstrom aus der Schweiz aber etwa gleich viel wie eine Kilowattstunde aus der Region Nordsee. Die Schweiz hat mit ihren vorhandenen und momentan kaum wirtschaftlich zu betreibenden Pumpspeicherwerken sehr gute Möglichkeiten, das eigene schwankende Windstromangebot auszugleichen.

Auch bei uns ist der Wind eine wichtige Stütze einer zukünftigen Stromversorgung. Ich denke, dass auch wir uns an entsprechende Bilder gewöhnen müssen.



Windpark in Norddeutschland

5.6 Energielieferant Biomasse

Biomasse, und im speziellen Holz, ist ein lagerbarer Rohstoff, der laufend nachwächst. Die Einstrahlung der Sonne wird auf einer sehr grossen Fläche mit relativ geringem energetischem Wirkungsgrad umgesetzt. Wenn aber plötzlich alle den Wald als Energielieferanten zum Heizen, Stromerzeugen, Autofahren etc. entdecken, reicht es nicht mehr sehr weit.

Biomasse ist pro Zeiteinheit genauso begrenzt wie andere Energieträger.

Biomasse als Energielieferant dürfen wir soweit nutzen, wie diese laufend nachwächst, d.h. eine nachhaltige Nutzung, die über Jahrzehnte regelmässig möglich ist, ohne dass im Jahresschnitt die Biomasse abgebaut wird. Nur wenn wir uns daran halten, ist Biomassenutzung CO₂-neutral. Wir dürfen von den «Zinsen» leben, was eine grosse Menge ist, mit der wir sehr viel erreichen können. Was nicht geht, ist das Aufbrauchen des «Kapitals» Biomasse.



Holz – erneuerbare Energie



Moderne KWB-Holzfeuerung mit besten Verbrennungs- und Wirkungsgradwerten

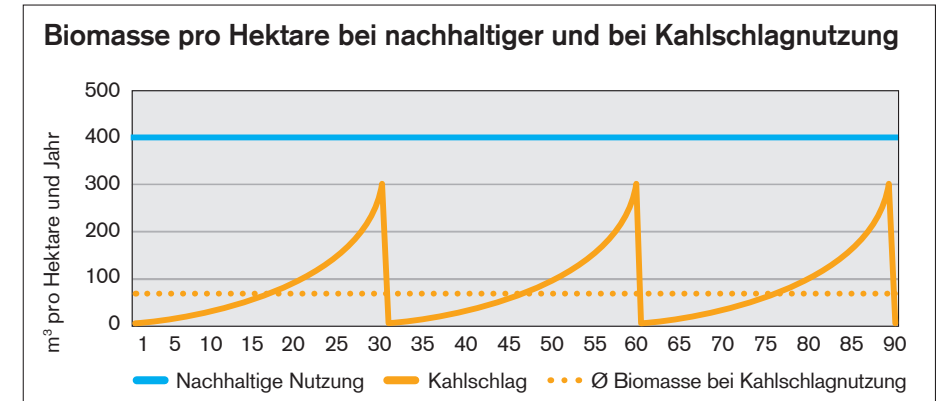
Holz ist genauso begrenzt wie andere Energieträger. Deshalb muss es effizient und sparsam eingesetzt werden.

Die Biomasse reicht für alle, wenn alle nur wenig brauchen.

Im schweizerischen Mittelland stehen pro Hektare Wald ca. 400m³ Holzmasse und es wachsen jährlich ca. 10 bis 15 m³ nach. In der ganzen Schweiz wachsen, gemäss den Zahlen des Landesforstinventars, jährlich 9,7 Mio. Kubikmeter Holz nach. Dies entspricht etwa 1,8 Mio. Tonnen

Heizöl. Damit können theoretisch etwa 20 % des Heizenergiebedarfs oder 8 bis 9 % des heutigen Gesamtenergiebedarfs abgedeckt werden.

Durch die in Entwicklungsländern teilweise übliche Kahlschlagnutzung kann die Holzenergienutzung rationalisiert und pro Flächeneinheit gesteigert werden. Allerdings hat das den verheerenden Preis, dass im Wald im Durchschnitt nicht mehr die Hälfte der Biomasse steht. Das kann auf Dauer nicht gut gehen! Wenn alle auf der Erde diese Methode anwenden würden, stiege der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre massiv an.



Waldnutzung



Zentralheizungs-Schwedenofen

Zur effizienten Holzenergienutzung ein eindrückliches Beispiel: Früher wurden in einem «Bauernstöckli» mit zwei schlechten Kanonenöfen drei bis vier Ster Holz pro Winter verbraucht und die Leute haben damit den Winter überstanden. Mit einer neu installierten modernen Holzheizung – mit einem Kessel und

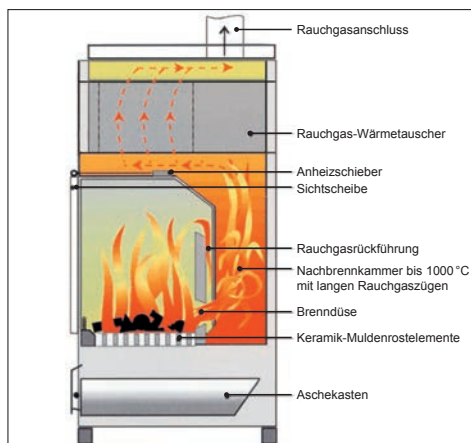
Speicher im Keller sowie Radiatoren – steigt der Holzverbrauch im gleichen Gebäude auf das Drei- bis Fünffache. Wird die Wärme in der Zentrale einer Fernheizung erzeugt, steigt der spezifische Holzbedarf noch mehr.

Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass von einer Bedarfsheizung auf eine Angebotsheizung umgestellt wurde. Geheizt wird nicht mehr, wenn der Bewohner selbst friert und er die Last des Heizens auf sich nimmt, sondern wenn der Heizungsthermostat «friert» und die Wärme automatisch abrufen. Dadurch ergibt sich eine regelmässige, komfortable Wärme. Daraus folgt aber auch eine Gewöhnung und damit ein ständig höherer Wärmebedarf der Bewohner. Raumtemperaturen von 24 °C sind bei Angebotsheizungen keine Seltenheit.

In der Praxis hat sich auch gezeigt, dass der nachträgliche Einbau eines Speichers zu einem höheren Holzbedarf führen kann, wenn dieser nicht richtig dimensioniert ist, respektive die Kesselleistung zu klein ist.

Zudem ist bei vielen Heizungsanlagen der kaum gedämmte Heizungsraum der mit Abstand wärmste Raum im Gebäude, was einen grossen Energieverlust bedeutet.

In Anbetracht dieser Erfahrungen haben gut brennende Stückholzfeuerungen im Wohnbereich energiepolitisch eine sehr grosse Bedeutung. Seien dies reine Warmluft-Öfen oder Kessel mit Wasserwärmetauscher, die gleichzeitig Warmwasser erwärmen oder Wärme für Nebenräume bereitstellen.



Zentralheizungs-Schwedenofen

Beispiel: POWALL Kobra W-Kaminofen mit Wasserwärmetauscher für die Zentralheizung.

Wichtig ist, dass nur geheizt wird, wenn der Bewohner und nicht der Thermostat friert. Zudem müssen die physikalischen Grenzen – gegeben durch die relativ geringe Gesamtleistung von Kaminöfen – beachtet werden. Am tiefsten ist der Holzverbrauch bei einer Stückholzfeuerung in Kombination mit einer kräftigen Solaranlage in einem Niedrigenergiehaus.

Der grosse Vorteil der Holzenergie ist ihre Lagerfähigkeit, indem die Energie dann genutzt werden kann, wenn wir sie benötigen. In Verbindung mit Energiesparmassnahmen und intensiver Nutzung der direkten Sonnenenergie könnte der Restenergiebedarf zum Heizen praktisch aller Häuser bereitgestellt werden. Der grösste Effekt kann mit Holz dann erreicht werden, wenn es punktuell bei unmittelbarem Bedarf verwendet wird.

Holz sollte nur dann verbrannt werden, wenn die andern Erneuerbaren Energien nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Dabei müssen Feuerungswirkungsgrade und der Verbrauch des gesamten Systems optimiert werden.

Für mich ist Holz die Zusatzenergie des einfachen, eher ländlichen Bürgers. Mit den «Grossholzfressern» habe ich enorme Mühe. Meiner Meinung nach sind diese nicht nachhaltig und sollten, sobald das Holzpotenzial ausgeschöpft ist, Schritt für Schritt verboten werden.

Klimafachleute betrachten das Anpflanzen von Bäumen, also das Steigern der Biomasse, in Anbetracht der globalen Klimasituation als beste Möglichkeit von Geoengineering, welche wir heute kennen. Also ist Reduktion der Biomasse eine sehr fragliche Methode. Eine sehr zweifelhafte Idee ist die möglichst ganzjährige Stromerzeugung mit Holz, weil man Ökostromvergütung erhält. Dies ist keine Holzverwendung, sondern Holzverschwendung.

Ich behaupte nicht, dass man die Schweiz mit Holz heizen kann, aber ich weiss, dass die Schweiz einmal mit Holz beheizt wurde. Ich bin sicher, dass wir wieder sehr viel erreichen können, wenn wir alle Möglichkeiten ausschöpfen und nur dann mit Holz heizen, wenn wir selber kalt haben.

6. Allgemeine Lösungsansätze

Erneuerbare Energien machen nur Sinn, wenn sie andere Energien wirklich ersetzen.

Solange das Finden eines neuen Ölfeldes eine wirtschaftliche Erfolgsmeldung ist, sind Äusserungen der gleichen Leute zu Umweltschutzmassnahmen reine Lippenbekenntnisse.

Erneuerbare Energien sollen andere Energien ersetzen. Das können sie nur, wenn sie dann zur Verfügung stehen, wenn ein echter Energiebedarf besteht.

Wenn für Erneuerbare Energien ein Zusatzbedarf gesucht wird, ist das genauso sinnlos wie das Verschwenden von konventionellen Energien.

Energieüberschüsse führen zu Verschwendung, die dann auch in Zeiten des Energiemangels nicht unbedingt aufhört.

Die konventionellen Energien sind Knopfdruck-Energien. Unter Umständen können wir mehr erreichen, wenn die konventionellen Energien nicht ganz verbannt werden.

Allerdings ist Atomkraft derart verwerflich, dass sie grundsätzlich nicht in Frage kommt. Ein Kernkraftwerk erzeugt in allererster Linie Radioaktivität und als Nebenprodukt mit der Abwärme, die aus diesem Prozess entsteht, ein bisschen Strom, den wir sofort verbrauchen. Für jede Kilowattstunde entsteht eine Menge an Radioaktivität, die reichen würde, um viele Menschen tödlich zu vergiften. «Wir brauchen diese Energie» ist ein Argument, das überhaupt nicht zählt, wenn nur etwas längerfristig gedacht würde. Atomkraft gehört weltweit geächtet und darf auf keinen Fall angeboten werden.

6.1 Die Lösung beginnt bei der Planung – sie steht am Anfang unseres Tuns

Der Wille, die Energiewende zu erreichen, muss unsere Tätigkeiten von allem Anfang an entscheidend begleiten. Es ist z.B. nicht möglich, ein Haus ganz normal zu planen, und wenn alles fertig ist, zum Energieberater zu gehen, damit dieser noch das Energieproblem löst.

In der Praxis staunt man des Öftern, welche Vorstellungen gewisse Leute manchmal hegen und wie gross die Enttäuschung ist, wenn diese Vorstellungen nicht erfüllt werden können. Es gibt keinen Trick, um zu heizen ohne zu heizen. Wenn wir das versuchen oder anderen anpreisen, verlassen wir

die konventionelle Physik und bewegen uns im völlig unseriösen Bereich. Entweder wir begreifen und akzeptieren physikalische Naturgesetze, oder wir müssen sie unter Umständen schmerzhaft erleben.

6.2 Wird die Energiewende mit Hightech erreicht?

Sehr viele Leute glauben, das Energieproblem, die Energiewende, könne mit einer möglichst hochstehenden Technik gelöst werden. Ähnliche Fortschritte wie bei der Informationstechnologie seien auch in der Energietechnik möglich. Sie denken, plötzlich erzeugen wir Energie mit etwas völlig Neuem, mit kleinen verrückten Geräten oder Ähnlichem. Diese Ideen verführen leider dazu, selber nichts zu machen. Schlussendlich bleibt aber eine Kilowattstunde eine Kilowattstunde. Auch hier gilt: Es gibt keinen Trick, um zu heizen ohne zu heizen. Keinen Trick, um Masse ohne Energie von A nach B zu bewegen. Was wir können, ist Energie nur dort gezielt einsetzen, wo wir sie wirklich brauchen. Wir können Wirkungsgrade steigern und Verluste minimieren.

Hightech ist ein Geschäft, wird oft zur Komfortsteigerung oder auch als reine Spielerei eingesetzt, und ist damit Teil des Problems.

Was wir brauchen, sind schlaue und überschaubare Systeme, die auch nach Jahren noch gewartet werden können. Im privaten Bereich sind einfache Systeme, die auch verstanden werden können, viel effizienter als komplexe Maschinen.

Ein überschaubares System, welches nach einfachen physikalischen Prinzipien arbeitet (wie dem Ausnutzen der Schwerkraft oder der Nutzung der Abwärme, weil der Speicher im Haus steht), stellt 2/3 der Steuerung dar.

Ein grundsätzlich schlechtes System kann auch mit einer komplexen Steuerung nicht korrigiert werden.

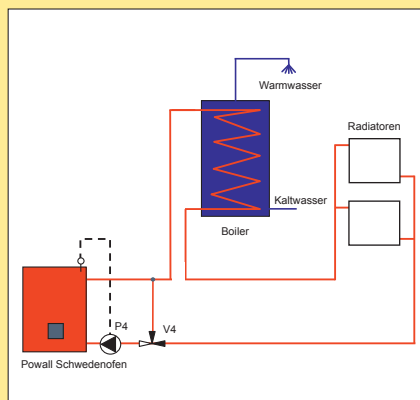
Die Komplexität der modernen Heizungssysteme überfordert alle und den Kunden sowieso. Früher konnte ich mich als Elektroingenieur und Heizungsfachmann praktisch in jeder Heizungsanlage sofort bewegen und sah, um was es geht. Heute ist dies ausgeschlossen. Heute ist ein Heizungs-Serviceingenieur froh, wenn er sich in den «eigenen» Heizungsanlagen und Steuerungen bewegen kann. Ein immer grösseres Problem wird der Unterhalt älterer Anlagen, weil die Hersteller keinen Support mehr leisten wollen oder können, weil Spezialkomponenten nicht mehr erhältlich sind, die alten Programme nicht mehr auf neueren Rechnern laufen etc.

Sind all diese Möglichkeiten wirklich ein Fortschritt? Bringt das die Menschen im Guten weiter oder ist es Spielerei, die Stress, Kosten und damit Umweltbelastung verursacht?

Auch die Jenni Energietechnik AG kann in diesem Bereich nicht konsequent sein. Obwohl durchdachte Lowtech-Systeme den meisten Leuten mit Abstand am meisten dienen würden, können sie nicht verkauft werden. «Was, Ihre Steuerung kann nicht vom Handy aus überwacht und bedient werden? Sie enthält keinen Datenlogger, Alarmsystem etc.?» sind Kundenkommentare. Dass aber häufig die einfache Grundfunktion der Anlage schlecht erfüllt wird und die Steuerung bereits nach kurzer Zeit nur noch mit grossem Aufwand gewartet werden kann, wird im Moment des Kaufs ausgeblendet.

Lieber eine einfache Heizungsanlage, die verstanden werden kann, als eine komplexe Maschine (Steuerung), die in unserer schnelllebigen Welt bald von niemandem mehr gewartet werden kann.

Es stellt sich schon die Frage, ob all dieser Schnickschnack uns wirklich glücklich macht oder vielmehr spätestens nach einiger Zeit zu einer Quelle von Stress und Ärger wird.



So könnte in einem gut gedämmten Haus eine Heizungsanlage gebaut werden, die mit einem einzigen elektrischen Thermostat gesteuert werden kann. Dies wäre eine Heizungs- und Warmwasseraufbereitungsanlage, die an Einfachheit und Energieeffizienz nicht mehr übertroffen werden kann.

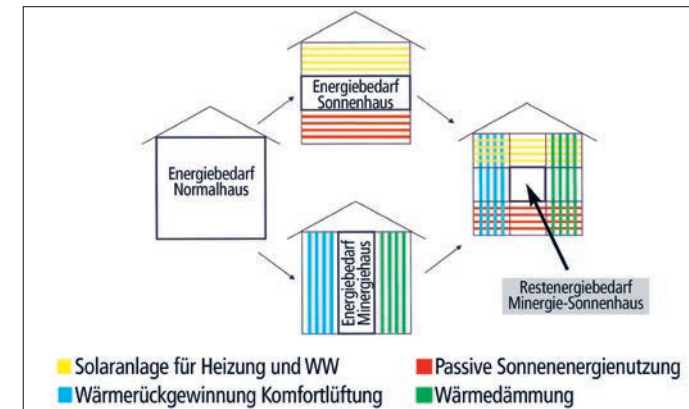
Einfache Heizungsanlage mit Zentralheizungsschwedenofen mit Wasserwärmetauscher

Anlagen enttechnisieren und mit der Anwendung einfacher physikalischer Prinzipien arbeiten.

7. Konkrete Lösungsansätze

7.1 Lösungen für die Erzeugung von Heizwärme

7.1.1 Neubauten



Vom Normalhaus zum Sonnenhaus

Wenn mit dem ersten Quadrat der Energiebedarf eines nach Vorschrift gedämmten Hauses dargestellt wird, kann mit einer kräftigen Solarwärmanlage ein Drittel bis die Hälfte des Wärmebedarfs unmittelbar erzeugt werden. Mit einer guten passiven Sonnenenergienutzung (gute, nach Süden orientierte Fenster) kann ein Viertel bis ein Drittel des Energiebedarfs eingespart werden. Durch deutlich verbesserte Dämmung und allfälliger Einsatz einer Lüftungsanlage mit einer guten Wärmerückgewinnung reduziert sich der Bedarf weiter so, dass der geringe Restenergiebedarf spielend mit einem Kaminofen im Wohnbereich sehr effizient ergänzt werden kann (siehe Beispiel effiziente Holzenergienutzung Seiten 61–63). Der Holzbedarf im Einfamilienhaus kann im Bereich von 200 bis 300 Kilogramm pro Jahr liegen.



Sonnenhaus in Seeberg



Energetikhaus 100 – Fasa AG, Chemnitz



Sonnenhaus Aarwangen



Sonnenhaus Niederhünigen

Ein Bewohner eines gewöhnlichen Mehrfamilienhauses braucht oft deutlich weniger Energie als der Bewohner eines Minergie-Superhauses auf dem Lande. Ein energetisch optimiertes Mehrfamilienhaus (gut gedämmt, einfache Oberfläche, nach der Sonne ausgerichtet) braucht noch einmal 2- bis 4-mal weniger Energie.

Der Energiebedarf für die Heizung kann z.B. auf einen Wert sinken, der 250 Litern Heizöl pro Wohnung und Jahr entspricht. Dieser niedrige Energiebedarf kann dann relativ einfach mehrheitlich bis vollständig mit einer Sonnenheizung bereitgestellt werden. Damit erhält man ein Haus, das auch noch geheizt werden kann, wenn konventionelle Energie kaum mehr erhältlich ist.



Solar Mehrfamilienhaus Oberburg

Wenn wir heute neu bauen, haben wir enorme Möglichkeiten, die wir ausschöpfen müssen!

Wer heute kein Sonnenhaus baut, macht einen kapitalen Fehler.

7.1.2 Bestehende Bauten

Den mit Abstand grössten Anteil des Wärmebedarfs, und damit auch ein sehr grosses Potenzial zum Erreichen der Energiewende, weisen die bestehenden Bauten auf. Einfach gebaute Häuser mit einfachen Oberflächen können häufig durch Nachisolationen (Dach, Wände, Keller), mit dem Auswechseln der Fenster etc. in einen sehr guten Zustand gebracht werden. Schwierig bis unmöglich wird es in historischen Gebäuden oder Gebäuden mit anspruchsvoller Architektur, die keine Aussenisolation zulassen. Sanieren Sie einmal ein Schloss oder das Bundeshaus. Als Energieberater bin ich schon oft in alten Häusern gestanden, die von zwei älteren Personen bewohnt werden und einen Heizölbedarf von bis zu 10 000 Litern pro Jahr aufweisen. Hier ist guter Rat wirklich sehr teuer. Man muss sich überlegen, ob solche Häuser anstelle teurer Sanierungen, die wenig bringen, nicht besser abgebrochen würden. Wenn die heutigen Bewohner solche Häuser verlassen, werden diese als Folge der hohen Energiekosten in Zukunft so oder so immer öfter leer stehen.

Unser Elternhaus aus dem Jahre 1954 wurde früher mit Kohle und Holz (entsprechend etwa 2500 Litern Heizöl) beheizt und mit einem 100-Liter-Elektroboiler mit Warmwasser versorgt. Dank Nachisolation des Daches und der Aussenwände, Ersatz der Fenster durch Silverstar-Dreifachgläser und einer kräftigen Solaranlage für Heizung und Warmwasser kann das Haus heute mit ca. 1200 kg Holz (was etwa 600 Litern Heizöl entspricht) beheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Als positiver Nebeneffekt wurde auch der Wohnkomfort stark gesteigert.



Elternhaus Jenni in Bremgarten BE

Pioniere der Sanierung von grösseren bestehenden Gebäuden sind z.B. das Architekturbüro Viridén und Partner AG aus Zürich und der Generalbauunternehmer FASA AG aus Chemnitz. Sie zeigen, dass die Energiewende auch in Bestandsgebäuden möglich ist.

Das Architekturbüro Viridén und Partner AG hat zuerst ein Mehrfamilienhaus in Basel auf einen energetisch besten Stand gebracht und später ein Wohn- und Geschäftshaus in Romanshorn zum Niedrigenergie-Sonnenhaus umgebaut. Der geringe Restenergiebedarf für Heizung und Warmwasser sowie der Strombedarf werden zum grössten Teil durch Sonnenkollektoren und Solarzellen bereitgestellt.



Sanierung Altbau in Romanshorn (vorher/nachher)
Quelle: Viridén + Partner AG, Zürich



Platzschweissung Romanshorn



Platzschweissung

Die FASA AG in Chemnitz hat über viele Jahre hinweg ein neues architektonisches und energetisches Konzept entwickelt. Das solare Bauen wurde jahrelang in der Praxis erprobt und wird mittlerweile auch bei der Revitalisierung alter Mehrfamilienhäuser eingesetzt. Selbst denkmalgeschützte Altbauten aus der Gründerzeit werden auf diese Art und Weise reihenweise fachgerecht und nachhaltig saniert. Referenzobjekte stehen in den sächsischen Städten Chemnitz und Leipzig, die über einen vergleichsweise hohen Anteil an Altbaubestand verfügen. Erst im Sommer 2014 weihte das Unternehmen unter Beteiligung des sächsischen Umweltministeriums in Chemnitz das erste Gründerzeithaus (erbaut 1912) mit einem sehr hohen solaren Deckungsgrad ein.

Die zu sanierenden Immobilien werden durch die FASA AG mit einer kräftigen Sonnenheizung ausgerüstet, mit viel Liebe zum Detail generell modernisiert und gedämmt. Der konventionelle Energiebedarf sinkt um den Faktor 5 bis 10.

Für die Nutzer der auf diese Weise sanierten Gebäude ergeben sich gleich mehrere erfreuliche Effekte: Alle senken erheblich und dauerhaft ihre Nebenkosten für Heizung und Warmwasser. Zudem entsteht ein ganz besonderes Wohngefühl: Der typische Altbau-Charme mit hohen Decken und historischen Details trifft auf modernste solare Heizung.

Aus Investorensicht lohnt sich diese Art der Sanierung ebenfalls: Der wirtschaftliche Hauptvorteil dieser Häuser ist, dass problemlos und in kürzester Zeit neue Bewohner gefunden werden können, was anderweitig in dieser Gegend nicht selbstverständlich ist. Das zeigt zum einen den Bedarf des

Mietermarktes an nachhaltigen Wohnkonzepten und zum anderen die hohe Attraktivität des derart gestalteten Wohnraums. Die zusätzlichen Kosten für die entsprechend dimensionierten Solarthermie-Anlagen amortisieren sich bereits nach wenigen Jahren über höhere realisierbare Grundmieten und eine dauerhafte, stabile Mieterbelegung. Diese Art der Sanierung sorgt nicht nur bei allen Beteiligten für ein berechtigtes gutes Gewissen, sondern auch für eine nachhaltige Reduzierung von CO₂-Emissionen.



Zustand vor der Sanierung



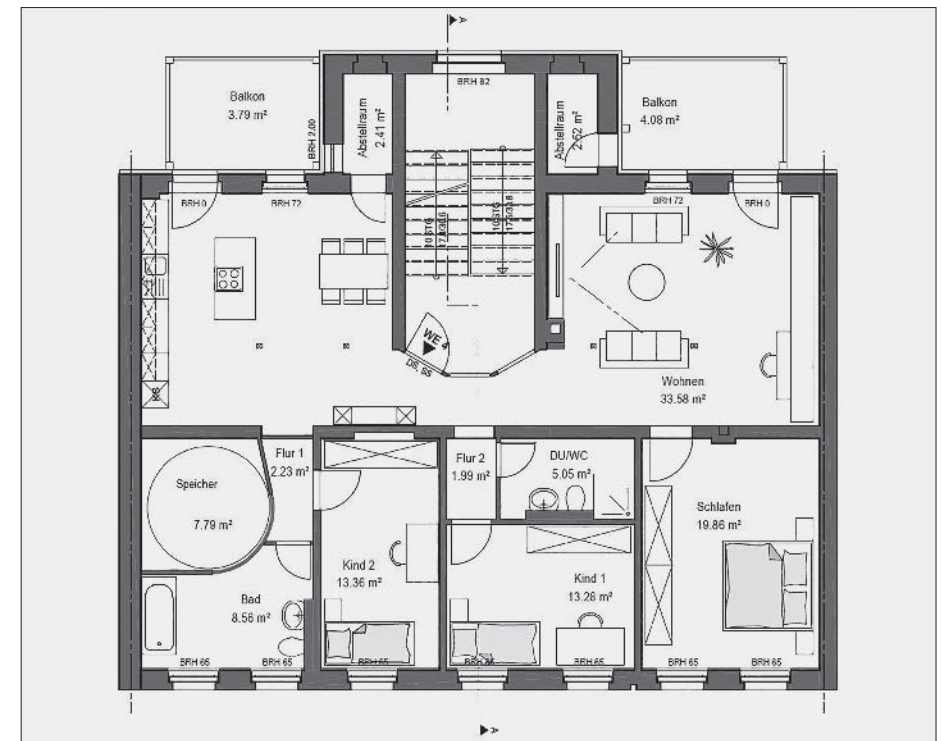
Nach der Sanierung



Speichereinbringung



Südseite mit Kollektoren. Links das nächste Gebäude, welches saniert wird.



Grundriss

Die energetische Sanierung von grösseren städtischen Altbauten mit Solar-energie ist prinzipiell noch immer Neuland. Betrachtet man die Gesamtheit der Bausubstanz, wird jedoch klar: Jährlich wird nur ein minimaler Prozentsatz als Neubauten realisiert. Den Löwenanteil bilden Bestandsgebäude. Der Schlüssel für einen grossen Teil der Energiewende liegt somit in der solaren und energetischen Aufarbeitung von bestehenden Gebäuden. Pioniere zeigen, was hier möglich ist.

Sanieren bestehender Gebäude ist ein wichtiger Teil der Energiewende.

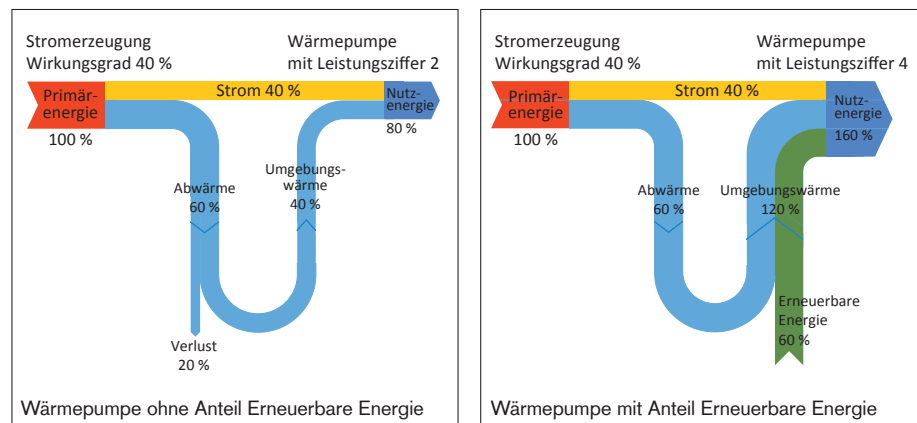
7.1.3 Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist eine Carnot-Maschine, die mit mechanischer Energie (meistens ein elektrisch betriebener Kompressor) Wärme von einer kälteren Quelle zu einer wärmeren Senke transportieren kann. Ob eine Wärmepumpe Erneuerbare Energie bereitstellt oder nicht, ist in erster Linie eine Frage, wie

der Antriebsstrom erzeugt wird, und ist zweitens eine Frage der Leistungsziffer. Was für Strom wir einsetzen ist die Frage, welchen Strom wir bezahlen, und ob in der entsprechenden Zeit überhaupt genügend erneuerbarer Strom angeboten werden kann. Wird ganz normal der billigste Strom eingekauft, ist dies der europäische Strommix zum Zeitpunkt des Bedarfs, also mehrheitlich Kohle- und Atomstrom. Zugespitzt ausgedrückt: Jede zusätzliche Wärmepumpe benötigt im Winter Zusatzstrom aus Kohlekraftwerken.

Die Wärmepumpe ist umso mehr zu rechtfertigen, wenn sie mit einer guten bis sehr guten Leistungsziffer arbeitet. Eine Wärmepumpe kann dann gut arbeiten, wenn sie erstens über eine genügend warme und langfristig belastbare Wärmequelle verfügt und zweitens mit möglichst tiefen Temperaturen heizen kann. Gute Wärmequellen sind genügend Grundwasser oder gut ausgelegte Erdsonden, die wenn nötig im Sommer regeneriert werden. Schlechter schneiden Luft und Eisspeicher als Energiequelle ab.

Wird eine Wärmepumpe mit Strom betrieben, welcher aus nicht erneuerbaren Quellen (nicht Wasserkraft oder Photovoltaik) bereitgestellt wird, ist nur derjenige Anteil der Heizwärme, der über die Heizwärme hinaus geht, die direkt aus dem Primärenergieträger bereitgestellt werden könnte, als Erneuerbare Energie zu betrachten. Die Wärmepumpe muss zuerst den Wirkungsgrad der thermischen Stromerzeugung kompensieren.



Wie weit erzeugt eine Wärmepumpe Erneuerbare Energie?

Bei einer Wärmepumpen-Anlage ist nur der Anteil der Nutzenergie, welcher über die eingesetzte nicht erneuerbare Primärenergie hinaus geht, als Erneuerbare Energie zu betrachten.

Die Wärmepumpe braucht vor allem im Winter Strom. Je kälter es ist, umso mehr. Es ist eine absolute Illusion zu glauben, man könne mit einer Photovoltaikanlage im Sommer den Strom für den Betrieb der Wärmepumpe erzeugen. Strom ist vor allem längerfristig viel zu wenig lagerbar.

Die Aussage «mit meiner Photovoltaikanlage erzeuge ich meinen Strom für die Wärmepumpe» ist eine Illusion. Der Strom für den Betrieb der Wärmepumpe im Winter ist Zusatzstrom, der im Moment des Bedarfs unmittelbar erzeugt werden muss. In der Realität ist dies in Europa meist Kohlestrom.

Den höchsten Strombedarf bei tiefen Aussentemperaturen haben Luftwärmepumpen. Sie weisen im Endeffekt in dieser Situation (mit Abtaubetrieb) Leistungsziffern von weniger als 2 auf. Wenn man jetzt bedenkt, dass der Kohlestrom mit einem Wirkungsgrad von 40 % erzeugt wird, wäre eine direkte Kohleheizung effizienter. Die meisten Luftwärmepumpen haben ganz diskret einen direkt heizenden Elektroeinsatz eingebaut. Wenn es sehr kalt wird und die Wärmepumpe die Heizleistung nicht mehr vollständig erbringen kann, kommt nun der Elektroeinsatz zu Hilfe. Also genau dann, wenn alle andern auch schon am meisten Strom brauchen.

Bei tiefen Aussentemperaturen mutieren viele Luftwärmepumpen zu Elektroheizungen, betrieben mit Kohlestrom.

Dass unsere offizielle Energiepolitik diese Mogelpackung duldet, ist für mich nicht verständlich. Die Energiewende, die Energieversorgung allgemein und der Betrieb der Wärmepumpen wird immer mehr zu einer Januar-Herausforderung. Es zählt im Endeffekt nicht die durchschnittliche Jahresarbeitszahl, sondern die Arbeitszahl im Januar.

Für den Betrieb der Wärmepumpe zählt die Januar-Arbeitszahl.

Wenn wir die Energiewende im Januar geschafft haben, ist sie für das ganze Jahr gelöst.

Vielen Wärmepumpen- und Photovoltaikfirmen ist jedes Mittel recht, wenn sie nur ihre Ware verkaufen können. Sie fühlen sich nicht dafür verantwort-

lich, dass ihre Arbeit auch gesamtheitlich betrachtet einen Nutzen haben sollte. Dies betrachten sie als Aufgabe der andern.

Vor allem im Gebäudebestand in städtischen Gebieten, wo es darum geht, bestehende Öl- und Gasheizungen zu ersetzen, haben Wärmepumpen trotzdem eine sehr grosse Bedeutung, sofern der Strombedarf im Winter durch den Ersatz bestehender Elektroheizungen oder durch in der Hochenergiezeit gezielt wärmegeführt laufender Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen bereitgestellt wird.

Eine interessante Möglichkeit bei eher grösseren Heizungsanlagen besteht darin, die Wärmepumpe mit einer Verbrennungsheizung zu kombinieren, also mit einer Öl-, Gas- oder Holzfeuerung oder einer Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlage. Die Wärmepumpe läuft im Sommerhalbjahr und in der Übergangszeit, wenn genügend (Erneuerbarer) Strom vorhanden ist. Im Winter wird der lagerbare Energieträger eingesetzt. Wenn die Wärmepumpe gleichzeitig mit dem Verbrennungswärmeerzeuger betrieben wird, sollten die beiden Wärmeerzeuger in Serie und nicht parallel geschaltet werden. Das heisst, die Wärmepumpe hebt die Rücklauftemperatur so stark wie möglich an. Die Verbrennungsheizung heizt nachher weiter und erbringt die höhere Temperatur bis zur notwendigen Vorlauftemperatur.

Es geht also nicht darum, einfach nur Wärmepumpen zu installieren und zu meinen, dies alleine sei schon gut. Es muss auch das Umfeld der Energieerzeugung und Energieverteilung angepasst werden.

7.1.4 Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen

Erneuerbare Energien im Strombereich können nur dann gebraucht werden, wenn das Bandenergieangebot massiv zurückgefahren wird. Damit dies auch im Winter möglich wird, führt zumindest in den nächsten Jahrzehnten kein Weg an dezentralen Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen vorbei. Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen bestehen aus einem Verbrennungsmotor und einem elektrischen Generator. Etwa zwei Drittel der Energie fallen als Wärme zum Heizen an, etwa ein Drittel als mechanische Energie, welche im Generator in Strom umgewandelt wird. Zum Betrieb dieser Anlagen dürfen wir das Gas und Öl verwenden, welches wir anderweitig am liebsten mehrfach einsparen, beispielsweise durch Steigern der Wirkungsgrade und Einsatz von Solarenergie im Sommer und der Übergangszeit.

Vor allem Grosswärmeverbraucher mit Öl- oder Gasheizungen sollten ihre Wärme mit Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen erzeugen. Diese Anlagen laufen dem Wärmebedarf entsprechend, in erster Linie im Winter, wenn die

Photovoltaikanlagen wenig Strom erzeugen können. Sie erzeugen somit dann am meisten Strom, wenn auch die grösste Nachfrage besteht, und stellen damit eine sehr konkrete Entlastung der Stromversorgung dar. Sehr bald wären keine Kernkraftwerke mehr nötig und im Sommer würden die PV-Anlagen nicht mehr durch zu viel Bandlaststromerzeugung konkurriert, so dass der in grossen Mengen vorhandene PV-Strom im Sommer überhaupt gebraucht werden kann.

Richtig eingesetzte und betriebene Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen stellen eine sehr effiziente Energieerzeugung (Wärme und Strom) dar. Sie ermöglichen den weiteren Einsatz Erneuerbarer Energien (vor allem Photovoltaik) und führen zu einem markanten Senken der Anwendung umweltschädlicher Energieformen. Sie haben ein grosses Potenzial, das relativ schnell umgesetzt werden kann.

Strom ist bei uns im Winter viel mehr wert als im Sommer. Dieser Umstand sollte im Strompreis ausgedrückt werden. Damit würden Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen finanziell tragbar. Das Bandenergieangebot aus Kohlestrom könnte gesenkt werden. Kohlevorräte könnten geschont werden und für den PV-Strom ergäbe sich eine vernünftige Verwendung.

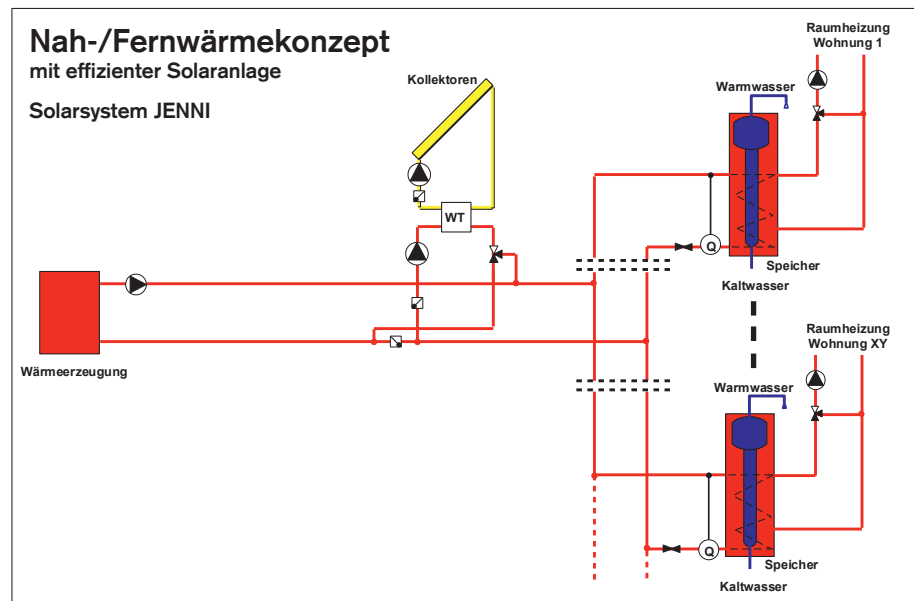
Kein grösseres fossiles Feuer ohne Stromerzeugung und dabei vollständige Nutzung der Abwärme zu Heizzwecken. Dezentrale wärmegeführte Stromerzeugung ist etwas völlig anderes als ein Grosskombigaskraftwerk.

7.1.5 Nah-/Fernwärme

Oft wird der vermehrte Einsatz von Nah- oder Fernwärme als Teil der Lösung zum Erreichen der Energiewende angepriesen. Aber stimmt das auch wirklich? Wenn es darum geht, grössere Mengen von Industrieabwärme, Abwärme aus einer Kehrlichtverbrennungs-Anlage, Abwärme aus einem thermischen Kraftwerk, einer Kläranlage oder in Zukunft Wärme aus einer Tiefengeothermieanlage sinnvoll zu verwenden, sind Nah- oder Fernwärmenetze meistens Voraussetzung, dass ein genügend grosser Bedarf entsteht. Fraglich wird es bereits mit einer zentralen Holzfeuerung, die als alleinige Wärmequelle ein Nah- oder Fernwärmenetz versorgt. Ganz zu schweigen

von Öl- oder Gasheizungen. Die Frage, die man sich stellen muss, lautet: Wie viel Holz, Öl oder Gas würde es brauchen, wenn ein an die Nah-/Fernwärme angeschlossenes Gebäude direkt vor Ort beheizt würde? In welchem Verhältnis steht dies zum entsprechenden Totalenergieaufwand, der für dieses Haus in der Zentrale eingesetzt wird? Neben der Nutzenergie im Gebäude müssen auch die Verluste des Leitungssystems wie die Verluste und die Betriebsenergie der Zentrale berücksichtigt werden. (Siehe auch Abschnitt «mit Holz einen möglichst grossen Effekt erreichen», Seiten 61–63).

Damit Erneuerbare Energien, Abwärme etc. effizient eingesetzt werden können, sind Niedertemperaturheizsysteme ein grosser Vorteil. Dabei muss auch beachtet werden, dass die Rücklauftemperatur im Netz so niedrig wie möglich gehalten wird. Eine radikale Methode, um dies zu erreichen, wäre es, anstelle der üblichen Kilowattstunden nur die bezogene Wassermenge zu messen und aufgrund dieser die Heizkosten abzurechnen.



Nah-/Fernwärmekonzept mit, bei tiefen Rücklauftemperaturen, preiswerter und effizienter Solaranlage.

Nah-/Fernwärme-Anlagen sparen nur dann Energie, wenn in der Zentrale bis unter dem Strich gerechnet pro Gebäude weniger nicht erneuerbare Primärenergie oder auch Holz verbraucht wird, als bei einer dezentralen Lösung.

Für die Nutzung gewisser Erneuerbarer Energien sind Nah-/Fernwärmenetze Voraussetzung. Dass Nah-/Fernwärmeanlagen aber grundsätzlich Energie sparen, ist ein weit verbreiteter Irrtum.

Es kommt vor, dass Betrieb und Unterhalt einer Nah-/Fernwärme-Versorgung derart aufwändig sind, dass Endkunden nach Wegen suchen, wie sie ihr Haus mit einer eigenen Heizungsanlage heizen können.

7.2 Lösungen für die Bereitstellung von Warmwasser

Im Sommerhalbjahr ist an den meisten Orten, solange man nicht heizen muss, eine durchgehende Warmwasseraufbereitung mit Sonnenkollektoren möglich. Sobald geheizt werden muss, wird das Warmwasser am besten mit der Heizungswärme zusammen aufbereitet. Bei konventioneller Wärmeerzeugung mit Holz, Öl oder Gas stehen direkt genügend hohe Temperaturen zur Verfügung. Wenn eine Wärmepumpe für die Heizung läuft, kann mit einem separaten Heissgaswärmetauscher gleichzeitig heisses Warmwasser erzeugt werden, ohne dass der Kondensationsdruck der Wärmepumpe in die Höhe getrieben werden muss. Dies hat den Vorteil, dass mit der Wärmepumpe überhaupt Warmwassertemperaturen von über 60 °C erzeugt werden können, ohne dass die Leistungsziffer darunter leidet.

In all diesen Systemen wird das warme Wasser am effizientesten in einem gut schichtenden Speicher mit integriertem Wassererwärmer aufbereitet.

Ein weiteres Problem stellen unnötige und übertriebene Warmwasserzirkulationssysteme dar. Sie führen zu relativ hohen Verlusten und strapazieren bei Sonnenwärmeanlagen die Temperaturschichtung im Speicher, was vor allem im Winterhalbjahr zu bedeutenden Mindererträgen führt.

Zum Schluss geht es auch darum, unseren enormen Warmwasserbedarf zu hinterfragen.

7.3 Lösungen für die Klimatisierung

Grundsätzlich müssen wir so bauen, dass Klimatisierung gar nicht nötig ist. Gut wärmedämmte Häuser sind im Sommer deutlich kühler als schlecht gedämmte. Mit nächtlicher Lüftung kann die Tagestemperatur in unseren Breitengraden in der Regel in akzeptablen Grenzen gehalten werden. Die Idee, mit Hilfe einer Erdsonde durch die Heizung im Sommer relativ kühles Wasser laufen zu lassen, kann wenn überhaupt nur in sehr engen Grenzen

angewandt werden. Im Sommer (bei hohen Temperaturen) ist der absolute Wassergehalt der Aussenluft sehr hoch. Das bedeutet, dass an gekühlten Stellen der Heizung sofort Wasser ausgeschieden wird. Wenn dieses Kondensat nicht ordentlich abgeführt werden kann, entstehen happige Feuchtigkeitsprobleme. Richtig gekühlt werden kann nur, wenn die Raumluft gekühlt und das Kondensat sauber abgeführt wird, was eine entsprechend aufwändige Installation bedingt.

7.4 Lösungen für Industrie und Gewerbe

7.4.1 Energiebedarf grundsätzlich minimieren

Es ist falsch, wenn gerade Industrie- und Gewerbebetriebe, die viel Energie brauchen, finanziell entlastet werden, indem sie weniger Energiesteuern und tiefere Tarife bezahlen. Gerade diese Betriebe haben das grösste Sparpotenzial. Es ist auch richtig, wenn energieintensiv hergestellte Produkte einen entsprechend hohen Preis haben.

Das Energiesparen beginnt auch hier mit gut gedämmten und vernünftig dichten Gebäuden, ein Bereich, in dem es auch heute noch ganz gewaltig hapert. Sorgfältiger Umgang mit Luft (Pressluft, Lüften) kann sehr viel Energie einsparen. Muss wirklich jedes motorisierte Werkzeug mit Pressluft (Gesamtwirkungsgrad im 1 bis 5 %-Bereich) angetrieben werden oder wäre nicht auch ein Elektrowerkzeug möglich? Können Rauchgase nicht direkt an der Quelle abgesaugt werden oder muss immer die ganze Halle gelüftet werden? Sowohl in der Planungsphase sowie später im Betrieb als Daueraufgabe geht es darum, weniger energieintensive Prozesse zu suchen und zu wählen.

Niedertemperatur-Heizsysteme ermöglichen eine effizientere Abwärmennutzung sowie den Einsatz anderer Erneuerbarer Energien. Nicht zuletzt sollen die Mitarbeitenden für das Energiesparen im Betrieb sensibilisiert werden.



Werkstatt 3 Jenni Energietechnik AG

Unser neu gebautes Produktionsgebäude für die Herstellung grosser Solarspeicher mit 12 000 m² Arbeitsfläche könnte mit 6000 Liter Heizöl pro Jahr geheizt werden. Dieser Wert entspricht einem halben Liter pro Quadratmeter und Jahr. Er wurde erreicht mit einer kompakten Gebäudeform, konsequenter Aussendämmung von überall mindestens 20 cm Stärke, dreifachverglasten Silverstar-Fenstern und einer guten Dichtheit des Gebäudes. Im Weiteren achten wir, so gut wie möglich, auf Produktionsprozesse mit grundsätzlich niedrigem Energiebedarf.

Weil wir Pressluft nur ganz gezielt einsetzen, reicht ein sehr kleiner Pressluftferzeuger, dessen geringe Abwärme direkt zur Raumheizung genutzt werden kann.



Pressluftferzeuger

7.4.2 Rückgewinnung von Abwärme

Grundsätzlich sollten in Industrie und Gewerbe zuerst Prozesse gesucht werden, die möglichst wenig Abwärme erzeugen. In einem zweiten Schritt sollte man mit vernünftigem Aufwand dafür sorgen, dass die Abwärme auf möglichst hohem Temperaturniveau anfällt und diese Temperaturen erhalten bleiben. Damit schafft man die Voraussetzungen, dass die Abwärme nur mit passiven Wärmetauschern genutzt werden kann. Niedertemperatur-Heizsysteme erleichtern die Abwärmenutzung enorm.

Damit Abwärme genutzt werden kann, sind drei Faktoren entscheidend.

1. Abwärme muss vorhanden sein.

2. Es muss ein zeitlich passender Bedarf vorhanden sein.

3. Die Temperaturniveaus müssen eine Abwärmenutzung zulassen.

Das kleinste Gemeinsame der genannten drei Punkte ist massgebend.

Abwärme mit einer Wärmepumpe (aktiver Wärmetauscher) zu nutzen ist in sehr vielen Fällen ein äusserst fraglicher Weg. Es stellt sich die Frage, ob die Wärmepumpe nicht weniger Strom brauchen würde, wenn eine Erdsonde oder gar Luft als Wärmequelle eingesetzt würde. Dies wäre in der Regel problemloser und kostengünstiger.

Sehr viel Abwärme wird im gewerblich-industriellen Bereich innerhalb der Produktionsräume «entsorgt». Im Winter kann dies ja zweckmässig sein, im Sommer aber sehr unangenehm. Wird dieses Problem schlussendlich mit einer Klimaanlage gelöst, handelt es sich um einen doppelten Blödsinn. Zuerst setzt man hochwertige Energie (meist Strom) ein, die zu Abwärme führt, und nachher verwendet man zusätzlich weitere hochwertige Energie für eine Wärmepumpe, um die Abwärme wegzuworfen.

Die wichtigsten Entscheide, wie viel Energie und damit wie viel Abwärme in einem Produktionsprozess umgesetzt werden, werden in der Planungsphase gefällt. Zu diesem Zeitpunkt steht aber leider eine möglichst kostengünstige Produktion im Vordergrund. Meistens wird nur sehr kurzfristig gedacht, bei historisch gewachsenen Anlagen häufig nur aus dem Moment heraus. Energie spielt in der wichtigen Planungsphase leider eine untergeordnete Rolle. Dafür schreien genau diese Leute nachher sehr laut, wenn der Strompreis nur 0,1 Rp./kWh steigen sollte.

Die besten und kostengünstigsten Lösungen entstehen in der Planungsphase.

Nachträgliche Lösungen sind meistens teurer und oft technisch schwer realisierbar. Trotzdem sollen sie gesucht und realisiert werden.

Beispiele:

• Abwärme aus Druckluftanlagen

Bei der Erzeugung von Druckluft fällt praktisch die ganze Antriebsenergie für den Kompressor als Abwärme an. Wird das Druckluft-Erzeugungsaggregat mit komfortabel dimensionierten Wärmetauschern zur Abführung der Abwärme versehen, können Kühlwassertemperaturen von 60 °C und mehr realisiert werden. Diese Temperatur reicht aus, um damit direkt zu heizen. In vielen industriellen Produktionsbetrieben wäre, ausser in den Betriebsferien, kaum noch eine konventionelle Heizung nötig.



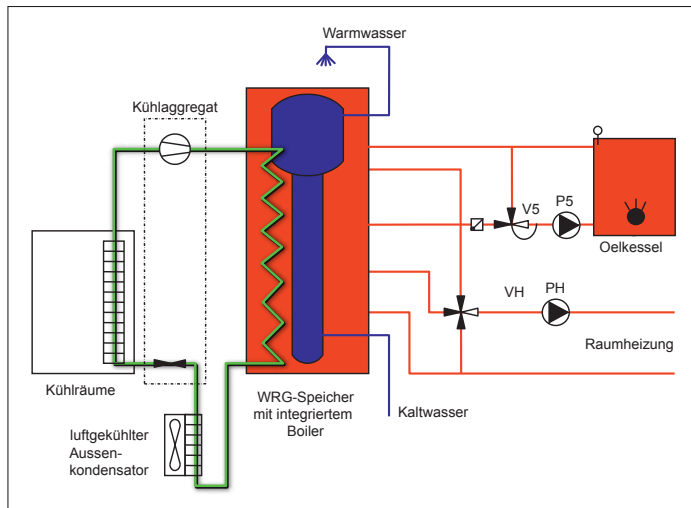
Druckluftanlage

Die Abwärmenutzung aus Druckluftanlagen ist relativ einfach. Dass der Druckluftherzeuger eine Abwärmenutzung auf hohem Temperaturniveau ermöglicht, sollte heute selbstverständlich sein.

• Abwärme aus Kälteanlagen

In Metzgereien, Molkereien, Verkaufsgeschäften und Gastronomiebetrieben kann aus den Kühlanlagen ein namhafter Teil des Energiebedarfs für Warmwasser und Heizung aus der Rückgewinnung der Abwärme bereitgestellt

werden. Als weiterer positiver Effekt kann der Strombedarf für die Kälteerzeugung dank der Abwärmerückgewinnung sinken. Schade, wenn diese oft recht grossen Energiemengen ganzjährig an die Aussenluft abgegeben werden.



Kälteanlage mit WRG



Vernichtung der Abwärme früher

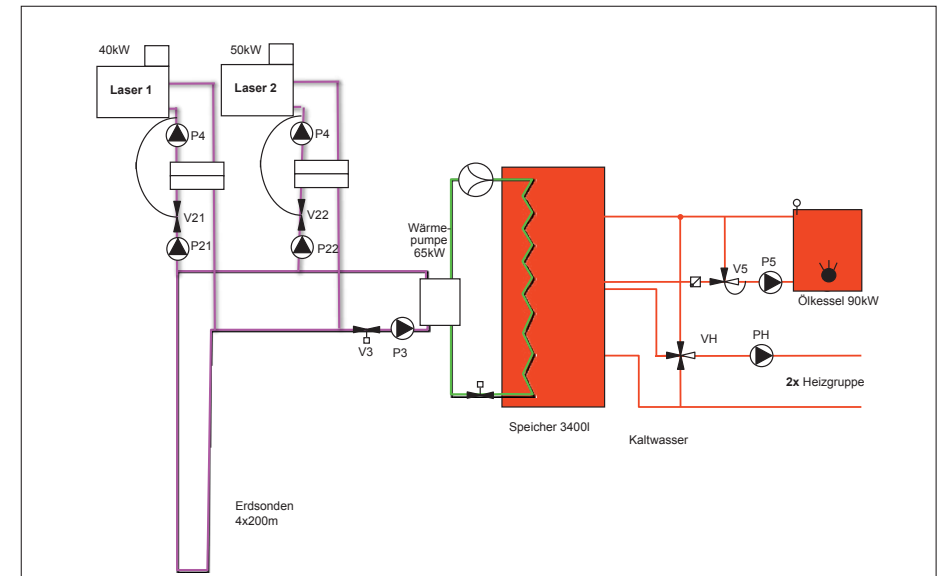


Wärmerückgewinnungs-Speicher

• Maschinenkühlung mit Erdsonden

Industrielle Produktionsmaschinen wie Laserschneidanlagen, Dreh- und Fräsaufmaschinen etc. müssen auf einer möglichst konstanten Temperatur von z.B. 20 bis 25 °C gehalten werden. Entsprechend fällt auch die Abwärme auf diesem Temperaturniveau an und kann somit kaum direkt verwendet werden. In den meisten Fällen werden diese Anlagen nun mit einer Wärmepumpe gekühlt und die Abwärme an die Aussenluft abgegeben.

Wenn beispielsweise eine Laserschneidanlage vollständig ausgelastet ist, nimmt sie etwa 50 kW Strom auf, dann entstehen daraus entsprechend 50 kW Abwärme. Damit die Wärmepumpe diese Energie abführen kann, braucht sie selber ca. 25 kW Antriebsenergie, welche zusätzlich als Abwärme anfällt. Als sinnvolle Alternative kann die Abwärme in eine angepasst dimensionierte Erdsonde geführt werden. Der Strombedarf reduziert sich beträchtlich (ca. 1/3) und die Maschine kann regelmässiger gekühlt werden, was Präzision und Betriebssicherheit steigert.



Funktionsschema Wärmerückgewinnung

Prinzipschema der für Firma Lasatec AG Moosseedorf gebauten Anlage:
Der Heizölverbrauch reduzierte sich von 15 000 Litern auf etwa 1000 Liter pro Jahr. Der Stromverbrauch für die Laseranlage sank um ein Drittel. Im Winterhalbjahr wird etwa die Hälfte des in dieser Zeit eingesparten Stroms zum Betreiben der Heizungswärmepumpe verwendet. Als positiver Nebeneffekt konnten die Betriebssicherheit und die Präzision der Anlage gesteigert werden.



Laserschneidmaschine

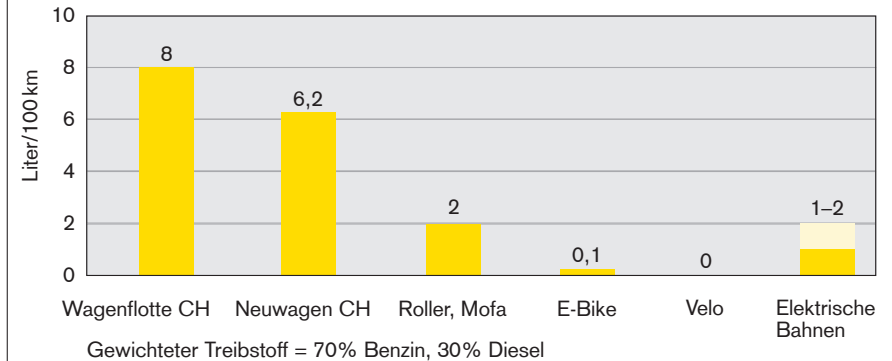
All diese Ideen werden Flügel erhalten, sobald Industrie und Gewerbe realisieren, dass Energie wirklich zu fehlen und damit auch zu schmerzen beginnt.

7.5 Lösungen im Bereich Verkehr und Transport

Weltweit am meisten Energie wird für den Personenverkehr und den Transport von Gütern aufgewendet. Dabei geht es nicht nur um den Energieaufwand und die Umweltbelastung, die der Transport unmittelbar auslöst. Es geht genauso um den Energieaufwand für die Bereitstellung der Transportmittel und sonstigen notwendigen Infrastruktur (Strassen, Schienen, Flugplätze, Bahnhöfe, Garagen, Rohstoffaufbereitung, Energiebereitstellung etc.).

Seit Ende des 19. Jahrhunderts hat der Verkehr in einem immer grösseren Masse parallel zur Steigerung des Energieverbrauchs zugenommen, einzig vorübergehend gebremst durch Krisen wie Kriege, Rezessionen oder Krankheiten. Auf Dauer kann das aber nicht so weitergehen. In Zukunft wird der Verkehr auf jeden Fall durch Mangel an Energie und notwendigen Rohstoffen sowie Umweltfolgen reduziert werden.

Richtwerte durchschnittlicher Energieverbrauch
(in Liter Treibstoff pro 100 km)



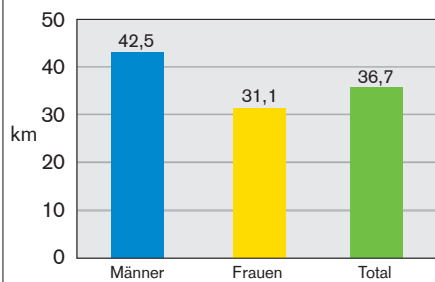
Durchschnittlicher Energieverbrauch pro Fahrzeug (Bahn pro Person)

Im Verkehrsbereich ist es sinnvoll, schädlichere Verkehrsmittel durch weniger schädliche zu ersetzen sowie die Effizienz und die Wirkungsgrade allgemein zu steigern. Wenn aber alle diese Massnahmen nur zur Verlagerung und zu mehr Verkehr führen, wird der gewünschte Effekt nicht erreicht.

Unser Verkehrsproblem kann aus Sicht der notwendigen Energiewende nicht durch Steigerung und Verbesserung des Angebots gelöst werden, auch nicht durch ein verbessertes Angebot des öffentlichen Verkehrs.

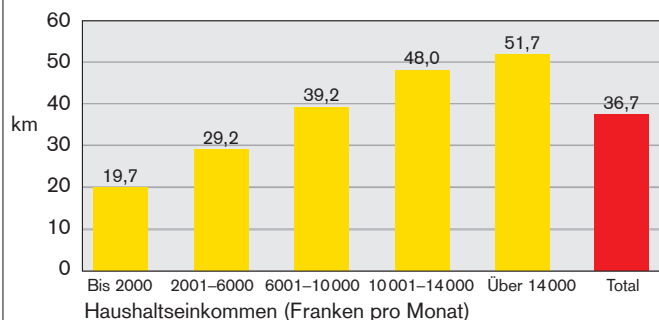
Ein verbessertes Angebot des öffentlichen Verkehrs ist nicht die alleinige Lösung.

Mittlere Tagesdistanz im Inland in km pro Person



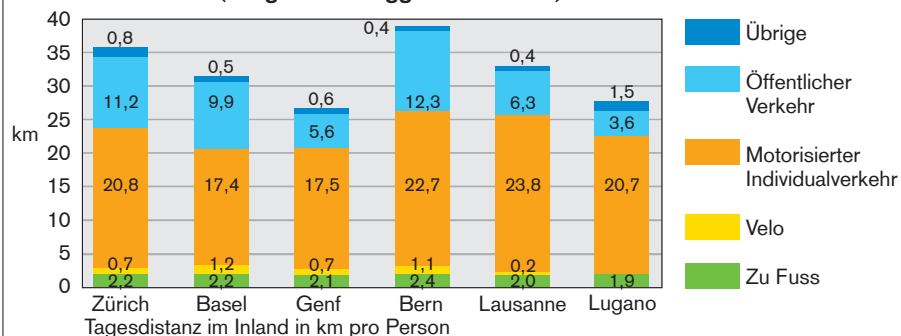
Mittlere Tagesdistanz, Quelle: BFS / ARE Neuchâtel /Bern 2012

Tagesdistanz im Inland nach Haushaltseinkommen in km pro Person



Tagesdistanz, Quelle: BFS / ARE Neuchâtel /Bern 2012

Mittlere Tagesdistanz nach Verkehrsmittel und Wohnort (ausgewählte Agglomerationen)



Mittlere Tagesdistanz nach Verkehrsmittel, Quelle: BFS / ARE Neuchâtel /Bern 2012

Die Menschen haben ein zeitliches und finanzielles Budget für die Mobilität. Damit machen wir heute so viele Kilometer wie möglich. Je schneller und billiger die Verkehrsmittel sind und je grösser unser Einkommen ist, umso mehr. Doch macht uns diese enorme Mobilität wirklich glücklicher? Manche Menschen unserer Zivilisation sind nie unzufriedener als unmittelbar nach luxuriösen Ferien.

Bessere Verkehrsmittel führen zu Mehrverkehr. Bessere Verkehrsmittel führen dazu, dass wir uns weitere Verkehrswege leisten können und müssen.

Energiewende heisst in erster Linie Verkehr und Transport vermeiden. Das erreichen wir, indem wir schauen, dass die verschiedenen Lebensorte (Wohnen, Arbeiten, Ausbildung, soziales und kulturelles Leben) möglichst nahe bei einander liegen, so, dass die Distanzen möglichst zu Fuss oder mit dem Fahrrad bewältigt werden können. Das bedeutet auch, dass wir beachten, woher die Waren kommen, die wir brauchen, und daraus Konsequenzen ziehen.

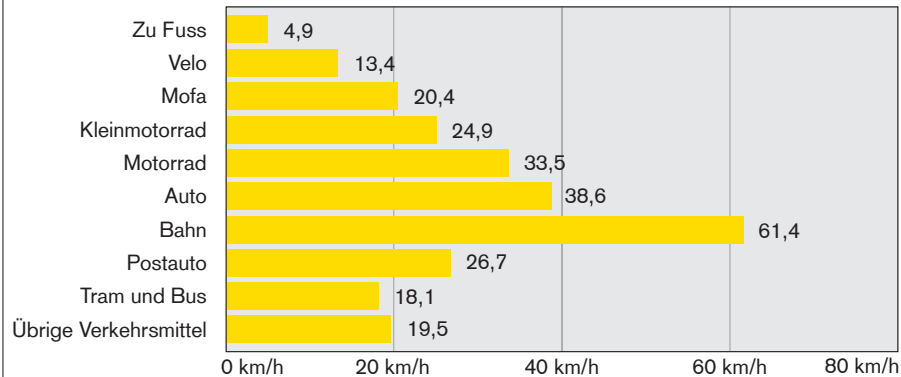
Die auch bei uns immer intensiver praktizierte Zentralisierung und Konzentrierung zur erhofften Kosteneinsparung in der Verwaltung, im Bildungswesen, in der Gesundheitsversorgung etc. verursachen immer grössere Pendlerströme und gehen damit aus Sicht der Energiewende in die falsche Richtung.

Verwechseln wir nicht oft Verkehr und Mobilität? Ist derjenige mobiler, der mehr unterwegs ist? Wer dauernd mehr oder weniger freiwillig in Auto, Bahn, Stau oder Flugzeug eingesperrt ist, von wichtigen zu vermeintlich wichtigen Terminen eilt, ist zwar in Bewegung, aber nicht mehr beweglich, nicht mehr mobil. Mobil sein heisst, mehr Möglichkeiten haben, wie man sich frei bewegen kann, wie man seine alltägliche Routine gelassener und effizienter bewältigen kann.

Die Zeit im Automobil ist «verlorene» Zeit, während die Zeit im öffentlichen Verkehr oft zusätzlich zum Lesen, Schreiben etc. genutzt werden kann. Ich persönlich habe an vielen meiner Publikationen, auch der hier vorliegenden, im Zug gearbeitet.

Wer zu wenig Zeit hat, sollte nicht Auto fahren.

Mittlere Geschwindigkeit der Landverkehrsmittel



Basis: 62 868 Zielpersonen, die entsprechendes Verkehrsmittel auf Inlandetappen benützt haben

Mittlere Geschwindigkeit Landverkehrsmittel, Quelle: BFS / ARE Neuchâtel / Bern 2012



Fahrrad – effizient und schadstofffrei

Viele Leute arbeiten, wenn alles berücksichtigt wird, gut einen Tag pro Woche nur für den Besitz und Unterhalt ihres Autos. Wird jetzt die Zeit, die der durchschnittliche Bürger für ein Auto arbeiten muss und sonst aufwendet, zur effektiven Fahrzeit für die Bewältigung von z.B. 250 Kilometer pro Woche hinzugerechnet, und daraus die durchschnittliche Geschwindigkeit berechnet, wird ein Auto sehr langsam und man ist mit dem Fahrrad genauso schnell unterwegs.

$$\frac{\text{Wochenstrecke}}{\text{Fahrzeit} + \text{Arbeitszeit für Auto}} = \frac{250 \text{ km}}{6 \text{ h} + 10 \text{ h}} = 15,6 \text{ km/h}$$

Im lokalen Verkehr innerhalb von Ortschaften und Städten ist das Fahrrad, wenn von Tür zu Tür gerechnet wird, mit Abstand das schnellste Verkehrsmittel.

Ganz im Gegensatz zum Automobil ist das Fahrrad das effizienteste Verkehrsmittel, welches in den letzten 150 Jahren erfunden wurde. Die geringe Energie unserer Muskeln wird mit hohem Wirkungsgrad und grossem Effekt in Wegstrecke umgesetzt. Mit etwas Übung und Überwindung der eigenen Bequemlichkeit könnten sehr viele Leute durchaus auch etwas längere Strecken mit dem Fahrrad bewältigen. Wie viele Leute fahren mit dem Auto ins Fitnesscenter oder zu sonstigen sportlichen Tätigkeiten? Das Fahrradfahren hat einen nicht zu unterschätzenden gesundheitlichen Wert. Ideal ist ein Arbeitsweg von z. B. drei bis fünf Kilometern, der sich auch von der Psychohygiene her günstig auswirkt.

Fahren Sie einmal mit dem Fahrrad auf Radwegen z. B. von Bern nach Zürich. Sie werden staunen, was Sie da unterwegs alles entdecken werden und wie Sie auch mehr Zeit haben, etwas zu betrachten. Vergleichen Sie Ihre Eindrücke mit der Fahrt auf der Autobahn, im Zug oder gar der Reise im Flugzeug.

Strom als Antriebsenergie für Fahrzeuge ist effizient, wenn er für gut ausgelastete Bahnen (Nahverkehr) oder für leichte Elektrofahrzeuge (z. B. Elektrofahrräder) eingesetzt wird. Die Bilanz ist am besten, wenn der Strom aus Erneuerbarer Energie wie Wasserkraft oder Wind und eher im Sommerhalbjahr mittels Solarzellen bereitgestellt wird.

Wie umweltbelastend ein Auto oder auch ein anderes Verkehrsmittel ist, ist in erster Linie eine Frage des Preises und des Gewichts. Je teurer und je schwerer, desto mehr Graue Energie steckt dahinter.

Grundsätzlich sollten Fahrzeuge nicht immer schwerer, breiter und höher, sondern leichter und länger sowie langlebiger gebaut werden.

Viele Autos verursachen so viel Graue Energie, dass sie den halben Dreck bereits hinter sich haben, wenn sie als Neuwagen im Laden stehen. Schade, wenn sie oft nur aus Prestigegründen bereits nach kürzester Zeit wieder ersetzt werden.

Elektrisch angetriebene Panzer mit tonnenschweren Batterien, die wegfahren wie Rennbolide, haben aber sicher gar nichts mit Energiewende zu Gunsten der Umwelt zu tun.

Wird der Verkehr mit weniger Fahrzeugen bewältigt, welche dafür besser ausgelastet sind, ist dies ein Fortschritt.

Produktionsdetails wie das Lackieren eines Autos mit Öko-Farbe sind oft Augenwischerei oder, wenn die Farbe zum schnelleren Verrosten des Autos führt, sogar kontraproduktiv.

***Effizientere Autos sind nicht die Energiewende.
Sie senken die Energiekosten, besänftigen das schlechte
Gewissen und führen so zu mehr Verkehr.***

***Die Lösung des Verkehrsproblems liegt in der Entschleunigung unseres
Lebens, im Einfacher und Weniger.***

Der beste Verkehr ist der vermiedene Verkehr.

8. Ein Wirtschafts- und Gesellschaftsleben nach hohen ethischen Massstäben

Nicht zuletzt erfordert eine ordentlich (friedlich) ablaufende Energiewende ein Wirtschafts- und Gesellschaftsleben nach hohen ethischen Massstäben. Diese müssen sich am Gebot der Nächstenliebe, am Füreinander und Miteinander orientieren. Es ist sicher längerfristig nicht zielführend, wenn wir unseren Wohlstand mit Macht und Gewalt zu sichern suchen. Was immer wir als Individuen oder als Gesamtheit einer Gesellschaft tun, soll nicht in erster Linie zum Wohl eines Einzelnen oder einer Interessengruppe geschehen, sondern soll den optimalen Nutzen für die Allgemeinheit anstreben.

Lernen wir es als Bereicherung und als Luxus zu betrachten, nicht immer alles haben zu müssen. Begreifen wir, dass es nicht zu einer dauerhaften Befriedigung führt, wenn wir nach dem Prinzip Habgier so viel wie möglich an uns raffen. Dafür können wir es uns leisten, qualitativ hochwertigere Produkte, für die wir dann auch einen fairen Preis bezahlen können, zu erwerben. Damit belasten wir die Umwelt deutlich weniger und wir haben viel länger Freude und Befriedigung. Das gilt für die grossen Leute genauso wie für die kleinen. Unsere Erde hat genug für die Bedürfnisse von allen, aber nie genug für unsere nimmersatte Gier.

Unserer Industrie und unserem Gewerbe verdanken wir unsere sehr gute Versorgung mit sehr viel Nützlichem und Angenehmem. Die Herstellung und Vermarktung unnötiger und schädlicher Dinge muss aber aufhören.

Wir müssen verkaufen, was wir als gut betrachten, und nicht als gut betrachten, was wir verkaufen.

9. Schlussbemerkungen

Wir müssen den Ernst der Lage erkennen und handeln. Wenn wir nur verstanden haben und nicht handeln, haben wir nicht verstanden.

Das Realisieren von Umweltmassnahmen bedingt einen gewissen Wohlstand und einen klaren Kopf.

Es braucht ein Miteinander, ein Füreinander, Bescheidenheit und Anstand.

Was wir gewinnen können, ist ein langfristig friedliches Leben auf unserer Erde auch für unsere Kinder und Kindeskindern. Es lohnt sich, wenn wir uns mit allen Kräften dafür einsetzen.

10. Stichwortverzeichnis

Abwärme	54/77/82–86	Photovoltaik	56–59
Altbauten	69–73	Solare Wärme	52–55
Arbeitsplätze	27–28	Solarzellen	56
Atomkraft	11/64	Sonnenenergie	48–59
Automobilität	88–92	Sonnenhaus	67–73
Batterien	42–46	Sonnenkollektor	52
Bestehende Gebäude	69–73	Staat	27
Biomasse	60–63	Subventionen	21–24
CO ₂	11–12/37/61	Strom	32–34
CO ₂ -Zertifikate	21	Vorschriften	24–26
Erdöl	12/13/36	Verkehr	32–33/86–92
Energie	39–42	Wachstum	17–18
Energiespeicher	41–47	Wärme-Kraft-Kopplung	76–77
Energiesucht	4	Wärmepumpe	73–76
Fahrrad	87–91	Warmwasser	79
Fernwärme	77–79	Wind	59
Fracking	12		
Förderung	21–24		
Fossile Energieträger	12–13/36–37		
Gebäudebestand	69–73		
Graue Energie	35–38/91		
Hightech	65–66		
Heizung	67–73		
Holz	60–63		
Industrie	80–86		
Kernenergie	11/64		
Klimatisierung	33/79		
Leistung	39–40		
Neubau	67–68		
Nutzenergie	36/74		
Öffentlicher Verkehr	86–88		
Ökologische Steuerreform	18–20		

11. Anhang

11.1 Solare Altersvorsorge als 4. Säule

Ideenpapier

Solare Altersvorsorge als 4. Säule

Welchen Beitrag kann eine Sonnenenergieanlage zur persönlichen Altersvorsorge leisten?

Energieknappheiten auch in der Schweiz

Auch wenn die Welt dank Fracking und Stagnation der Weltwirtschaft zurzeit mit genügend Energie versorgt ist, befinden wir uns an einem Wendepunkt. Das kurze Zeitalter günstiger Energie in nahezu unbegrenzten Mengen neigt sich trotzdem seinem Ende entgegen. Energie wird in Zukunft knapper und teurer – auch in der Schweiz. Es bahnen sich Engpässe bei der Stromversorgung an, aber auch Gas, Öl und Uran sind nicht unbegrenzt vorhanden. Energie wird zunehmend ein kostbares Gut.



Solare Altersvorsorge

Hohe Abhängigkeit von Energieimporten

Rund 67 % der Energie bezieht die Schweiz aus dem Ausland. Im Jahr 2008 haben wir Energie im Wert von 13,6 Milliarden Franken importiert, insbesondere Erdöl. Lieferschwierigkeiten und Energieverknappungen sind wir direkt ausgesetzt.

Wohnen wird teurer

Eigentümer und Mieter von Häusern und Wohnungen mit hohem Wärmebedarf werden aufgrund der sich abzeichnenden Energieengpässe zunehmend mit steigenden Nebenkosten für Warmwasser und Heizung konfrontiert sein. Gut 40 % des Schweizer Gesamtenergiebedarfs werden für Heizen und Warmwasser benötigt. Im durchschnittlichen Schweizer Haushalt beträgt gemäss Bundesamt für Statistik der Anteil von Raumwärme und Warmwasser 83 % des gesamten Haushaltsenergiebedarfs.

Altersvorsorge wird unsicher

Die AHV steht aufgrund der demographischen Entwicklung vor grossen Herausforderungen. Die steigende Lebenserwartung führt dazu, dass immer mehr Menschen Renten beziehen, die von immer weniger Erwerbstätigen finanziert werden müssen. Es ist demnach eher mit sinkenden AHV-Renten zu rechnen, wenn nicht andere Finanzierungsquellen erschlossen werden können. Auch die Pensionskassen haben Mühe, die vom Bundesrat definierten Mindestrenditen zu erwirtschaften. Deshalb fordern Pensionskassen vehement, dass die Umwandlungssätze gesenkt werden, was tiefere Renten zur Folge hätte. Das System der Altersvorsorge bröckelt langsam.

Sinnvolle Anlagemöglichkeiten fehlen

In Zeiten steigender Unsicherheit, wie wir sie aktuell erleben (Staatsverschuldungen, Euro-Krise, Stagnation), ist es schwierig, Geld zu einer attraktiven Rendite anzulegen. Der wichtigste Schweizer Aktienindex SMI steht aktuell an ungefähr gleicher Stelle wie vor 14 Jahren. Obligationen und Sparkonto werfen auch nur magere Erträge ab. Beim aktuellen Geldüberhang ist man versucht, in ethisch fragwürdige Anlagen zu investieren, und leistet damit sogar schädlichen Entwicklungen Vorschub. Eine der wenigen interessanteren und wertbeständigeren Alternativen sind Immobilien.

Die 4. Säule: Solaranlage

Eine sinnvolle Möglichkeit, Kapital anzulegen, besteht im Erwerb von Wohneigentum mit Sonnenenergienutzung und guter Wärmeisolation. Wird das Gebäude mit einer kräftigen Solaranlage für die Erzeugung von Warmwasser und Heizwärme ausgestattet, ist ein Grossteil der zukünftigen Energiekosten vorausbezahlt. Eine Solarwärmanlage ist die logische Antwort auf Energie-

engpässe und steigende Nebenkosten. Kein anderer Energieträger bietet langfristig die gleiche Kostengewissheit wie Sonnenenergie. Statt jedes Jahr mehr Geld für Energie aufzuwenden, investiert man einmalig in eine Solaranlage (je nach Kanton ergeben sich zudem steuerliche Vorteile). In Zukunft zählt immer weniger die Zahl auf einer Police, sondern wie hohe zukünftige wiederkehrende Lebenskosten wir haben. Solaranlagen generieren einen realen Gegenwert, der immer wertvoller wird, und tragen damit zur Sicherung der Kaufkraft im Alter bei.

Weitere Vorteile von Solarwärmeanlagen

- Solarwärmetechnik ist bewährt, funktioniert automatisch und ist wartungsarm. Wichtig ist, dass Qualitätsprodukte eingebaut werden, die auf Langlebigkeit ausgelegt sind. Die billigste Offerte bietet meistens auf lange Frist nicht das beste System. Es lohnt sich, einen Mehrpreis für Wertarbeit und Qualität zu bezahlen. Auch für die Installation sollte ein erfahrener Profi beigezogen werden, der bereits gut laufende Anlagen gebaut hat (Referenzen anfragen).
- Solarwärmeanlagen sind ein Mehrwert für die Liegenschaft und ein «Plus» bei Vermietung/Verkauf.
- Mit einer Solarwärmeanlage ist im Gegensatz zu einer Photovoltaikanlage deutlich einfacher eine autonome bis autarke Wärmeenergieversorgung möglich. Zudem findet die Wertschöpfung in viel höherem Masse im Inland statt.
- Solarwärmeanlagen unterstützen die lokale Volkswirtschaft und schaffen hier Arbeitsplätze.
- Abgesehen von wirtschaftlichen Argumenten ist die Installation einer Solarwärmeanlage ein Bekenntnis zu mehr Nachhaltigkeit. Bewohner von Sonnenhäusern geniessen ein gutes Wohngefühl und leisten einen aktiven Beitrag zu einer intakteren Umwelt.

Erneuerbare Energien als Chance

Wir haben die Wahl. Entweder machen wir weiter wie bisher und werden kontinuierlich mehr Geld an die Energieproduzentenländer überweisen und schlussendlich trotzdem Mangel haben. Oder wir investieren jetzt in unser eigenes Potenzial, reduzieren unsere Importabhängigkeit und nehmen dafür auch kurzfristig höhere Kosten in Kauf. Langfristig sichern und schaffen wir damit lokale Arbeitsplätze und können unsere innovativen Energietechnologien exportieren. So oder so wird Energie teurer. Wir können uns aber entscheiden, ob wir Geld für teure ausländische Energie ausgeben oder

lieber unseren eigenen Wohlstand sichern wollen. Jene Länder, die ihr Energiesystem schneller an die neuen Gegebenheiten anpassen, werden die wirtschaftlichen Gewinner von morgen sein.

Fazit

Eine solide, gut installierte Solaranlage mit Qualitätsprodukten ist eine sinnvolle Investition. Man ist für die unsichere Energiezukunft gerüstet und schon gleichzeitig die Umwelt. Dank dem Solartank im Haus hat man Energie vor Ort gespeichert und reduziert die Abhängigkeit von Fremdlieferungen. Solartechnik ist einer der konkretesten Lösungsansätze, um in Zukunft nicht zu frieren. Wer heute ein Haus ohne kräftige Solaranlage baut, verpasst eine grosse Chance. Auch bei bestehenden Gebäuden ist vielerorts Potenzial für Sonnenenergienutzung vorhanden.

Das Sonnenhaus ist das Haus der Zukunft, hat tiefe Betriebskosten und ist damit die beste Altersvorsorge!



100 % solar beheiztes
Mehrfamilienhaus, Oberburg



Sonnenhaus, Aarwangen

11.2 Besuchen Sie die Jenni Energietechnik AG, Oberburg



Solarpark Oberburg/Burgdorf

Für Gruppen ab 10 Personen bietet die Jenni Energietechnik AG Führungen durch die Produktionsanlagen und Besichtigung der Technik der Solarmehrfamilienhäuser an. Ergänzend bieten wir Ihnen Vorträge zu Erneuerbarer Energie und weiteren mit unserer Tätigkeit verwandten Themengebieten an.



Eventraum Forum Jenni

11.3 Weiterführende Informationen



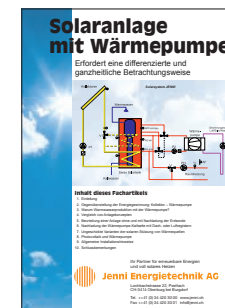
Buch von Marcel Hänggi:
«Wir Schwätzer
im Treibhaus»
Rotpunktverlag
ISBN: 978-3-85869-380-8



Buch von Urs P. Gasche und
Hanspeter Guggenbühl:
«Schluss mit dem
Wachstumswahn»
Rüegger Verlag
ISBN: 978-3-7253-0965-8



Buch von Josef Jenni:
«Das Sonnenhaus»
Jenni Energietechnik AG
ISBN: 978-3-033-02392-5



Fachpublikation:
«Solaranlage mit
Wärmepumpe»
Jenni Energietechnik AG

11.4 Zusammenfassung mit Schlagworten

- Bei der Energiewende geht es um Physik, Illusionen helfen nicht weiter.
- Es gibt keinen Trick, um zu heizen ohne zu heizen.
- Energie muss zur richtigen Zeit zur Verfügung stehen.
- Die Energiewende ist bei uns ein Januarproblem.
- Gesetze sind notwendig, kleinkarierte Vorschriften kontraproduktiv.
- Energiewende ist konkrete Arbeit und Verhaltensänderung.
- Für die Realisierung sind Praktiker gefragt. Was zählt, sind Resultate.
- Energiewende ist ein Kraftakt und braucht für die Umsetzung Zeit.
- Energiewende ist eine Frage der Ethik, sie muss ein Herzensanliegen sein.
- Wecken übertriebener und unhaltbarer Erwartungen gefährdet die Energiewende.
- Es kann sehr befreiend sein, nicht alles haben zu müssen.
- Energiewende heisst auch bescheidener leben.
- Energiewende funktioniert nur miteinander und füreinander.
- Menschen mit mehr Macht tragen eine viel grössere Verantwortung.
- Energiewende ist absolute Voraussetzung für ein angenehmes Leben auf Dauer.

Dieser Bericht soll aufrütteln und zu konkretem Handeln anregen. Es werden viele Aussagen gemacht, an denen nicht alle Freude haben dürften, von denen wir uns betroffen oder gar angegriffen fühlen können. Es wird auch aufgezeigt, was wenig bis nichts zur Energiewende im Interesse der Umwelt beiträgt. Energiewende heisst, dass wir uns unbequemen Wahrheiten stellen und daraus Konsequenzen ziehen. Der Bericht ordnet sich nicht den unmittelbar rein wirtschaftlichen Interessen der Jenni Energietechnik AG unter. Die ideellen Ziele, welche die Jenni Energietechnik AG mit ihrer Arbeit so gut wie möglich verfolgt, sind aber in etwa die gleichen, im vollen Bewusstsein, dass auch wir mit Wasser kochen, dass auch wir wirtschaftliche Zwänge haben und nicht immer konsequent sind. Die Jenni Energietechnik AG betrachte ich in erster Linie als Plattform, um mich umweltpolitisch auszudrücken. Dazu ist eine kräftige, gut laufende Firma die beste Grundlage. Ich danke allen Mitarbeitenden sowie allen Kunden, die bei uns bestellt und die sich an unserer Firma beteiligt haben, von Herzen, denn erst sie alle haben unsere Tätigkeiten zu Gunsten einer konstruktiven Energiewende möglich gemacht.

Josef Jenni