Prognoseskizze Energie 2050 – Zusatzuntersuchung zur Studie «Energieperspektiven 2050 der Umweltorganisationen»

Welche weiteren Bedingungen und Schritte sind erforderlich, um bis 2050 die Ziele von 2000 Watt Gesamtenergieverbrauch und maximal 500 Watt Fossilenergieverbrauch pro Kopf zu erreichen?

Studie im Auftrag von Greenpeace Schweiz, Schweizerische Energiestiftung, Verkehrs-Club der Schweiz und WWF Schweiz

Dr. Andreas Sturm (Projektleitung, Ellipson AG)
Norbert Egli (Ellipson AG)

PerspE_Prognoseskizze_20060428_v1

Ellipson AG
Römergasse 7
CH – 4058 Basel
Switzerland

Voice: +41 -61 261 93 20
Fax: +41 -61 261 93 13
E-mail: sturm@ellipson.com
Web: www.ellipson.com

© 2006 Ellipson AG, alle Rechte vorbehalten

Inhalt

1 Einführung ____ 4

2 Aufgabenstellung und Vorgehen ____ 5

3 Die Schritte zu 2000 Watt ____ 6

3.1 Die Ausgangslage «nur BAT 2004» ____ 6

3.2 Schritt 1 – Bessere Technik ____ 7

3.3 Schritt 2 – Bessere Wohnhäuser ____ 8

3.4 Schritt 3 – Bessere Transportmittel ____ 9

3.5 Schritt 4 – Weniger Kilometer ____ 10

Schritt 5 – Das Potential für 1500 Watt Erneuerbar + 500 Watt Fossil ist vorhanden ____ 12

4 Fazit der Zusatzuntersuchung ____ 13

5 Was in dieser Prognoseskizze im Vergleich zu anderen Szenarien nicht betrachtet wird ____ 14

Abbildungen

Abbildung 1: Ausgangslage 3450 Watt bei «nur BAT 2004» ____ 6

Abbildung 2: nach Schritt 1 noch 3000 Watt ____ 7

Abbildung 3: nach Schritt 2 noch 2600 Watt ____ 8

Abbildung 4: nach Schritt 3 noch 2450 Watt ____ 9

Abbildung 5: nach Schritt 4 noch 2000 Watt ____ 11

Tabellen

Tabelle 1: Ausgangslage 3450 Watt bei «nur BAT 2004» ____ 6

Tabelle 2: nach Schritt 1 noch 3000 Watt ____ 7

Tabelle 3: nach Schritt 2 noch 2600 Watt ____ 8

Tabelle 4: nach Schritt 3 noch 2450 Watt ____ 10

Tabelle 5: nach Schritt 4 noch 2000 Watt ____ 11

1 Einführung

In der Studie «Energieperspektive 2050 der Umweltorganisationen» wurde danach gefragt, wie sich der Energiebedarf einer in der Schweiz lebenden Person entwickeln würde, wenn die Bedürfnisse und der materielle Lebensstandard konstant bliebe und in Zukunft beim Ersatz von Energie verbrauchenden Geräten (und Gebäuden) konsequent nur noch die **heute bereits im Markt verfügbare** beste, d. h. energieeffizienteste Technologie eingesetzt würde. Dabei wurde der Erneuerungszyklus zu Grunde gelegt, der sich aus den technischen Lebensdauern der heute in Gebrauch stehenden Geräte (und Gebäude) ergibt. Ein vorzeitiger Ersatz wurde nicht unterstellt. Gleichzeitig wurde ein schrittweiser Umbau der Stromerzeugungsinfrastruktur zu Grunde gelegt, um den Anteil an Strom aus nicht-erneuerbaren Primärenergiequellen markant zu senken.

Das Ergebnis dieser Berechnungen ganz knapp: Wäre heute – als Gedankenspiel zur Potentialabschätzung – energieeffizienteste Nutzungstechnologie bereits durchgehend in Gebrauch, würde sich der Energiebedarf von 6000 Watt auf 3000 Watt halbieren. Geht man von den technisch bedingten Erneuerungszyklen aus, würde man bis zum Jahr 2050 bei einem Bedarf von 3450 Watt landen.

Fazit: Bereits die heute im Markt verfügbare Technik erlaubt eine namhafte Bedarfsreduktion. Aber wenn das Ziel «2000 Watt» erreicht werden soll, sind weitere technologische Fortschritte (im Sinne der Steigerung der Energienutzungseffizienz) erforderlich.

2 Aufgabenstellung und Vorgehen

Wenn weitere Effizienzsteigerungen erforderlich sind, stellt sich sofort die Frage, wo diese anzusetzen hätten und wie sie sich auf den Gesamtbedarf auswirken würden. Dieser Frage wurde in einer Zusatzuntersuchung nachgegangen. Diese Fragestellung ist bewusst nicht in die Hauptstudie integriert, um deutlich zu machen, dass hier vom (konservativen) Grundsatz abgewichen wird, nur von bereits verfügbarer Technologie auszugehen. Nun wird also auch über «neue Erfindungen» spekuliert und eine Prognose skizziert.

In drei Schritten werden technische Annahmen und in einem vierten Schritt Annahmen über Verhaltensänderungen getroffen und deren Auswirkungen auf den Energiebedarf bis ins Jahr 2050 abgeschätzt. In einem letzten Schritt werden beispielhaft weiter gehende Optionen für die Substitution von fossiler Energie durch erneuerbare Energie gezeigt.

1. Schritt: Weitere Effizienzsteigerungen durch (noch zu entwickelnde) bessere Technik in den Bereichen Wohnen (ohne Heizung), Konsum von Dienstleistungen (inkl. Heizung) sowie industrielle und gewerbliche Produktion.
2. Schritt: Forcierte isolationstechnische Sanierung von Wohnraum.
3. Schritt: Weitere Effizienzsteigerungen durch (noch zu entwickelnde) bessere Technik im Bereich Mobilität (v. a. Personenautos, Busse, Flugzeuge).
4. Schritt: Markante Reduktion der Fahrleistungen in den Konsumbereichen Freizeitverkehr, Arbeitsverkehr (Pendeln) und Flugverkehr.
5. Schritt: Gewinnung von mehr Nutzenergie aus erneuerbaren Quellen, um nicht-erneuerbare Energie zu substituieren.

Die Ergebnisse auf einen Blick:

1. Schritt – Bessere Technik:	3000 Watt
2. Schritt – Bessere Wohnhäuser:	2600 Watt
3. Schritt – Bessere Transportmittel:	2500 Watt
4. Schritt – Weniger Kilometer:	2000 Watt (davon 850 W erneuerbar)
5. Schritt – Mehr Erneuerbare:	2000 Watt (davon 1500 W erneuerbar)

Nachstehend werden die einzelnen Schritte näher erläutert.

3 Die Schritte zu 2000 Watt

3.1 Die Ausgangslage «nur BAT 2004»

In der Hauptstudie «Energieperspektive 2050 der Umweltorganisationen» wurde für das Jahr 2050 auf der Basis von «Beste Technologie 2004» der folgende Verbrauch an Primärenergie errechnet:

Abbildung 1: Ausgangslage 3450 Watt bei «nur BAT 2004»

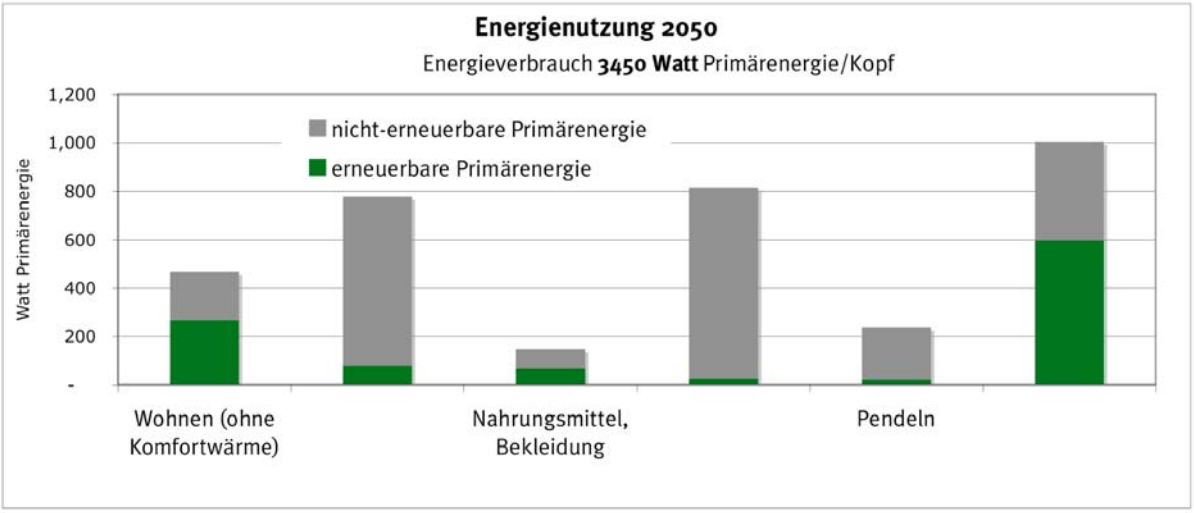

Tabelle 1: Ausgangslage 3450 Watt bei «nur BAT 2004»

Energienutzung	erneuerbare Primär-energie	nicht-erneuerbare Primärenergie	Summe [Watt/Kopf]	Minderverbrauch gegenüber «nur BAT 2004»
Wohnen (ohne Komfortwärme)	266	201	467	
Wohnhaus (Bau + Komfortwärme)	80	697	777	
Nahrungsmittel, Bekleidung	67	79	146	
Freizeitmobilität	25	790	815	
Pendeln	22	215	237	
Arbeiten + Konsum von Dienst-leistungen	595	419	1014	
Summe	**1055**	**2401**	**3456**	0

In den nachfolgenden Tabellen werden bei jedem Schritt die untersuchten Bereiche und die sich aus der Untersuchung ergeben Veränderungen gegenüber der oben stehenden Ausgangslage **fett** hervorgehoben.

3.2 Schritt 1 – Bessere Technik

Annahmen in diesem Szenario:

Weitere Effizienzsteigerungen durch (noch zu entwickelnde) bessere Technik gegenüber BAT heute, gemessen in Prozenten des heutigen Verbrauchs in den Bereichen

– Wohnen (ohne Komfortwärme):	Strom	-10%
– Konsum von Dienstleistungen (inkl. Komfortwärme):	Strom	-30%
	Holz (Brennstoff)	-10%
	Gebäude Minergie-P	
– Industrielle und gewerbliche Produktion:	Öl	-50%
	Gas	-40%
	Strom	-30%
	Holz (Brennstoff)	-20%

Abbildung 2: nach Schritt 1 noch 3000 Watt

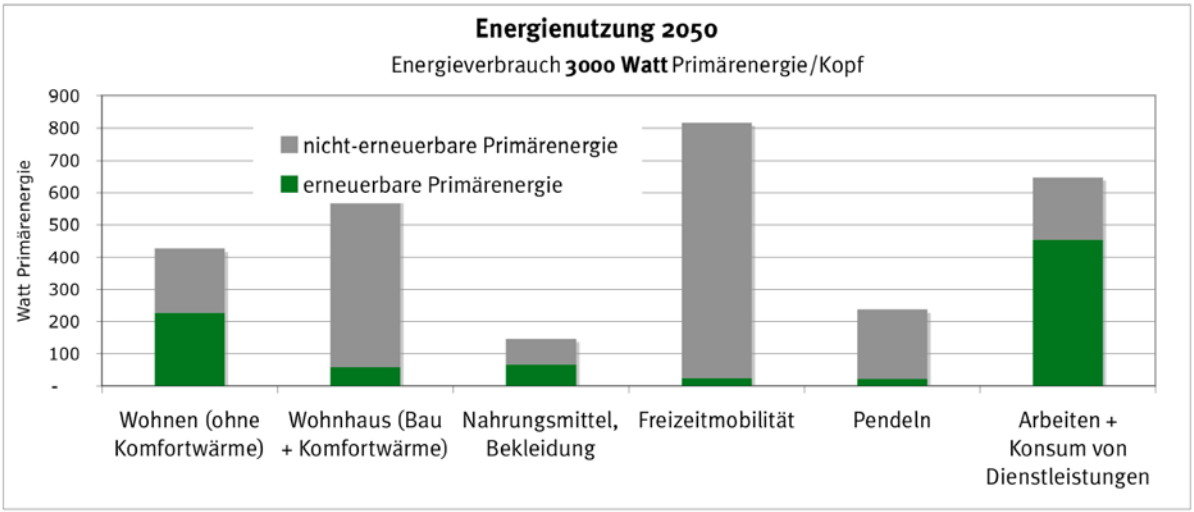

Tabelle 2: nach Schritt 1 noch 3000 Watt

Energienutzung	erneuerbare Primär-energie	nicht-erneuerbare Primärenergie	Summe [Watt/Kopf]	Minderverbrauch gegenüber «nur BAT 2004»
Wohnen (ohne Komfortwärme)	**228**	**198**	**426**	**41**
Wohnhaus (Bau + Komfortwärme)	**58**	**666**	**724**	**53**
Nahrungsmittel, Bekleidung	67	79	146	
Freizeitmobilität	25	790	815	
Pendeln	22	215	237	
Arbeiten + Konsum v. Dienstlstgn.	**454**	**193**	**647**	**367**
Summe	854	2142	**2995**	**461**

Warum ist diese «Spekulation» trotz markanter Verbrauchsminderung nicht sehr gewagt?

Es darf angenommen werden, dass in der Anreizumgebung, die für die Verbreitung des besten Standes der Technik sorgt, parallel auch entsprechende zusätzliche Effizienzverbesserungen «erfunden» werden. Die unterstellten Effizienzsteigerungen bewegen sich im Bereich verschiedener Potentialstudien und reizen die physikalischen Grenzen nicht aus.

3.3 Schritt 2 – Bessere Wohnhäuser

Annahmen in diesem Szenario:

Im Wohnbereich werden die Gebäudehüllen gegenüber heute forciert saniert, d. h. nicht der «natürliche» Erneuerungszeitpunkt abgewartet. Zu Grunde liegt die Annahme, dass der durchschnittliche Bestand an Wohngebäuden dem Standard Minergie-P entspricht. Die erforderliche effizientere Technik (Passivhaus) wird heute bereits eingesetzt. Darüber hinaus sind auch heute schon erste Gebäudehüllen mit einer positiven Energiebilanz realisiert.

Abbildung 3: nach Schritt 2 noch 2600 Watt

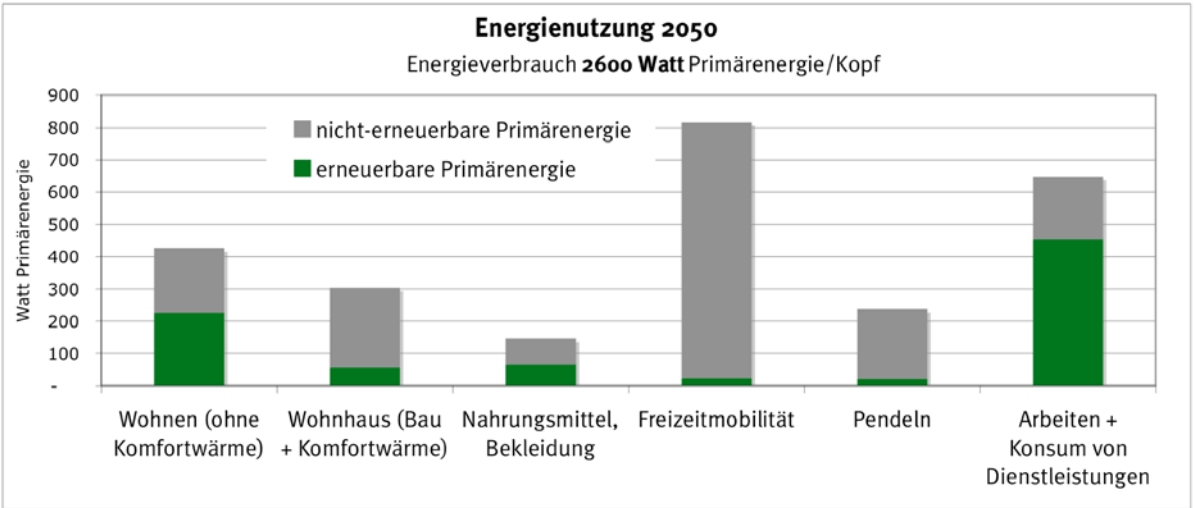

Tabelle 3: nach Schritt 2 noch 2600 Watt

Energienutzung	erneuerbare Primär-energie	nicht-erneuerbare Primärenergie	Summe [Watt/Kopf]	Minderverbrauch gegenüber «nur BAT 2004»
Wohnen (ohne Komfortwärme)	228	198	426	41
Wohnhaus (Bau + Komfortwärme)	**57**	**247**	**304**	**473**
Nahrungsmittel, Bekleidung	67	79	146	
Freizeitmobilität	25	790	815	
Pendeln	22	215	237	
Arbeiten + Konsum von Dienstlstgn.	454	193	647	367
Summe	853	1722	**2575**	**881**

Warum ist diese «Spekulation» trotz starker Verbrauchsminderung nicht sehr gewagt?

Es muss angenommen werden, dass in der entsprechenden Anreizumgebung zur Anwendung des besten Standes der Technik (Lenkungsabgabe auf Brenn- und Treibstoffen, Einspeisevergütungen für «erneuerbaren» Strom) auch die ökonomisch optimalen Ersatzzeitpunkte auf der Zeitachse nach vorne rücken. Die Frage ist wie stark. Um hier nicht zu spekulieren, wird in der Hauptstudie von konstant bleibenden bisherigen Erneuerungszyklen ausgegangen. Bei steigenden Energiekosten wird jedoch der optimale Erneuerungszeitpunkt zunehmend von den Energiepreisen

mitbestimmt und nicht mehr allein von der funktionalen Dauerhaftigkeit der Gebäudehülle. Hier wird nun angenommen, dass es unter dem neuen Anreizregime keine reinen «Pinselrenovationen» mehr geben wird bzw. dass energetisch schwer sanierbare Gebäude nicht mehr renoviert, sondern beim nächsten Investitionsschritt zurückgebaut und durch Neubauten ersetzt werden. Dazu braucht es jedoch neben den technologieorientierten Anreizen gemäss Hauptstudie (Lenkungsabgabe, Einspeisevergütung) auch entsprechende investitionsfreundliche Anreize in der Steuergesetzgebung.

3.4 Schritt 3 – Bessere Transportmittel

Die Annahmen in diesem Szenario:

Weitere Effizienzsteigerungen durch (noch zu entwickelnde) bessere Technik gegenüber BAT heute (wie in der Hauptstudie angenommen), gemessen in Prozenten des heutigen Verbrauchs in den folgenden Bereichen

– Personenautos (3,5-Liter-Auto statt 4,3 l BAT bzw. 8,6 l Durchschnitt heute):	Treibstoff	-9%
– Bus im Nahverkehr (Hybridtechnik):	Treibstoff	-15%
– Bus im Fernverkehr (Wirkungsgrad, Aerodynamik):	Treibstoff	-5%
– Flugzeuge (Wirkungsgrad, Auslastung)	Treibstoff	-15%
– Tram (Wirkungsgrad Motoren):	Strom	-5%

Abbildung 4: nach Schritt 3 noch 2450 Watt

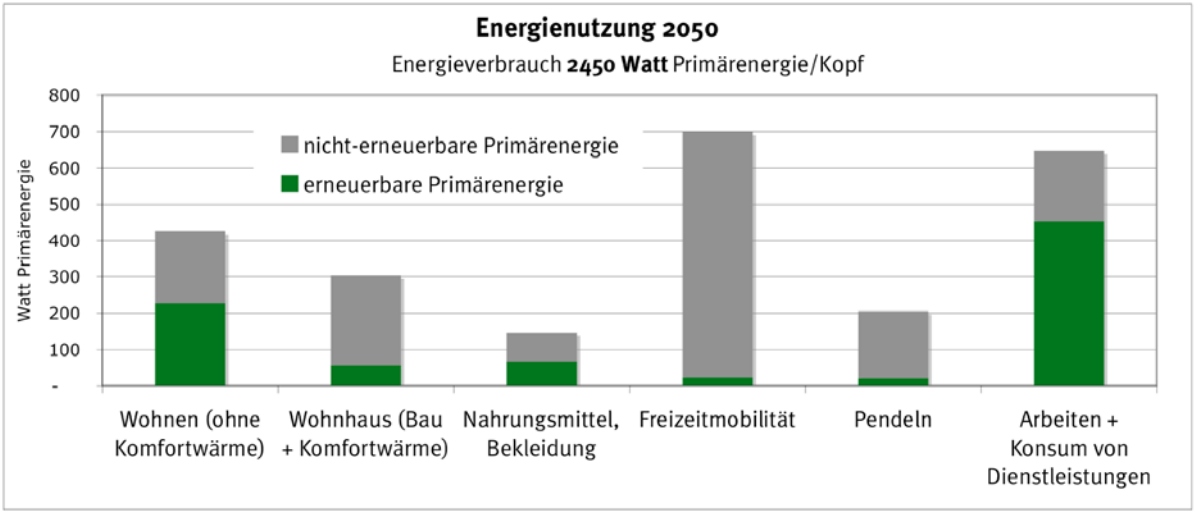

Tabelle 4: nach Schritt 3 noch 2450 Watt

Energienutzung	erneuerbare Primär-energie	nicht-erneuerbare Primärenergie	Summe [Watt/Kopf]	Minderverbrauch gegenüber «nur BAT 2004»
Wohnen (ohne Komfortwärme)	228	198	426	41
Wohnhaus (Bau + Komfortwärme)	57	247	304	473
Nahrungsmittel, Bekleidung	67	79	146	
Freizeitmobilität	**25**	**675**	**700**	**115**
Pendeln	**22**	**184**	**206**	**31**
Arbeiten + Konsum von Dienstlstgn.	454	193	647	367
Summe	853	1722	**2429**	**1027**

Warum ist diese «Spekulation» trotz weiterer Verbrauchsminderung nicht sehr gewagt?

Es darf angenommen werden, dass in der entsprechenden Anreizumgebung zur Anwendung des besten Standes der Technik parallel dazu auch entsprechende zusätzliche Effizienzverbesserungen «erfunden» werden. Die unterstellten Effizienzsteigerungen bewegen sich im Bereich verschiedener Potentialstudien und reizen die physikalischen Grenzen nicht aus. Sie setzen allerdings die Bereitschaft (von Herstellern und Erstkäufern) voraus, die weiteren technisch erzielbaren Effizienzsteigerungen nicht in selten bis beinahe nie gebrauchte Leistungsreserven, d. h. stärkere Motoren zu «investieren», sondern in Verbrauchssenkung. Eine Senkung der durchschnittlichen Motorenleistungen hätte auch positive Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit.

3.5 Schritt 4 – Weniger Kilometer

Annahmen in diesem Szenario:

Die Abschätzungen in Schritt 3 zeigen, dass im Bereich der Mobilität mit technischen Verbesserungen allein keine den Zielen einer 2000-Watt-Gesellschaft genügenden Verbrauchsminderungen erzielbar sind. Deshalb wurde hier gerechnet, welche Fahrleistungsverminderungen (zusätzlich zur Ausschöpfung der technischen Potentiale in Schritt 3) bei der Mobilität gegenüber heute erforderlich wären, um das Ziel 2000 Watt zu erreichen.
(Wichtig ist dabei zu sehen, dass eine Fahrleistungsverminderung nicht zwingend einen Mobilitätsverzicht erfordert, sondern in vielen Fällen durch eine bessere Auslastung der Verkehrsmittel erzielt werden kann.)

Unter folgenden Annahmen bezüglich der Fahrleistungen (Fahrzeugkilometer, nicht Personenkilometer) wird das Ziel erreicht:

– Freizeitverkehr: minus 2/3.
  Gemessen am heutigen Verbrauch (100%) heisst das
  • bei Autofahrten — Treibstoffverbrauch noch 14%
  • bei Flugreisen — Treibstoffverbrauch noch 27%
– Pendlerverkehr: minus 1/2.
  Gemessen am heutigen Verbrauch (100%) heisst das
  • bei Autofahrten — Treibstoffverbrauch noch 22%

Abbildung 5: nach Schritt 4 noch 2000 Watt

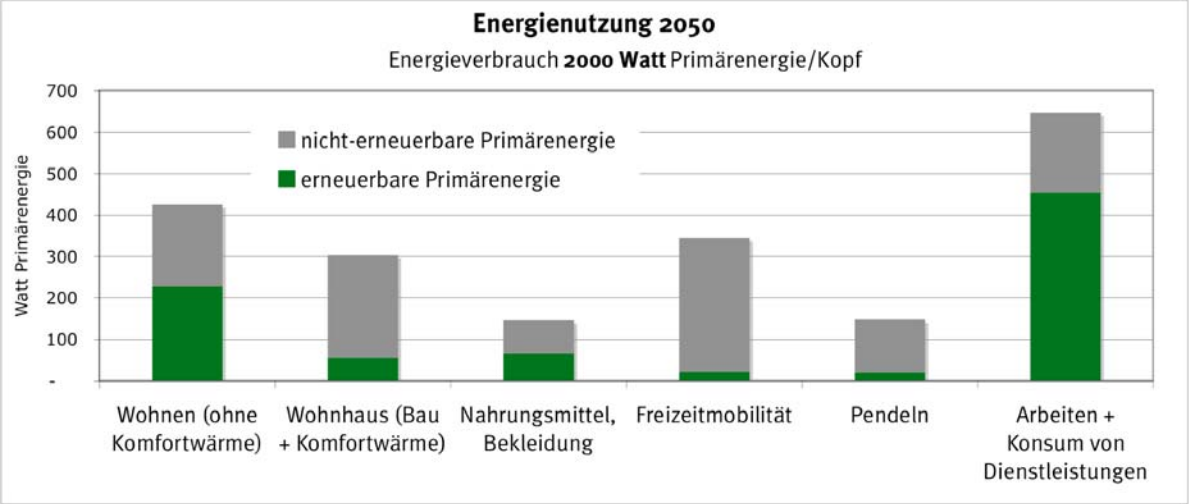

Tabelle 5: nach Schritt 4 noch 2000 Watt

Energienutzung	erneuerbare Primär-energie	nicht-erneuerbare Primärenergie	Summe [Watt/Kopf]	Minderverbrauch gegenüber «nur BAT 2004»
Wohnen (ohne Komfortwärme)	228	198	426	41
Wohnhaus (Bau + Komfortwärme)	57	247	304	473
Nahrungsmittel, Bekleidung	67	79	146	
Freizeitmobilität	**23**	**321**	**344**	**471**
Pendeln	**22**	**127**	**149**	**88**
Arbeiten + Konsum von Dienstlstgn.	454	193	647	367
Summe	853	1722	**2016**	**1440**

Warum ist diese «Spekulation» trotz markanter Verbrauchsminderung nicht sehr gewagt?

Auf den ersten Blick kann die Annahme einer Fahrleistungsminderung als gewagt erscheinen – gewagter jedenfalls als die Ausschöpfung technischer Verbesserungspotentiale. Verhaltensänderungen bedingen das Mitmachen einer grossen Zahl von Menschen.

Auf den zweiten Blick erkennt man, dass eine Fahrleistungsverminderung nicht zwingend einen Mobilitätsverzicht erfordert, sondern beispielsweise auch durch eine bessere Auslastung der Verkehrsmittel erzielt werden kann.

Um zwei Drittel der Freizeit-Autokilometer einzusparen, gibt es mehrere Handlungsoptionen:

- Kurze Wege mit den Fahrrad oder zu Fuss machen, statt das Auto zu nehmen.
- Die durchschnittliche Belegung der Autos erhöhen (Fahrgemeinschaften). Wenn 3 Personen das gleiche Ziele gemeinsam mit nur 1 Auto ansteuern, dann sparen sie zwei Drittel der Energie ein, welche sie verbrauchen würden, wenn sie je allein mit 3 Autos fahren würden.
- Kürzere Wege bevorzugen, statt weiter entfernte Ziele zu wählen (z. B. Einkaufen in der Nähe).

- Den wesentlich energieeffizienteren öffentlichen Verkehr nutzen und das Auto öfter mal stehen lassen.
- Auch mal auf eine Fahrt überhaupt verzichten.

Eine Reduktion der Freizeit-Verkehrsleistung um zwei Drittel ist somit keineswegs gleichbedeutend mit einer gleich grossen Reduktion der Mobilität an sich, d.h. der Anzahl Wege, die eine Person macht bzw. der Anzahl Personenkilometer die sie zurücklegt. Auch mit einer drastisch reduzierten Anzahl von energieintensiven Autokilometern kann die Mobilität durchaus auf einem mit heute vergleichbaren Niveau bleiben, wenn gute Voraussetzungen geschaffen werden, um die Wege zu verkürzen, die durchschnittliche Autobelegung zu erhöhen oder auf energieeffizientere Verkehrsmittel umzusteigen. Dann kann es gelingen, die Bevölkerung für erhöhte «ökologische Eigenleistungen» zu gewinnen, wie etwa bei der getrennten Sammlung von Abfällen, an welcher sich drei Viertel der Bevölkerung beteiligen.

Die Minderung der Nachfrage nach besonders energiefressenden Autokilometern hat als Massnahme einen grossen Vorteil: Sie kann – in grösseren oder kleineren Portionen – jederzeit von jedem Einzelnen allein durch seine Verhaltensänderung sofort umgesetzt werden. Es ist kein jahrelanger Vorlauf nötig wie bei der Einführung neuer Techniken im Rhythmus der normalen Ersatzzyklen. Andererseits gilt aber auch: Je länger zugewartet wird, um die Technik zu verbessern und die verbesserte Technik breit einzuführen, umso drastischer müssten später die Verhaltensänderungen ausfallen, um das 2000-Watt-Ziel zu erreichen.

Das oben Gesagte trifft sinngemäss auch auf die Nachfrage nach Flugleistungen zu.

Der Bedarf nach einer Verminderung der Motorfahrzeugsverkehrsleistung im Mobilitätsbereich könnte dann geringer werden, wenn ein technischer Durchbruch zur Gewinnung von Treibstoffen aus erneuerbaren Quellen gelänge (z. B. Wasserstoff aus solarer Gewinnung) oder wenn die heutige Wertschöpfung in der Schweiz dank neuer, effizienterer Verfahren zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen mit geringerem Energieeinsatz auskäme.

Etwas zugespitzt formuliert: Wenn wir nicht genügend «energieeffiziente Wertschöpfung» erzeugen können, wird uns das Geld fehlen, um die heutige sehr grosse Motorfahrzeugsverkehrsleistung überhaupt noch zu bezahlen.

Schritt 5 – Das Potential für 1500 Watt Erneuerbar + 500 Watt Fossil ist vorhanden

Auch nach Schritt 4 hat die nicht-erneuerbare Fossilenergie mit 1150 Watt noch einen um 650 Watt zu hohen Anteil an der gesamten Primärenergie. Es müssen somit im Umfang von 650 Watt nicht-erneuerbare Quellen durch erneuerbare Quellen ersetzt werden.

Das natürliche Potential zur Gewinnung von Nutzenergie aus 1500 Watt erneuerbarer Primärenergie ist in der Schweiz vorhanden. Der erforderlichen Substitution von 650 Watt nicht-erneuerbarer Primärenergie durch erneuerbare Primärenergie stehen keine physikalischen Grenzen entgegen.

Aus heutiger Sicht könnten folgende Optionen zur Substitution verfolgt werden:

- Wärmebedarf: Ersatz fossiler Brennstoffe durch Abwärme, Solarwärme und/oder elektrische Wärmepumpen.
- Transportleistungen: Ersatz fossiler Treibstoffe durch Ersatztreibstoffe aus erneuerbaren Quellen (SynFuel oder Gas aus Pflanzen, Wasserstoff aus Sonnenlicht, Strom aus Sonne oder Erdwärme).

Offen muss heute die Frage der Kosten bleiben. Welche technologischen Ansätze sich durchsetzen werden, hängt technisch vom konstruktiven Aufwand und den erreichbaren Wirkungsgraden ab und auf der Kostenseite von den zukünftigen Preisen für aufgewendete Energie. Auf Grund der heutigen Kostenannahmen böte sich bspw. zur Stromerzeugung die vollständige Nutzung des (heute technisch noch nicht gesicherten) geothermischen Potentials eher an als die Stromgewinnung mittels Photovoltaik.

Bei der Substitution von nicht-erneuerbarer durch erneuerbare Primärenergie wird noch ein weiterer Umstand zu berücksichtigen sein: die Verwendung der Energie. Steckt sie als Graue Energie in den Produkten oder wird sie zum Betrieb der Geräte verbraucht? Nach Schritt 4 verteilen sich die 2000 Watt Primärenergiebedarf grob wie folgt:

	erneuerbare Primärenergiequelle	**nicht-erneuerbare Primärenergiequelle**	Summe
Betriebsenergie	29%	29%	58%
Graue Energie	13%	29%	42%
Summe	42%	58%	100%

Der vergleichsweise hohe Anteil an nicht-erneuerbarer Energie bei der Grauen Energie basiert – wie bereits erwähnt – auf der konservativen Annahme, dass sich der weltweite Energiemix gegenüber heute nicht verändert. Es ist jedoch zu vermuten, dass im Laufe der nächsten 40 Jahre alle Länder verstärkte Bemühungen zur Effizienzsteigerung in der Energienutzung und zur Substitution von nicht-erneuerbarer durch erneuerbare Energie unternehmen werden. Als Treiber wirken der Klimaschutz und die tendenziell steigenden Energiepreise. Unter dieser Annahme würde der Einsatz an Grauer Energie tendenziell sinken und jedenfalls würde sich das Verhältnis zwischen erneuerbarem und nicht-erneuerbarem Anteil zu Gunsten der erneuerbaren Energiequellen verschieben. Das würde eine entsprechend geringere Substitution beim Betriebsenergieverbrauch erfordern.

4 Fazit der Zusatzuntersuchung

Insgesamt ist folgende Aussage vertretbar:

Bei entsprechendem energiepolitischem Willen und konsequenter Verfolgung des 2000 Watt-Ziels bis 2050 ist es möglich, einen Primärenergie-Mix von 1500 Watt erneuerbarer Energie und 500 Watt Fossilenergie zu erreichen. Damit würde die Schweiz ihren Beitrag zur Stabilisierung des globalen Klimas leisten. Es sind keine physikalischen oder technischen Schranken oder Hindernisse erkennbar, welche die Zielerreichung zum Vornherein ausschliessen würden.

5 Was in dieser Prognoseskizze im Vergleich zu anderen Szenarien nicht betrachtet wird

In dieser Prognose wurden einige Annahmen aus der Hauptstudie beibehalten, die hier zur Verdeutlichung wiederholt werden.

In dieser Prognose wird keine Mehrnachfrage nach Energie verbrauchenden Geräten und Dienstleistungen unterstellt. Der Reiz der technischen Entwicklung muss in Zukunft nicht primär im Decken neuer Bedürfnisse, sondern im Decken der heutigen Bedürfnisse mit weniger Energieverbrauch dank gescheiteren technischen Lösungen liegen. Es soll der Grundsatz gelten, dass jede Mehrbeanspruchung von Energieverbrauch durch gleich hohe Energieeinsparungen dank zusätzlichen Effizienzverbesserungen gegen-«finanziert» werden muss.

Es werden auch keine möglichen negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromproduktion aus Wasserkraft berücksichtigt. Weiter wird davon ausgegangen, dass ab 2035 die tiefe Erdwärme in der Schweiz in massgeblichem Umfang zur Stromproduktion genutzt werden kann.

Es wir angenommen, dass der weltweite Mix der zur Produktion eingesetzten Energieträger so bleibt wie er heute ist. Das ist eine sehr konservative Annahme, die bewirkt, dass die von der Grauen Energie her stammenden Beiträge am Verbrauch nicht-erneuerbarer Energie vermutlich als zu hoch erscheint. Denn auf Grund der internationalen Entwicklungen in der Klimapolitik und bei den Energiepreisen ist zu vermuten (und dringend zu hoffen), dass der Anteil der erneuerbaren Primärenergiequellen in der Energienutzung weltweit steigt.

Auf Grund des Berechnungsansatzes «Watt pro Kopf» bleibt die Prognose ohnehin unabhängig von der Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz. Sollte jedoch ein markantes Bevölkerungswachstum einsetzen, könnte der Fall eintreten, dass die angenommenen einheimischen Potentiale zur Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen nicht ausreichen. Mit einem starken Bevölkerungswachstum ist allerdings aus heutiger Sicht in den nächsten 50 Jahren kaum zu rechnen.

Basel, April 2006 Dr. Andreas Sturm Norbert Egli