

# Anmerkungen zur Energiestrategie 2020 des Fürstentums Liechtenstein

---



Im Auftrag von Dr. Peter Goop, Vaduz

**Andi Götz** Charity  
Consulting

**Benderer Strasse 33,  
9494 Schaan, Liechtenstein**  
[goetz@charityconsulting.li](mailto:goetz@charityconsulting.li)  
[www.charityconsulting.li](http://www.charityconsulting.li)

**Schaan, 20. Dezember 2012**

## Inhalt

Zusammenfassung .....	4
Wozu diese „Anmerkungen und Kommentare“?.....	6
Die Energiestrategie 2020: Wenig ambitionierte Ziele und zu optimistische Annahmen	6
Unrealistische Annahmen .....	7
Verwirrung bei den Zielsetzungen: Falsch gerechnet .....	7
Energiestrategie berücksichtigt Rebound-Effekte nicht .....	8
Verwirrend dargestellte Potenziale, unrealistisches „Ziel 2020“ bei den Erneuerbaren	9
Verpasste Chance für eine Grundsatzdiskussion .....	17
Eine Wachstumsdebatte tut not .....	19
Wo bleibt die ökologische Steuerreform? .....	20
Anreizsystem nach kalifornischem Modell .....	20
Energieinstitut.....	21
Einige Anmerkungen zu den vorgesehenen Massnahmen.....	23
Massnahmen „Gebäude“ .....	23
Massnahme 1.1: Energetische Gebäudesanierungen.....	23
Massnahme 1.2: Förderung des Minergie-Standards (Art. 3.1.b EEG) .....	23
Massnahme 1.3: Heiztechnikanlagen .....	24
Massnahme 1.6: Vorschriften Neubauten .....	25
Massnahmen „Verkehr“ .....	26
Massnahme 2.1: Mobilität und Raumplanung.....	26
Massnahme 2.2: Öffentlicher Verkehr und Massnahme 2.5 Mobilitätsmanagement in Betrieben.....	27
Massnahmen 2.6 Effiziente Fahrweise und 2.7 Absenkung Treibstoffverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	27
Massnahme 2.8 Elektrofahrzeuge .....	28
Massnahmen „Prozesse und Geräte“ .....	29
Massnahme 3.1 Vorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung.....	29
Massnahme 3.2 Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienzmassnahmen in der Industrie und im Gewerbe.....	29
Massnahme 3.4 Anreizsystem für Energieversorger .....	30
Massnahmen „Energieerzeugung und Beschaffung“ .....	30
Massnahme 4.1 Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen.....	30
Massnahme 4.3 Wasserkraftwerke .....	30

Massnahme 4.4 Holzheizwerke .....	31
Massnahme 4.7 Tiefengeothermie .....	31
Massnahmen „Kampagne Energieland und Bewusstseinsbildung“ .....	31
Massnahme 5.2: Aus- und Weiterbildung, 5.5 Energiefachstelle als Anlaufstelle und 5.6 Energiecoaching .....	31
Massnahme 5.7: Vorbildfunktion der öffentlichen Hand .....	32
Massnahmen „Schaffung von Entscheidungsgrundlagen und Verbesserung der Datenbasis“ .....	32
Vorschläge für Massnahmen.....	33
ANHANG: STELLUNGNAHME ENERGIEINSTITUT VORARLBERG.....	35
Ausgangslage und Haltung.....	2
Grundsätzliches.....	2
Was ist „ökonomisch“? .....	3
Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation fehlt .....	3
Kernenergie.....	3
Anmerkungen zur Zielformulierung.....	4
Verbrauchsreduktion vor Ausbauzielen.....	4
Vorreiterrolle statt Mittelmaß .....	4
Anmerkungen zu den zentralen Strategieelementen.....	5
Frage der Suffizienz aktiv thematisieren.....	5
Kommunikation stärker in den Fokus nehmen.....	5
Verbrauchsreduktion stärker in den Vordergrund stellen.....	5
Ausbaus des Schienenverkehrs.....	5
Anmerkungen zu den Umsetzungsmaßnahmen.....	6

## Zusammenfassung

Die „Energiestrategie 2020“ der Regierung des Fürstentums Liechtenstein schliesst an das Energiekonzept 2013 aus dem Jahr 2004 an. Sie zeigt die aktuelle Situation in Liechtenstein im Energiebereich auf und stellt den Bezug zur internationalen Energiepolitik und zu globalen Entwicklungen und Trends her.

Den Kern des Berichts stellen das Aufzeigen von möglichen Szenarien und ein detaillierter Katalog von möglichen Massnahmen dar. Von den drei geprüften Szenarien wird ein mittleres gewählt, mit dem die 20-20-20-Ziele der Europäischen Union erreicht werden sollen. Bei den detaillierten Massnahmenbeschreibungen wird das theoretische Potenzial einem „Ziel 2020“ gegenübergestellt.

Die Darstellung der Ausgangslage und der Entwicklungsperspektiven enthält eine Fülle von anschaulichen und informativen Angaben und ist leicht verständlich gehalten. In der Zielsetzung und bei der Auflistung von Massnahmen zur Zielerreichung weist die Energiestrategie 2020 allerdings grosse Mängel und Widersprüche auf. Die propagierten Massnahmen sind – soweit im Zeithorizont der Energiestrategie 2020 realistischerweise mit ihrer Umsetzung gerechnet werden kann – in keiner Weise geeignet, die 20-20-20-Ziele der EU zu erreichen. Trotzdem wird der Eindruck erweckt, die Ziele könnten erreicht oder gar übertroffen werden. Dies wird in den vorliegenden Anmerkungen insbesondere in den Bereichen Energieeinsparung und Energieproduktion aus einheimischen erneuerbaren Quellen aufgezeigt. Es muss allerdings davon ausgegangen, dass die Nichterreichung der Ziele in diesen beiden Bereichen auch zum Verfehlen der Klimaziele führen wird.

Die Kritik bezieht sich unter anderem auf folgende Punkte:

- Die Begriffe „nachhaltig“ und „Nachhaltigkeit“ werden 35 Mal benutzt, ohne dass definiert wird, was darunter verstanden wird und wie die vorgeschlagenen Massnahmen die Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung berücksichtigen.
- Die Strategie verzichtet auf ambitionierte Ziele. Es wird auf die Chancen von Liechtenstein als flexiblem Kleinstaat hingewiesen, auf die Vorreiterrolle, die man von der Photovoltaik auf andere Bereiche ausdehnen könnte und vom Marktvorteil, wenn man sich früher als die Konkurrenz auf eine wirtschaftsweise mit geringem Energieverbrauch einstellen würde. Trotzdem geht man bei der Zielsetzung nicht über die Ziele der Europäischen Union hinaus und bleibt im Bereich des Energiesparens sogar dahinter zurück, ohne dies jedoch so zu deklarieren.
- Der aktuelle Stand des Wissens wird nicht vollumfänglich berücksichtigt. So wird der Rebound-Effekt bei der Darstellung des Einsparpotenzials vernachlässigt. Daraus resultieren im Bereich der Energieeinsparung durch Effizienzgewinne Erwartungen, die nicht realistisch sind.
- Die Suffizienz wird ausser Acht gelassen, so dass einzig auf Energieeffizienz und die Steigerung der Energieproduktion aus einheimischen erneuerbaren Quellen gesetzt wird. Damit können auch die relativ bescheidenen Ziele der Energiestrategie 2020 nicht erreicht werden. Es ist deshalb zu bedauern, dass die Autoren nicht ein Szenario mit einer ambitionierten Suffizienzstrategie präsentiert haben, um damit eine wirkliche Debatte über eine zukunftsfähige Energievision anzustossen.
- Die Angaben über die angestrebten Ziele sind teils verwirrend. In den Tabellen zu den „Detaillierten Massnahmenbeschreibungen“ als Anhang zur Energiestrategie 2020 wird jeweils ein „Theoretisches Potenzial“ aufgelistet, dem ein „Ziel 2020“ gegenübergestellt

wird. Allerdings stellt dieses „Ziel 2020“ nicht das Potenzial dar, das nach Auffassung der Autoren bis 2020 realisiert werden soll. Vielmehr sind dies die Massnahmen, die rein technisch umsetzbar wären, ohne Rücksicht auf ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Aspekte. In verschiedenen Tabellen wird dieses rein technisch realisierbare Potenzial trotzdem als „bis 2020 realisierbares Potenzial“ dargestellt und es wird im Text immer wieder der Eindruck erweckt, dass man von der effektiven Umsetzbarkeit dieser Massnahmen ausgeht. In anderen Tabellen werden dann allerdings Werte für die „Ziele gemäss Zielszenario 2 und Energie-Aktionsplan“ aufgeführt, ohne dass im ausführlichen Anhang dargestellt wird, wie diese Werte erreicht werden sollen.

- Die Erwartungen im Bereich der Energieproduktion aus einheimischen erneuerbaren Quellen sind unrealistisch hoch. Beispielsweise wird in den detaillierten Massnahmenbeschreibungen ab 2018 mit 80 GWh/a aus einer Staustufe am Alpenrhein kalkuliert. Dies obwohl die Projektbetreiberin Liechtensteinische Kraftwerke in der Energiestrategie 2020 mit der Aussage zitiert wird, dass „die Nutzung der Rheinkraft [...] für den Betrachtungszeitraum bis 2020 [...] wohl kaum über die Evaluationsbeziehungsweise anschliessende Projektierungsphase hinausgehen“ werde. Allein der Wegfall dieser 80 GWh/a verunmöglicht die Erreichung des Zieles, bis 2020 den Energiebedarf zu 20% aus einheimischen erneuerbaren Quellen abzudecken. Bei der Tiefengeothermie wird im Text auf die immensen und vielfältigen Hindernisse bei der Nutzung dieser Energieform hingewiesen und es wird als „vorstellbar“ bezeichnet, dass „ein Anteil der Stromproduktion beziehungsweise Wärme aus Geothermie stammen“ könne, allerdings nicht innerhalb des Betrachtungszeitraums bis 2020 sondern „unter Berücksichtigung eines etwas grösseren Zeithorizonts“. Trotzdem werden bei den detaillierten Massnahmenbeschreibungen bereits ab 2020 aus der Tiefengeothermie 23 GWh/a in die Kalkulation aufgenommen. Bei der Biomasse schliesslich wird davon ausgegangen, dass neben zwei Holzheizwerken (zusammen 20 GWh/a) ab 2020 auch aus neu zu erstellenden Haustechnikanlagen mit Holz und Pellets aus heimischem Holz 37,6 GWh/a produziert werden können. Dies würde zusammen mit der bereits bestehenden Holznutzung den Zuwachs der Liechtensteinischen Wälder bei weitem übersteigen: In den Jahren 1986-1998 wurden in Liechtensteins Wäldern durchschnittlich 22'000 m<sup>3</sup> Holz pro Jahr geerntet, das Liechtensteinische Amt für Wald, Natur und Landschaft hielt dazu im Landeswaldinventar 1998 fest, dass sich damit Zuwachs und Nutzung die Waage hielten. 2011 war die jährliche Nutzung aber bereits über 20% höher, nämlich bei 26'700 m<sup>3</sup>, und gemäss Energiestrategie 2020 sollen sogar 50% mehr nutzbar sein (33'000 m<sup>3</sup>) als 1998, als sich Zuwachs und Nutzung die Waage hielten. Und dies alles „nachhaltig“. Würde man alle Massnahmen gemäss „Ziel 2020“ umsetzen, würden über 50'000 m<sup>3</sup> Holz pro Jahr gebraucht. Dafür würde nicht nur der Wald regelrecht geplündert, man würde auch bestes Holz statt einer stofflichen Verwendung direkt der Verbrennung zuführen. Ausserdem würde man die Fähigkeit des Waldes zur CO<sub>2</sub>-Speicherung torpedieren. Somit ist das formulierte Ziel, bis 2020 bei den einheimischen erneuerbaren Energien gegenüber 2008 eine Mehrproduktion von 164 GWh/a zu erreichen, mit den effektiv realisierbaren Massnahmen bei weitem nicht zu erreichen.

Weil wenig ambitionierte Ziele formuliert werden und mit der Realisierung von unrealistischen Potenzialen kalkuliert wird, bleiben unangenehme Schlussfolgerungen aus. Damit wird die Chance verpasst, mit einer visionären Energiestrategie den Weg in eine enkeltaugliche Energiezukunft aufzuzeigen oder zumindest die Diskussionsgrundlage für eine entsprechende Debatte im Land zu liefern.

## Wozu diese „Anmerkungen und Kommentare“?

Die vorliegenden Anmerkungen und Kommentare sind im Auftrag von Dr. Peter Goop, Vaduz, entstanden. Er wurde von verschiedenen Landtagsabgeordneten auf die Energiestrategie 2020 angesprochen und hat Andi Götz, Götz Charity Consulting AG, Schaan, beauftragt, sich kritisch mit der Strategie auseinanderzusetzen und seine Gedanken zu Papier zu bringen. Damit sollen interessierte Kreise eine kritische Sicht der Strategie und damit eine Grundlage zu einer vertieften Auseinandersetzung mit ihr erhalten. Sicher sind die Einschätzungen teilweise subjektiv und – insbesondere bei den Anmerkungen zu den Massnahmen – unvollständig. Sie mögen trotzdem Anstoss zu einer kritischeren, grundsätzlicheren und realistischeren Auseinandersetzung mit dem Thema „Energie“ geben als dies in der Energiestrategie 2020 geschieht.

Der Geschäftsführer des Energieinstituts Vorarlberg, DI Josef Burtscher, und der Stellvertretende Geschäftsführer, DI Martin Reis, haben die Energiestrategie 2020 ebenfalls kritisch gelesen und eine eigene Stellungnahme abgefasst. Erst anschliessend haben sie die vorliegenden Anmerkungen zur Kenntnis genommen und diese für plausibel befunden. Die Stellungnahme des Energieinstituts ist diesen Anmerkungen als Anhang beigefügt.

## Die Energiestrategie 2020: Wenig ambitionierte Ziele und zu optimistische Annahmen

Die Energiestrategie 2020 ist erstens eine Bestandsaufnahme und zweitens eine recht übersichtliche Darstellung der verschiedenen Formen der Energiegewinnung mit ihren Vor- und Nachteilen, verbunden mit einer Abschätzung des Potenzials der jeweiligen Energieträger und Energiebereitstellungsverfahren für Liechtenstein. Damit liefert sie auch für Laien sehr brauchbare technische Erklärungen und in Form einer Auslegeordnung eine sehr nützliche Darstellung von Vorhandenem und theoretisch Machbarem.

Sobald es aber um klare Zielsetzungen geht, verzichtet die Strategie weitgehend auf ambitionierte Ziele. Zwar wird eingangs geschrieben, „Liechtenstein könnte seine Vorreiterrolle, welche es bereits bei der installierten Leistung an Photovoltaikanlagen einnimmt, in weiteren Bereichen einer nachhaltigen Energiebereitstellung und –nutzung ausbauen und dabei die Trümpfe eines flexiblen Kleinstaates ausspielen.“<sup>1</sup> Trotzdem wird in der Strategie das Szenario 2 als angemessenes Szenario für Liechtenstein ausgewählt, denn es *„besticht mit einer insgesamt guten und ausgewogenen Gesamtleistung“*. Diese *„insgesamt gute“* Gesamtleistung sieht aber nicht einmal eine bescheidene Reduktion des Energieverbrauchs bis 2020 vor sondern bloss eine Stabilisierung auf dem Niveau von 2008. Damit geht man sogar hinter die Vorgaben der EU zurück, die in ihren 20-20-20-Zielen u.a. die *„Reduktion des Energieverbrauchs um 20% des voraussichtlichen Niveaus von 2020“*<sup>2</sup> vorsieht. Hier wird angenommen, eine Stabilisierung auf dem Verbrauchsniveau von 2008 bedeute eine Reduktion von 20% gegenüber dem voraussichtlichen Niveau von 2020. Wie weiter unten dargelegt wird, beruht diese Annahme auf einer falschen Rechnung.

Diese Bescheidenheit in der Zielsetzung ist bereits im Energiekonzept 2013 aus dem Jahr 2004 zu erkennen. So liest man in der Energiestrategie 2020 betreffend Energiekonzept

---

<sup>1</sup> Energiestrategie 2020, S. 11

<sup>2</sup> Energiestrategie 2020, S. 47

2013: „Auch das damalige Konzept hat auf den behutsamen Umgang mit Energie hingewiesen und aufgezeigt, dass Energiesparen nicht gleich heisst, auf etwas zu verzichten oder sich einschränken zu müssen.“<sup>3</sup> Dazu könnte man anmerken, dass dies vielleicht der Grund dafür ist, dass die im Energiekonzept 2013 gesteckten Ziele in wesentlichen Punkten nicht erreicht wurden, obwohl sie nicht besonders hoch gesteckt wurden. So wurde mit dem Energiekonzept 2013 nicht einmal eine Stabilisierung des Gesamtenergieverbrauchs angestrebt, geschweige denn eine Verbrauchsreduktion. Vielmehr sollte nur der Zuwachs des Energiebedarfs etwas verlangsamt werden und nicht einmal das wurde erreicht<sup>4</sup>.

Bedauerlich ist, dass ökologische Aspekte in der Strategie kaum berücksichtigt wurden. Dies hat auch mit der Zusammensetzung der Autorengruppe zu tun. Hätte man eine Vertreterin oder einen Vertreter eines Umweltverbandes mit in die Arbeit einbezogen, wäre wahrscheinlich eine ganzheitlichere Betrachtung zustande gekommen. So beschränkt man sich im Wesentlichen darauf, die meisten Massnahmen als „nachhaltig“ zu bezeichnen, ohne darauf einzugehen, was damit gemeint ist und inwiefern Kriterien der Nachhaltigkeit effektiv mit einbezogen wurden.

Wie die Autoren der Stellungnahme des Energieinstituts Vorarlberg festhalten, ist der Status der Strategie und der beschriebenen Massnahmen nicht klar und man weiss nicht, mittels welcher Aufbau- und Ablauforganisation welche Massnahmen umgesetzt werden sollen und wer dafür die Verantwortung trägt.

## Unrealistische Annahmen

Beim Lesen der Energiestrategie entsteht der Eindruck, dass man um jeden Preis vorrechnen wollte, dass die gesetzten Ziele erreichbar sind und auch tatsächlich erreicht werden. Dabei wird eine gewisse Verwirrung darüber gestiftet, welche Ziele nun angestrebt werden müssten, welche tatsächlich angestrebt werden und mit welchen Massnahmen diese Ziele zu erreichen sind.

### Verwirrung bei den Zielsetzungen: Falsch gerechnet

Bei den Zielsetzungen wird mit Zahlen und Formulierungen Unklarheit geschaffen. Obwohl man eine „*allfällige Erreichung einer Ausnahmeregelung*“ bei der EU in Betracht zieht<sup>5</sup>, wird andernorts Optimismus verbreitet: „*Die Zielsetzungen sollen den Willen Liechtensteins unterstreichen, die internationalen Verpflichtungen zu erfüllen und die Zielsetzungen der EU zu erreichen oder zu übertreffen.*“<sup>6</sup>

Diese Zielsetzungen der EU lauten<sup>7</sup>:

- Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 20% gegenüber dem Stand von 1990 (30%, wenn sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Senkungen verpflichten).
- Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen (Wind, Sonne, Biomasse usw.) auf 20% des Gesamtenergiebedarfs.

---

<sup>3</sup> Energiestrategie 2020, S. 38

<sup>4</sup> Energiestrategie 2020, S. 40

<sup>5</sup> Energiestrategie 2020, S. 47

<sup>6</sup> Energiestrategie 2020, S. 95

<sup>7</sup> Energiestrategie 2020, S. 47

- Senkung des Energiebedarfs um 20% des voraussichtlichen Niveaus von 2020 durch Verbesserung der Energieeffizienz.

So heisst der Titel von Kapitel 5.2.1 „Ziel 1: Erhöhung der Energieeffizienz um 20% zur Verbrauchsstabilisierung“<sup>8</sup>, womit das dritte der so genannten 20-20-20-Ziele der EU erreicht werden soll, also eine Einsparung des Energiebedarfs um 20% des voraussichtlichen Energiebedarfs von 2020. Hier wird erklärt, dass der Verbrauch ohne Massnahmen bis 2020 gegenüber 2008 um 20% ansteigen würde. Man plant deshalb Massnahmen, um eine Stabilisierung des Energieverbrauchs auf dem Niveau von 2008 zu erreichen. Damit wird suggeriert, dass eine Stabilisierung auf dem Niveau von 2008 die geforderte „Senkung des Energiebedarfs um 20% des voraussichtlichen Niveaus von 2020“ darstellen würde. Ganz einfach: Statt 20% mehr zu verbrauchen wird der Verbrauch stabilisiert, also sind 20% eingespart. Dies ist aber falsch gerechnet: Wenn man für 2020 ohne weitere Massnahmen eine Verbrauchssteigerung von 20% gegenüber 2008 annimmt, ergibt dies einen jährlichen Verbrauch von 1'668 GWh/a (120% des Niveaus von 2008 von 1'390 GWh/a<sup>9</sup>). Gemäss EU-Zielen sind 20% von diesem „voraussichtlichen Niveau“ zu sparen, also 20% von 1'668 GWh/a. Dies entspricht 334 GWh/a, der jährliche Verbrauch wäre dann also noch bei 1'334 GWh. Gegenüber 2008 (1'390 GWh/a) bedeutet dies eine Senkung des Verbrauchs um 4%. Um also das EU-20-20-20-Ziel betreffend Einsparung zu erreichen, müsste statt eines prognostizierten Mehrverbrauchs von 20% eine Verbrauchsreduktion von 4% realisiert werden. Dies peilt die Energiestrategie 2020 nicht an sondern nur eine Stabilisierung auf dem Niveau von 2008, womit sich möglicherweise auch die „allfällige Erreichung einer Ausnahmeregelung“ erklärt. Dann sollte man aber auch nicht vorgeben, man wolle „die Zielsetzungen der EU erreichen oder übertreffen“.

#### Energiestrategie berücksichtigt Rebound-Effekte nicht

Was heute Rebound-Effekt heisst, ist schon seit 1865 als „Jevons' Paradoxon“<sup>10</sup> bekannt. In der Studie wird an einer einzigen Stelle erwähnt, „dass erzielte Effizienzgewinne durch direkten oder indirekten Mehrverbrauch (sogenannte Rebound- oder Backfire-Effekte) wieder zunichte gemacht werden“<sup>11</sup>. Heute wissen wir aus unzähligen Statistiken, dass in zahlreichen Bereichen Energie laufend effizienter eingesetzt wird, ohne dass dies in vollem Umfang zu Verbrauchssenkungen führen würde. Im Gegenteil können Effizienzsteigerungen sogar zu einem dermassen verschwenderischen Umgang mit Energie führen, dass die Effizienzsteigerung insgesamt zu einem Mehrverbrauch von Energie führt. Dies nennt man dann „Backfire“.

Die Anschaffung eines sparsameren Autos kann beispielsweise dazu führen, dass man mit besserem Gewissen öfter und weiter fährt oder sein cooles Hybrid-Auto als Statussymbol möglichst oft in der Öffentlichkeit präsentieren will. Das deutsche Umweltbundesamt

---

<sup>8</sup> Energiestrategie 2020, S. 95

<sup>9</sup> Energiestrategie 2020, S. 110

<sup>10</sup> In seinem 1865 erschienenen Buch *The Coal Question* stellte Jevons fest, dass Englands Kohleverbrauch nach der Einführung von James Watts kohlebefeuerter Dampfmaschine in wenigen Jahrzehnten auf das Neunfache anstieg, obwohl sie drei Mal so effizient war wie Thomas Newcomens frühere Variante. Watts Neuerungen machten aus Kohle eine kostengünstigere Energiequelle und führten statt zu einer Einsparung von Kohle zu einer steigenden Verbreitung seiner Dampfmaschine im Verkehrsbereich und anderen Industriebereichen. Dies führte zu dem insgesamt vervielfachten Kohleverbrauch, obwohl zugleich der Verbrauch jeder einzelnen Anwendung nachliess (nach [http://de.wikipedia.org/wiki/Jevons%E2%80%99\\_Paradoxon](http://de.wikipedia.org/wiki/Jevons%E2%80%99_Paradoxon)).

<sup>11</sup> Energiestrategie 2020, S. 78



schreibt<sup>12</sup>: „Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch des Pkw-Bestandes pro 100 km sank seit 1991 um durchschnittlich 0,1 Liter pro Jahr. Im gesamten Zeitraum 1991-2009 konnte der Durchschnittsverbrauch um 1,7 Liter pro 100 km gesenkt werden.<sup>13</sup> Ursache hierfür sind zum einen fahrzeugtechnische Weiterentwicklungen, wie sparsamere Motoren und Fahrzeugauslegungen sowie – vor allem seit 1999 – eine starke Zunahme des Anteils von Pkw mit Dieselmotor, die bei vergleichbaren Fahrzeugparametern einen geringeren Verbrauch aufweisen. Einer stärkeren Verringerung des Kraftstoffverbrauchs steht der Trend zu leistungsstärkeren und schweren Fahrzeugen sowie die zunehmende Ausstattung mit verbrauchserhöhenden Hilfs- und Komforteinrichtungen, wie zum Beispiel zunehmende Klimaanlage, entgegen“. Folge: „Im Jahr 2009 wurden im Straßenverkehr in Deutschland 643 Mio. Liter Kraftstoff mehr verbraucht als 1993. Die Verbrauchsentwicklung im Personenverkehr und Güterverkehr zeigen dabei unterschiedliche Tendenzen. Der Verbrauch im Personenverkehr lag im Jahr 2009 um 6,8 % niedriger als im Jahr 1993 [dies bei einer Effizienzsteigerung um 18%, Anm. AG].“

Obwohl dies alles bekannt ist, werden in der Energiestrategie Effizienzsteigerungen 1:1 als verbrauchssenkend betrachtet. So heisst es in der Strategie „... das erwartete Bevölkerung- und Wirtschaftswachstum führt ohne Umsetzung effizienzsteigernder Massnahmen zu einer jährlichen Steigerung des Gesamtenergiebedarfs von rund 1.55% und damit zu einem Mehrverbrauch von 20% bis zum Jahr 2020. Die Massnahmen gemäss dem im Jahr 2008 eingeführten EEG bewirken gemäss einer Abschätzung der Energiefachstelle eine Effizienzverbesserung von rund 8% bis ins Jahr 2020. Zur Kompensation der verbleibenden 12% sind daher zusätzliche, effizienzsteigernde Massnahmen notwendig.“<sup>14</sup> Es wird also offensichtlich davon ausgegangen, dass eine Effizienzverbesserung von 8% dazu führen wird, dass für die entsprechenden Bereiche 8% weniger Energie verbraucht wird.

Hinweise auf eine Berücksichtigung von Rebound-Effekten finden sich auch an keiner anderen Stelle. Offensichtlich werden Rebound-Effekte in der Energiestrategie 2020 also nicht berücksichtigt, weshalb die angenommenen Werte bezüglich Auswirkungen der Effizienzsteigerungen unrealistisch und wissenschaftlich kaum haltbar sind. Auch dieses Beispiel zeigt, dass die gesteckten Ziele mit den vorgesehenen Massnahmen nicht zu erreichen sind.

### Verwirrend dargestellte Potenziale, unrealistisches „Ziel 2020“ bei den Erneuerbaren

Bei der Abschätzung der Potenziale für die Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern bestehen gravierende Widersprüche im Bericht und es wird mit unklaren Zielsetzungen gearbeitet. Zur Erreichung dieser Zielsetzungen wird ein relativ umfassendes Set an Massnahmen aufgelistet. Gleichzeitig wird jeweils das theoretische Potenzial bis 2020 aufgelistet und einem „Ziel 2020“ gegenübergestellt. Damit wird der Eindruck erweckt, dass die als „Ziel 2020“ aufgelisteten Massnahmen im Gegensatz zum „theoretischen Potenzial“ auch tatsächlich realisierbar seien<sup>15</sup>, weil man „den Willen

<sup>12</sup> <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=2330>

<sup>13</sup> Das sind über 18% (von 9,2 auf 7,5 l/100km), <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/document/downloadImage.do;jsessionid=C49AD3B83D346748ED43EF6405F420B1?ident=22364>

<sup>14</sup> Energiestrategie 2020, S. 87

<sup>15</sup> vgl. z.B. Energiestrategie 2020, S. 115: „Die Summe aller erfassten theoretischen Potentiale beträgt 1055 GWh/a im Bereich der Energieeffizienz und 543 GWh/Jahr bei den erneuerbaren Energien. Davon wurden 271 GWh/a bei Effizienzmassnahmen und 215 GWh/a bei den erneuerbaren Energien bis im Jahr 2020 als umsetzbar eingeschätzt.“ Gemeint ist aber nur „technisch umsetzbar“, im Wissen, dass vieles bis 2020 nicht realisiert wird, weil es zum Beispiel nicht umweltverträglich ist oder ökonomisch nicht in Frage kommt. Das ist sehr verwirrend.

Liechtensteins“ unterstreichen will, „die Zielsetzungen der EU zu erreichen oder zu übertreffen“<sup>16</sup>. Diese Ziele 2020 werden in einem 66 Seiten umfassenden Anhang aufgelistet.

Dabei wird betont, zur Erreichung der Ziele brauche es „eine konsequente und vollständige Ausschöpfung möglichst aller als technisch und ökonomisch umsetzbar eingestuften Potentiale“<sup>17</sup>. Von Umweltverträglichkeit wird also nicht gesprochen, und auf S. 103 liest man dann einigermassen überraschend, die als „Ziel 2020“ aufgelisteten Massnahmen „bezeichnen das technisch erschliessbare Potential“<sup>18</sup>. Was in den vielen Tabellen im Anhang als „Ziel 2020“ festgelegt und gegenüber dem „theoretischen Potential“ als realisierbar suggeriert wird<sup>19</sup>, sind also die „technisch machbaren“ Massnahmen, unabhängig von ihrer ökonomischen Realisierbarkeit, ihrer Umweltverträglichkeit oder anderen zu erwartenden Hemmnissen.

Damit bieten die Berechnungen zum „Ziel 2020“ kaum eine nützliche Grundlage für die Abschätzung der Erreichbarkeit der gesteckten Ziele. Die Unterscheidung zwischen dem „Ziel 2020“ und dem theoretischen Potenzial wäre hilfreich, wenn mit dem „Ziel 2020“ nicht das technisch Machbare sondern das technisch, ökonomisch, sozial und ökologisch bis 2020 Machbare aufgezeigt worden wäre. Dann hätte man eine Diskussionsgrundlage gehabt und man hätte auch gesehen, dass die bis 2020 mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit umsetzbaren Massnahmen bei weitem nicht ausreichen, um die 20-20-20-Ziele, die dem Szenario 2 zu Grunde liegen sollen, auch wirklich zu erreichen.

Gleichzeitig wird kaum irgendwo offen gesagt, dass das „Ziel 2020“ gar nicht als realistisch sondern als rein technisch machbar betrachtet wird. So schreiben die Autoren „In Bezug auf die Zielerreichung gemäss dem Zielszenario 2 (Abschnitt 5.1.2), welches dem Aktionsplan Energie (Abschnitt 5.2) zugrunde liegt, zeigt sich in der Abbildung 29, dass die vollständige Realisierung der bis ins Jahr 2020 als technisch umsetzbar eingestuften Potentiale im Bereich der Energieeffizienz eine (fast) vollständige Zielerreichung erlaubt.“<sup>20</sup> „Erlaubt“, nicht „erlauben würde“ – also wieder die Suggestion, dass das erreichbar ist. Folgerichtig wird dieses „Ziel 2020“-Potenzial in der Abbildungsunterschrift zu Abbildung 30 als „bis 2020 realisierbares Potenzial“ im Gegensatz zum „theoretischen Potenzial“ bezeichnet.<sup>21</sup> Dies ist irreführend und verwirrend. Nur eine Abbildung vorher<sup>22</sup> sieht man allerdings, dass nicht die Energieproduktion in Abbildung 30 „bis 2020 realisierbar“ sein soll, sondern für den Bereich der erneuerbaren Energien eine viel tiefere Produktion vorgesehen wird – nämlich 164 GWh/a „gemäss Zielszenario 2 und Energie-Aktionsplan“ statt der „bis 2020 realisierbaren“ 215 GWh/a. Es ist nicht ersichtlich, wie diese tiefere Produktion zustande kommt, weil im 66 Seiten starken Anhang in jeder Massnahme das Ziel 2020 berechnet wird, nicht das Ziel „gemäss Zielszenario 2 und Energie-Aktionsplan“. Dass aber auch diese 164 GWh/a nicht annähernd in Reichweite sind, wird an den nachfolgenden Beispielen Staufstufe am Alpenrhein, Tiefengeothermie und Biomasse aufgezeigt.

---

<sup>16</sup> Energiestrategie 2020, S. 95

<sup>17</sup> Energiestrategie 2020, S. 10

<sup>18</sup> Energiestrategie 2020, S. 103

<sup>19</sup> vgl. z.B. Energiestrategie 2020, S. 10: „Werden Potentiale aus der Energiestrategie 2020 nicht realisiert, sind andere oder weitergehende Massnahmen notwendig, um die Zielsetzungen zu erreichen“, womit suggeriert wird, es könnten alle Potenziale realisiert werden.

<sup>20</sup> Energiestrategie 2020, S. 115

<sup>21</sup> Energiestrategie 2020, S. 118, Abbildung 30

<sup>22</sup> Energiestrategie 2020, S. 116, Abb. 29

**Beispiel Staustufe am Alpenrhein:** Die „Wasserkraftwerke Rhein“ werden in Tabelle 28<sup>23</sup> als bis 2020 realisierbar aufgeführt, in den Tabellen 29<sup>24</sup> und 30<sup>25</sup> wird die entsprechende Menge Strom mitgerechnet. Dabei wird ein theoretisches Potenzial von 210 GWh/a angegeben und es werden 80 GWh/a als bis 2020 realisierbar angerechnet. Im Anhang<sup>26</sup> wird eine mögliche Fertigstellung im Jahr 2017 suggeriert, indem in der Spalte „Ziel 2020“ ab dem Jahr 2018 eine Produktion von 80 GWh/a aufgeführt wird. Als Datenquelle wird „Sprenger & Steiner, LKW“ angegeben. Dies obwohl es an anderer Stelle heisst „Die Nutzung der Rheinkraft (aktuell läuft eine Machbarkeitsstudie) wird für den Betrachtungszeitraum bis 2020 aus Sicht der LKW wohl kaum über die Evaluationsbeziehungsweise anschliessende Projektierungsphase hinausgehen.“<sup>27</sup> Wenn schon die LKW als Projektbetreiber nicht von einer Realisierbarkeit bis 2020 ausgehen, ist es wenig realistisch, für die Energiestrategie mit der Inbetriebnahme einer Staustufe im Jahr 2018 auszugehen.

Allein mit dieser unrealistischen Annahme verlieren die gesamten Angaben zur bis 2020 realisierbaren Produktionsmenge erneuerbarer einheimischer<sup>28</sup> Energien massiv an Wert, weil sich die angenommene Produktionsmenge aus einheimischen erneuerbaren Energieträgern auch bei Realisierung sämtlicher weiterer Massnahmen nur schon durch den Wegfall der 80 GWh/a aus den Rheinkraftwerken bereits nicht mehr realisieren lässt<sup>29</sup>. Das zweite der drei 20-20-20-Ziele der EU ist also trotz gegenteiliger Beteuerungen mit den in der Energiestrategie vorgesehenen Massnahmen nicht realisierbar.

**Beispiel Tiefengeothermie:** Als „Ziel 2020“ (also nicht nur als theoretisch realisierbares Potenzial) werden erhebliche Mengen elektrischer Energie und Wärme angeführt, die bis 2020 aus der Tiefengeothermie stammen sollen, obwohl an anderer Stelle die Erschliessung dieser Potenziale als zu kostspielig dargestellt wird. So wird auf S. 49 des Anhangs von einer jährlichen Produktion von 5 GWh/a in Form von Elektrizität und von 18 GWh/a in Form von Wärme ausgegangen.

Dabei heisst es weiter vorne in der Energiestrategie: „Unter Berücksichtigung eines etwas grösseren Zeithorizonts ist es vorstellbar, dass in Liechtenstein ein Anteil der Stromproduktion beziehungsweise Wärme aus Geothermie stammen kann.“<sup>30</sup> Damit rechnen also auch die Verfasser nicht mit einer Realisierung im Zeithorizont der Energiestrategie 2020. Weiter unten auf der gleichen Seite schreiben sie: „Das Potential für die Stromproduktion ist mit 5 GWh pro Jahr relativ bescheiden bei vergleichsweise hohen

<sup>23</sup> Energiestrategie 2020, S. 107 (4.3.)

<sup>24</sup> Energiestrategie 2020, S. 116, erneuerbare Energien, rechter Balken

<sup>25</sup> Energiestrategie 2020, S. 118, Balken ganz rechts

<sup>26</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 43, Tabelle zu „Massnahme 4.3, Wasserkraftwerke“

<sup>27</sup> Energiestrategie 2020, S. 79

<sup>28</sup> Auf S. 96 (5.2.2) wird klargestellt, dass bei den erneuerbaren Energieträgern der Anteil der **einheimischen** auf 20% des Gesamt-Energiebedarfs erhöht werden soll. Auf der gleichen Seite steht: „Wird das Stabilisierungsziel bis 2020 vollständig erreicht, dann entspricht der Anteil an 20% erneuerbaren, einheimischen Energieträgern im Jahr 2020 dem Betrag von 278 GWh/Jahr.“

<sup>29</sup> Auf S. 96 der Energiestrategie 2020 (5.2.2) wird bemerkt, dass zur Erreichung des zweiten der drei 20-20-20-Ziele die Produktion von Energie aus einheimischen erneuerbaren Energieträgern um 164 GWh/a gesteigert werden müssten. Würden „alle verfügbaren Massnahmen“ (Abb. 29, Energiestrategie 2020, S. 116) umgesetzt, würde dies eine Steigerung um 215 GWh/a bewirken. Alleine durch den Wegfall der 80 GWh/a aus der bis dahin nicht realisierbaren Staustufe am Alpenrhein sinkt die Menge auf 135 GWh/a, womit die angepeilten 164 GWh/a bereits ausser Reichweite sind. Dies auch wenn alle weiteren „verfügbaren Massnahmen“ umgesetzt würden.

<sup>30</sup> Energiestrategie 2020, S. 77.

*Realisierungskosten in der Grössenordnung von 100 Mio. CHF. Die Herausforderungen bei der Nutzung dieser Technologie sind die vergleichsweise kostenintensiven Voruntersuchungen und Bohrungen, das Fündigkeitsrisiko und die zur Wärmenutzung von Tiefengeothermie nötigen Netzinfrastrukturen für die Verteilung der zentral am Bohrloch anfallenden Wärme. Diese Netzinfrastrukturen wären im liechtensteinischen Umfeld aufgrund der geringen Abnehmerdichte kostenintensiv und bedürfen einer langfristigen Planung mit Anschlusszwang oder anders gearteten Massnahmen, um alle am Netz liegenden Verbraucher anzuschliessen.“*

Es gibt also eine ganze Menge von Hindernissen auf dem Weg zur Produktion von Strom und Wärme aus Geothermie in Liechtenstein. Nur schon die Kosten für die Stromproduktion sind dermassen exorbitant, dass mit einer Realisierung kaum zu rechnen ist. So hat Gerald Marxer, Vorsitzender der Geschäftsleitung der LKW, die Kostenschätzung von 180 Mio. CHF für eine Staustufe am Alpenrhein bei erwarteten 80 GWh/a in einem persönlichen Gespräch als realistisch bezeichnet, was aber nach seiner Einschätzung zu einem kaum marktfähigen Preis pro kWh führen würde. Wie man die Realisierbarkeit eines Tiefengeothermie-Projektes für 100 Mio. CHF bei erwarteten 5 GWh/a annehmen kann, ist kaum nachvollziehbar. Trotzdem wurden die gesamten 5 GWh/a elektrische Energie unter dem Titel Tiefengeothermie in das „Ziel 2020“ aufgenommen. Für die Wärme wurden vom theoretischen Potenzial von 70 GWh/a immerhin 18 GWh/a als „bis 2020 realisierbar“ in die verschiedenen Abbildungen und Berechnungen aufgenommen<sup>31</sup>, allen oben zitierten Hindernissen zum Trotz.

Gemäss Mitteteilung der Regierung soll sich die Wirtschaftlichkeit der Wärmeproduktion bei einer grenzüberschreitenden Nutzung erhöhen. Die Stromproduktion ist allerdings auch mit dieser Variante massiv zu teuer.<sup>32</sup> Es ist deshalb wenig erstaunlich, dass die Regierung die Pläne für die Nutzung der Tiefengeothermie derzeit auf Eis gelegt hat.<sup>33</sup> Hier müssen im Hinblick auf die „bis 2020 realisierbaren“ 215 GWh/a aus erneuerbaren einheimischen Energieträgern weitere 23 GWh/a (18 GWh/a Wärme und 5 GWh/a Strom) abgezogen werden. Neben den 80 GWh, die aus einer bis 2020 nicht realisierbaren Staustufe am Alpenrhein (80 GWh/a) kommen sollen, fallen also weitere 23 GWh/a weg, so dass selbst bei der Realisierung sämtlicher anderen Massnahmen von den angegebenen 215 GWh/a Mehrproduktion gegenüber 2008 vorerst 112 GWh/a übrig bleiben würden, wobei zu Erreichung der gesetzten Ziele 164 GWh/a erforderlich wären.<sup>34</sup>

**Beispiel Biomasse:** Auch bei der nachhaltig nutzbaren Holzmenge zur Energiegewinnung wird von zu hohen Zahlen ausgegangen. Die Autoren schreiben *„Die Wälder des Fürstentums Liechtenstein werden seit Jahrzehnten unternutzt. Das heisst, es wächst mehr Holz nach, als geschlagen wird.“*<sup>35</sup> Diese Behauptung ist falsch, wie weiter unten dargelegt wird. Ausserdem müsste aus dieser Definition von Unternutzung abgeleitet werden, dass ein Wald nur dann nicht unternutzt wäre, wenn 100% der nachwachsenden Holzmenge genutzt würde. Auch dies trifft nicht zu, denn es gibt gute Gründe, die Biomasse im Wald zunehmen zu lassen, wie ebenfalls weiter unten dargelegt wird..

<sup>31</sup> z.B. Energiestrategie 2020, Anhang S. 49

<sup>32</sup> Liechtensteiner Volksblatt. 31.10.2012, S. 5

<sup>33</sup> Liechtensteiner Vaterland, 23.11.2012, S. 6; Liechtensteiner Volksblatt, 23.11.2012, S. 4

<sup>34</sup> Auf S. 96 der Energiestrategie 2020 (5.2.2) wird bemerkt, dass zur Erreichung des zweiten der drei 20-20-20-Ziele die Produktion von Energie aus einheimischen erneuerbaren Energieträgern um 164 GWh/a gesteigert werden müssten.

<sup>35</sup> Energiestrategie 2020, S. 73

„Der Holzzuwachs im Fürstentum Liechtenstein beträgt insgesamt rund 40'500 m<sup>3</sup> pro Jahr, wovon rund 33'000 m<sup>3</sup> nachhaltig nutzbar wären. Abzüglich der Verwendung für andere Zwecke (10'600 m<sup>3</sup> Rundholz) und der bestehenden Feuerungen (6500 m<sup>3</sup> Hackschnitzel in 19 Feuerungen und ca. 4700 m<sup>3</sup> Stückholz) bleibt ein frei verfügbares Energieholzpotential von ca. 11'000 m<sup>3</sup>“, liest man in der Energiestrategie<sup>36</sup>. Als Quelle wird „Angaben von Norman Nigsch, Amt für Wald, Natur und Landschaft, März 2010“ angegeben. Diese Annahme ist aber sehr optimistisch und widerspricht den Zahlen aus dem zweiten Landeswaldinventar 1998<sup>37</sup> (LWI). Zum einen betrug gemäss der soeben erschienenen neuesten Zahlen die jährliche Nutzung schon im Zeitraum 1998 bis 2010 bei 29'000 m<sup>3</sup><sup>38</sup>, so dass eine Erhöhung der Nutzung auf 33'000 m<sup>3</sup> pro Jahr nicht eine Zusatzmenge von jährlich 11'000 m<sup>3</sup> ergibt. Zum anderen scheint hier in der Energiestrategie ein Interpretationsfehler vorzuliegen. Vom hier angenommenen und in der Energiestrategie 1998 ebenfalls erwähnten Zuwachs von 40'500 m<sup>3</sup> sind die abgestorbenen Bäume (17%), der Rinden- und Stockanteil (15%) und „natürliche Abgänge“ (22%) abzuziehen. Mit genutzten und tatsächlich verwertbaren 22'000 m<sup>3</sup> Holz in den Jahren 1986 bis 1998 ist gemäss LWI 1998 deshalb der Zuwachs bereits wieder abgeschöpft: „Zuwachs und Nutzung halten sich also die Waage. [...] Beim Nadelholz wurde etwas mehr genutzt als gleichzeitig zugewachsen ist (122%), während beim Laubholz nur 82% des Zuwachses genutzt wurde“<sup>39</sup>. Das neueste Landeswaldinventar weist sogar nach, dass der Holzvorrat im Liechtensteiner Wald schon in der Periode 1986 bis 1998 von 444 m<sup>3</sup>/ha auf 416 m<sup>3</sup>/ha abgenommen hat<sup>40</sup>.

Trotzdem wurde die genutzte Menge seither erhöht und soll gemäss den Zielsetzungen noch weiter und sehr massiv erhöht werden. Im Jahr 2011 betrug die Holznutzung gemäss Aussagen des Amtes für Wald, Natur und Landschaft bereits 26'700 m<sup>3</sup>, was gegenüber dem Vorjahr eine stattliche Steigerung von 9% bedeutete und den festgelegten Hiebsatz überstieg.<sup>41</sup> Damit würden gemäss diesen Aussagen derzeit – wenn man wie in der Energiestrategie von 40'500 m<sup>3</sup> Zuwachs pro Jahr ausgeht – bereits rund zwei Drittel (65,9%) des nachwachsenden Holzes geerntet, dies immer ohne Berücksichtigung der gesamten Abgangsmenge. Wie eine Erhöhung auf 33'000 m<sup>3</sup> oder 81,5% zu erreichen wäre und dies erst noch „nachhaltig“, ist kaum zu begründen. In Liechtenstein sind 1'280 ha Wald als Waldreservate ausgeschieden<sup>42</sup>, welche der ungestörten, dynamischen Entwicklung überlassen werden. Das sind 18,6% der Gesamtwaldfläche von 6'865 ha<sup>43</sup>. Auf diesen 18,6% der Waldfläche ist überhaupt keine Nutzung zulässig<sup>44</sup>. Weitere 555 ha oder

<sup>36</sup> Energiestrategie 2020, S. 73

<sup>37</sup> Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der zweiten Erhebung 1998, Amt für Wald Natur und Landschaft, November 2000, <http://www.llv.li/pdf-llv-awnl-landeswaldinvent-2.pdf>

<sup>38</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 37

<sup>39</sup> Liechtensteinisches Landeswaldinventar 1998, S. 18, [www.llv.li/pdf-llv-awnl-landeswaldinvent-2.pdf](http://www.llv.li/pdf-llv-awnl-landeswaldinvent-2.pdf); „

<sup>40</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 33

<sup>41</sup> <http://www.vaterland.li/index.cfm?ressort=wirtschaft&source=lv&id=20255>

<sup>42</sup> [http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald\\_und\\_holz/llv-awnl-wald\\_und\\_holz-naturschutz\\_im\\_wald\\_waldreservate.htm](http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald_und_holz/llv-awnl-wald_und_holz-naturschutz_im_wald_waldreservate.htm)

<sup>43</sup> [http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald\\_und\\_holz.htm](http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald_und_holz.htm)

<sup>44</sup> Art. 3 Abs 2) lit. a) der Verordnung vom 21. November 2000 über Waldreservate und Sonderwaldflächen besagt: „Im Sinne dieser Verordnung bedeuten "Waldreservate": Waldflächen mit vorrangiger Natur- und Landschaftsschutzfunktion, welche der ungestörten, dynamischen Entwicklung überlassen werden und in denen jegliche menschliche Aktivitäten unerwünscht sind.“

<http://www.gesetze.li/Seite1.jsp?LGBI=2000230.xml&Searchstring=waldreservate&showLGBI=true>

8,1% der Waldfläche Liechtensteins sind Sonderwaldflächen<sup>45</sup>, also „Waldflächen mit vorrangiger Natur- und Landschaftsschutzfunktion“<sup>46</sup>. Somit unterliegen rund 27% des liechtensteinischen Waldes einem Schutzstatus, davon 18,6% mit völligem Verzicht auf Holznutzung. Wie in Anbetracht dieser Zahlen die heutige Holznutzung von bereits 65,9% des Holzzuwachses auf 81,5% - ohne Anrechnung der natürlichen Sterblichkeit und anderer natürlicher Abgänge - erhöht werden soll, und dies erst noch „nachhaltig“, wäre erklärungsbedürftig. Solche Zahlen wären bei 27% Schutzflächen nicht einmal durch den Bau von Waldstrassen in den hintersten und letzten Winkel und auch nicht durch den massiven Einsatz von Helikoptern zu erreichen.

Im Dezember 2012 – also nach Erscheinen der Energiestrategie 2020 – ist die dritte Erhebung des Landeswaldinventars, das Landeswaldinventar 2010<sup>47</sup>, erschienen. Darin werden die oben gemachten Einschätzungen bestätigt. Man kann darin sogar nachlesen, dass der Holzvorrat im liechtensteinischen Wald schon zwischen 1986 und 1996 von 444 m<sup>3</sup>/ha auf 416 m<sup>3</sup>/ha abgenommen und sich bis 2010 weiter auf 395 m<sup>3</sup>/ha vermindert hat<sup>48</sup>. Die zitierte Aussage im Landeswaldinventar 1998, dass sich Nutzung und Zuwachs die Waage hielten, war also etwas optimistisch formuliert, andernfalls wären die Vorräte nicht geschrumpft. Die forstliche Nutzung lag zwischen 1998 und 2010 gemäss Landeswaldinventar 2010 schon bei 29'000 m<sup>3</sup> pro Jahr<sup>49</sup>. An dieser wie auch an anderer Stelle wird im Landeswaldinventar 2010 darauf hingewiesen, dass 75% des Zuwachses genutzt wurden. Diese Aussage ist verwirrend und steht im Widerspruch zur Tatsache, dass die Waldvorräte laufend schrumpfen. Zu erklären ist der Widerspruch dadurch, dass mit diesen Zahlen nur die forstliche Nutzung berücksichtigt ist. Dazurechnen müsste man weitere „Abgänge“ wie insbesondere die natürliche Sterblichkeit der Bäume und „natürliche Abgänge“, etwa durch Hangrutschungen und Lawinen. Berücksichtigt man diese Zahlen, so beträgt die „natürliche Abgangsmenge (forstliche Nutzung, natürliche Mortalität und natürliche Abgänge) [...] zwischen 1998 und 2010 im Durchschnitt 42'100 m<sup>3</sup>“<sup>50</sup>. Dem steht ein Zuwachs von 38'500 m<sup>3</sup> gegenüber, sodass die jährliche Abgangsmenge den jährlichen Zuwachs um gut 9% übersteigt. Von einer Unternutzung der Liechtensteiner Wälder, wie dies in der Energiestrategie behauptet wird<sup>51</sup>, kann also keine Rede sein, im Gegenteil findet mindestens seit der ersten Erhebung des Landeswaldinventars im Jahr 1986 laufend ein Abbau von Vorräten statt.

Trotzdem geht die Energiestrategie davon aus, dass allein durch die Befeuerung von Hausanlagen zur Raumbeheizung und zur Erwärmung von Brauchwasser bis 2020 zusätzlich zu den bis 2007 schon bestehenden Holzfeuerungen 37,6 GWh/a produziert werden

<sup>45</sup> [http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald\\_und\\_holz/llv-awnl-wald\\_und\\_holz-naturschutz\\_im\\_wald\\_waldreservate.htm](http://www.llv.li/amtstellen/llv-awnl-wald_und_holz/llv-awnl-wald_und_holz-naturschutz_im_wald_waldreservate.htm)

<sup>46</sup> Art. 3 Abs 2) lit. b) der Verordnung vom 21. November 2000 über Waldreservate und Sonderwaldflächen, <http://www.gesetze.li/Seite1.jsp?LGBI=2000230.xml&Searchstring=waldreservate&showLGBI=true>

<sup>47</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*

<sup>48</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 33

<sup>49</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 37

<sup>50</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 37

<sup>51</sup> Energiestrategie 2020, S. 73

könnten, und zwar im Rahmen einer „nachhaltigen“ Nutzung<sup>52</sup>. Darin sind die 20 GWh/a aus den Holzheizwerken Malbun (5 GWh/a ab 2012) und Balzers (15 GWh/a ab 2015)<sup>53</sup> noch nicht enthalten. Mit 1 Raummeter Holz (1 Rm = 0.71 m<sup>3</sup>) können rund 2 MWh (aus Buche, Esche oder Eiche) bzw. rund 1,4 bis 1,6 MWh (aus Fichte bzw. Kiefer) produziert werden<sup>54</sup>. Für diese als Potenzial bis 2020 (zusätzlich zu den bis 2007 installierten Holzfeuerungen und ohne den Bedarf der Holzheizwerke zu berücksichtigen) angegebenen 37,6 GWh/a aus angeblich nachhaltiger inländischer Nutzung würden also über 13'000 m<sup>3</sup> Buche, Esche oder Eiche bzw. über 19'000 m<sup>3</sup> Fichte gebraucht, bei einer totalen Nutzung vom 26'700 m<sup>3</sup> Holz im Jahr 2011<sup>55, 56</sup> bzw. 29'000 m<sup>3</sup> im jährlichen Durchschnitt zwischen 1998 und 2010<sup>57</sup>. In unseren Anmerkungen zu Massnahme 1.3 zeigen wir auf, dass mit einer Steigerung der Gebäudesanierungsrate von heute 1 auf 3% ab 2020 das Dreifache der Energie eingespart werden könnte, die mit allen in Massnahme 1.3 vorgesehenen Holz- und Pellet-Haustechnikanlagen hergestellt werden kann. Gleichzeitig könnte der Liechtensteiner Wald geschont werden.

Zur diesen Plänen für Hausfeuerungen kommen die 20 GWh/a für die Holzheizwerke in Malbun und Balzers. Für das Werk in Balzers wird ein Bedarf von rund 20'000 Schüttraummeter (1 m<sup>3</sup> = 2 – 2,4 Srm<sup>58</sup>) angenommen<sup>59</sup>. Wenn man bei der Anlage in Malbun für ein Drittel der Produktion von Balzers auch ein Drittel der benötigten Holzmenge annimmt, kommt man für beide Anlagen zusammen auf rund 26'600 Srm oder 11'000 – 13'000 m<sup>3</sup> Holz. Zusammen mit den 13'000 – 19'000 m<sup>3</sup> für die zwischen 2008 und 2012 errichteten bzw. zu errichtenden Holzfeuerungen kommt man also bereits auf einen Holzbedarf von 24'000 bis 32'000 m<sup>3</sup>. Wenn man den Bedarf der bestehenden Holzheizungen von 11'200 m<sup>3</sup> (6'500 m<sup>3</sup> Hackschnitzel in 19 Feuerungen und ca. 4'700 m<sup>3</sup> Stückholz) und die gemäss Energiestrategie 2020 jährlich genutzten 10'600 m<sup>3</sup> Rundholz als Bauholz und Werkstoff für Schreinereien etc. dazurechnet, kommt man mit den Massnahmen aus dem „Ziel 2020“ auf einen jährlichen Bedarf von 45'800 bis 53'800 m<sup>3</sup>, was deutlich mehr ist, als in den Wäldern Liechtensteins überhaupt nachwächst und mindestens doppelt so viel, wie bei einer wirklich nachhaltigen Nutzung geerntet werden könnte. Diese Zahlen sind also auch bei einer kaum nachhaltig zu erreichenden Erhöhung der Holznutzung von 29'000 auf 33'000 m<sup>3</sup> nicht realistisch und stellen eine massive Überschätzung des Potenzials der nachhaltig nutzbaren Holzmenge dar.

Bedenklich ist auch, dass nach den Berechnungen in der Energiestrategie offenbar bestes Rundholz verfeuert werden soll. Wenn gemäss den in der Energiestrategie aufgeführten Zahlen von einer bisherigen Nutzung von 21'800 m<sup>3</sup> ausgegangen wird, dann sind darin

<sup>52</sup> Energiestrategie 2020, Anhang S. 5

<sup>53</sup> Energiestrategie 2020, Anhang S. 44

<sup>54</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Brennholz>

<sup>55</sup> <http://www.vaterland.li/index.cfm?ressort=wirtschaft&source=lv&id=20255>

<sup>56</sup> Der Trend geht international in Richtung massiver Zunahme des Brennholzverbrauches, wobei die Grenzen nun sichtbar werden: „Der Energieholzverbrauch der privaten Haushalte verdoppelte sich in Deutschland in den letzten Jahren auf über 20 Millionen Festmeter. Das ergab eine Studie der Universität Hamburg (Prof. Dr. Mantau, Dr. Sörgel) Dabei verfügen nicht einmal ein Fünftel aller Haushalte über Holzverbrennungsanlagen. Wenn nur wenige Prozente der Haushalte, die über eine Anschaffung von Holzheizungen nachdenken, ihre Pläne umsetzen, wird der Verbrauch noch deutlich zunehmen“, mahnt die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, [http://www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-aktuell/61/LWFaktuell\\_61-09.pdf](http://www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-aktuell/61/LWFaktuell_61-09.pdf)

<sup>57</sup> Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, *Liechtensteinisches Landeswaldinventar, Ergebnisse der dritten Erhebung 2010*, S. 37

<sup>58</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Raummeter>

<sup>59</sup> [http://europa.gmgnet.li/gemeindeschellenberg/gemeindebulletin/pdf/2010\\_12/9\\_2010\\_12.pdf](http://europa.gmgnet.li/gemeindeschellenberg/gemeindebulletin/pdf/2010_12/9_2010_12.pdf)

51,4% für energetische Zwecke enthalten (6'500 m<sup>3</sup> Hackschnitzel in 19 Feuerungen und ca. 4'700 m<sup>3</sup> Stückholz), während 48'6% (10'600 m<sup>3</sup> Rundholz) beispielsweise für eine handwerkliche Nutzung z.B. in Zimmereien und Schreinereien anfallen. Dieser Trend ist gemäss der Umweltstatistik 2011 für Liechtenstein schon weiter fortgeschritten als man dies aufgrund der Zahlen der Energiestrategie 2020 annehmen würde: „Im Jahr 2011 wurden in Liechtenstein 25'516 m<sup>3</sup> Holz genutzt. Davon wurden 17'781 m<sup>3</sup> als Energieholz, 7'687 m<sup>3</sup> als Nutzholz und 48 m<sup>3</sup> als Industrieholz verwendet. Seit 1986 hat sich der Anteil des Energieholzes von 29.4% auf 69.7% im Jahr 2011 erhöht“.<sup>60</sup>

Die Nutzungskette von Holz beinhaltet viele Sortimente, wobei die Biomasse nur das letzte davon darstellt. Neben dem Nutzholz für das Bauen fallen vielfältigste Sortimente an, die es vorgängig auszuschöpfen gilt, bevor der Rest zur energetischen Nutzung gelangt. Dazu gehören auch Parkettholz, Spanplatten oder Papier, die als Kleinsortimente mit der Biomasse konkurrieren und doch noch hochwertiger in der Verwertung sind als das Verbrennen.

Wird nun – wie gesagt viel zu optimistisch – angenommen, es seien gegenüber 2008 weitere 11'000 m<sup>3</sup> „nachhaltig“ nutzbar, dann wäre auch bei dieser zusätzlichen Menge höchstens rund die Hälfte für die energetische Nutzung vorzusehen. Dass die Verfasser der Energiestrategie das zusätzlich geerntete Holz zu 100% für die Energienutzung anrechnen, ist deshalb sicher abzulehnen.

Weiter ist zu bedauern, dass in der Energiestrategie behauptet wird, dass die Nutzung von weniger als 100% des Holzzuwachses für den Wald ein Problem darstelle: „Neben der Gefährdung der Stabilität des Waldes durch die fehlende Verjüngung bedeutet dies auch, dass ein grosses und ungenutztes Potential an Energieholz besteht. Die Holznutzung sollte daher dem effektiven Potential angepasst werden.“<sup>61</sup> Die Geister scheiden sich darüber, ob auch völlig ungenutzte Wälder einen zuverlässigen Schutz gegen Naturgefahren bieten können, aber in Anbetracht einer Nutzung von 65,9% des jährlichen Holzzuwachses bei 27% geschützten und der Nutzung weitgehend entzogenen Waldflächen von einer Gefährdung der Stabilität zu sprechen, ist unhaltbar. Zudem zeigen die Zahlen des Landeswaldinventars 2010 wie oben dargestellt, dass die Holzvorräte im Liechtensteiner Wald mindestens seit der ersten Erhebung im Jahr 1986 im Schrumpfen begriffen sind. Von Unternutzung kann also keine Rede sein, das Gegenteil ist der Fall.

Ausserdem wird durch diese Forderungen nach Maximalnutzung vernachlässigt, dass ein Holzzuwachs in unseren Wäldern eine äusserst effiziente und kostengünstige Art von CO<sub>2</sub>-Speicherung darstellt. Die Zeitschrift Nature<sup>62</sup> berichtete schon 2008 darüber, dass nachgewiesen wurde, dass alte Wälder entgegen lange verbreiteter Ansichten nicht aufhören, CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu entnehmen und zu speichern. Die Untersuchungen zeigten, dass 15 bis 800 Jahre alte Wälder in der Regel eine positive CO<sub>2</sub>-Bilanz haben (Netto-CO<sub>2</sub>-Bilanz der Wälder inklusive ihrer Böden)<sup>63</sup>, was bedeutet, dass sie mehr CO<sub>2</sub> binden als sie in die Atmosphäre abgeben. Bereits 2004 hatte die Gesellschaft Deutscher

<sup>60</sup> Amt für Statistik, Fürstentum Liechtenstein, *Umweltstatistik 2011*, S. 22, [http://www.llv.li/pdf-llv-as-umweltstatistik\\_2011](http://www.llv.li/pdf-llv-as-umweltstatistik_2011)

<sup>61</sup> Energiestrategie 2020, S. 73

<sup>62</sup> Luyssaert, Sebastiaan et.al. "Old-growth forests as global carbon sinks". *Nature* **455** (11. September 2008): S. 213-215, <http://www.nature.com/nature/journal/v455/n7210/full/nature07276.html#B1>

<sup>63</sup> "We find that in forests between 15 and 800 years of age, net ecosystem productivity (the net carbon balance of the forest including soils) is usually positive"



Chemiker empfohlen, den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft mit Hilfe des Waldes zu reduzieren<sup>64</sup>. Dies heisst nicht, dass auf die Holznutzung verzichtet werden soll, diese soll aber mit Mass und zum richtigen Zeitpunkt erfolgen. *„Die zeitliche Spanne zwischen dem frühesten und dem spätesten vertretbaren Einschlagsalter, das heisst der Umtriebszeit, ist relativ gross. Es liegt deshalb auf der Hand, dass auch heutige Wirtschaftswälder eine höhere Kohlenstoff-Bindungswirkung (‘Carbon-Offset-Wirkung’) haben könnten, wenn die Umtriebszeit und damit der Holzvorrat erhöht würden.“*<sup>65</sup> Für die Waldbesitzer könnte diese Art von CO<sub>2</sub>-Speicherung finanziell sehr interessant sein, wenn ein System der Abgeltung für die längerfristige Absorption von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre eingeführt würde.<sup>66</sup>

Diese Erwägungen werden noch durch die Tatsache unterstrichen, dass Biodiversität Alt- und Totholz braucht, so dass es aus ökologischer Sicht sinnvoll ist, viele alte und abgestorbene Bäume im Wald zu belassen und auch bei der Holzernte „Abfälle“ im Wald zurückzulassen. Die ETH Lausanne schreibt in einem Bericht über eine diesbezügliche Studie – explizit zum Thema Biodiversität im Wirtschaftswald, nicht etwa in Schutzgebieten: *„Totholz ist ein bedeutender Indikator für die Artenvielfalt im Ökosystem Wald. Zahllose Insekten, Vögel, Pilze und Flechten hängen in ihrem Lebenszyklus ganz oder teilweise von toten Bäumen ab. Die moderne nachhaltige Waldwirtschaft sollte deshalb – ausser für gesunde Bäume – auch für genügend Totholz sorgen, um dadurch die biologische Vielfalt zu fördern. [...] Aufgrund der Resultate empfehlen wir eine Totholzmenge von mindestens 5% toter stehender Baume auf speziell ausgewiesenen, etwa einem Quadratkilometer grossen Flächen. Dies entspricht einem Volumen von mindestens 18 m<sup>3</sup> pro Hektare ...“*<sup>67</sup>

Und last but not least ist zu bemerken, dass Holzfeuerungsanlagen durch die Emission von Feinstaub zu schweren Gesundheitsschädigungen wie etwa Asthmaerkrankungen von Kindern und alten Menschen führen können, worauf in den Bemerkungen zu Massnahme 1.3 weiter eingegangen wird. Deshalb ist ein möglichst hoher Holzverbrauch zu Heizzwecken auch aus gesundheitlichen Gründen abzulehnen. Vielmehr geht es darum, beim Bau und der Sanierung von Gebäuden sicherzustellen, dass der Heizenergiebedarf auf ein Minimum reduziert wird.

Es muss also festgehalten werden, dass in der Energiestrategie das Potenzial für eine nachhaltige Holznutzung in Liechtenstein massiv überschätzt wird und dass die Forderung nach einer Maximalnutzung der Wälder ökologisch sowie gesundheits- und klimapolitisch verfehlt ist.

## Verpasste Chance für eine Grundsatzdiskussion

Die Energiestrategie wäre eine ausgezeichnete Gelegenheit dafür gewesen, eine Grundsatzdebatte über die Energiezukunft des Landes anzustossen. Eine realistische Annahme der Potenziale im Rahmen der gewählten Szenarien hätte deutlich gezeigt, dass mit den vorgesehenen Massnahmen die angestrebten Ziele – insbesondere die EU-20-20-20-Zielsetzungen<sup>68</sup> – nicht erreicht werden. In der Studie wird aber wie oben dargelegt

<sup>64</sup> Speich, Andreas. „Klima-Schutzwälder“. *Nationalpark*, 1/2012: S. 31.

<sup>65</sup> Speich, Andreas. „Klima-Schutzwälder“. *Nationalpark*, 1/2012: S. 33.

<sup>66</sup> Speich, Andreas. „Klima-Schutzwälder“. *Nationalpark*, 1/2012: S. 33.

<sup>67</sup> Bütler Sauvain, Rita, *Totholz im Wirtschaftswald*, in „Hotspot Biodiversität im Wald“ 9/2004, S. 11, [http://www.biodiversity.ch/downloads/9\\_04\\_d.pdf](http://www.biodiversity.ch/downloads/9_04_d.pdf)

<sup>68</sup> Energiestrategie 2020, S. 47

unter Zugrundelegung unrealistischer Annahmen der Eindruck erweckt, die Ziele seien erreichbar.

Entsprechend wird auf unangenehme Schlussfolgerungen für die Energiezukunft Liechtensteins verzichtet. Beispielsweise wird darauf hingewiesen, dass die drei Stellschrauben für eine Senkung des Energieverbrauchs erstens Effizienzsteigerungen, zweitens eine vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien und drittens Suffizienz sind. An die Suffizienz wagt man sich allerdings nicht heran: „Die ersten beiden Ansätze sind etabliert und gemeinhin als Kernelemente zur Lösung der Herausforderungen anerkannt.“<sup>69</sup>

Man erweckt also den Eindruck, mit Effizienzsteigerungen und einer vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien auszukommen und damit im Wesentlichen den heutigen verschwenderischen Lebensstil beibehalten zu können, unter dem Motto: „Eine staatlich verordnete Suffizienz [...] ist nicht im Fokus dieser Strategie.“<sup>70</sup>, obwohl ein Absatz weiter oben gesagt wird, dass Suffizienz „fälschlicherweise oft mit Einbussen bei der Lebensqualität gleichgestellt“ werde und dass „mehr Energieverbrauch, mehr Mobilität oder mehr Wohnfläche [...] nicht zwangsläufig auch mehr Lebensqualität“ bedeuten. Trotzdem nimmt man an, „dass die Bereitschaft in der Gesellschaft grösser ist, in Energieeffizienz und erneuerbare Energien zu investieren als den eigenen Konsum zu überdenken und den Lebensstil zu hinterfragen“. Die Politik hätte aber die Aufgabe, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, um einer zukunftsfähigen Energiepolitik zum Durchbruch zu verhelfen. Ausserdem wären ein Überdenken des eigenen Konsums und ein Hinterfragen des Lebensstils genau das, was in Anbetracht der weltweiten Ressourcenknappheiten und des Klimawandels gefragt ist.

Entsprechend gibt es bei den drei Szenarien in Kapitel 5 keines, das die Suffizienz ernsthaft mit einbezieht. Das ambitionierteste der drei Szenarien heisst „Forcierung von Effizienz und erneuerbarer Energie“. Damit können die Probleme nicht gelöst werden, Rebound- und Backfire-Effekte werden die Effizienzgewinne auffressen, die zusätzliche Erschliessung von erneuerbaren Energiequellen wird nicht ausreichend sein, um dies aufzufangen, die gewählten Strategien und Massnahmen werden die gesetzten Ziele (3. Szenario: Senkung des Energiebedarfs um 20% bis 2020, Erhöhung des Anteils der erneuerbaren, einheimischen Energie auf 40%) nicht erreichen. Dieses ambitionierteste Szenario 3 kommt aber gemäss Energiestrategie 2020 ohnehin nicht in Frage, weil es „aus Sicht der ‚Wirtschaftlichkeit‘ am schlechtesten bewertet“ wird (S. 90) und auch ökologisch (S. 91) und angeblich auch in Bezug auf die soziale Verträglichkeit (S. 91) schlecht abschneidet.

Es ist zu bedauern, dass nicht ein viertes Szenario mit Effizienzsteigerungen, einer ökologisch und sozial verträglichen Erhöhung der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen und einer klaren Suffizienzstrategie geprüft wurde. Insbesondere das Argument der fehlenden Sozialverträglichkeit einer wirkungsvollen Energiesparpolitik ist wenig nachvollziehbar. Modelle für sozialverträglich ausgestaltete, staatsquotenneutrale Lenkungsabgaben sind längst bekannt.<sup>71</sup>

Auch was die Wirtschaftlichkeit betrifft, gäbe es in der Strategie Gedanken über eine „frühzeitige Verminderung des Rohstoffverbrauches und der Abhängigkeit von nicht lokal verfügbaren Energieträgern (Effizienzverbesserungen, erneuerbare Energien), um von einer allfälligen Krise nicht so hart getroffen zu werden“ und es wird betont, dies könne auch „als

---

<sup>69</sup> Energiestrategie 2020, S. 53

<sup>70</sup> Energiestrategie 2020, S. 78

<sup>71</sup> z.B. Ernst Ulrich von Weizsäcker: „Für den Grundbedarf kann man zur Vermeidung sozialer Härten einen niedrigen Preissockel akzeptieren.“ <http://www.ecowords.de/downloads/weizsaecker.pdf>

Konzept mit Optionen verstanden werden, welche es erlauben werden, bei Bedarf innert nützlicher Frist einen Umstieg mit weniger wirtschaftlichen Nachteilen zu schaffen als die Konkurrenz das kann<sup>72</sup>.

Diese Gedanken scheinen dann aber bei der Festlegung und Auswahl der Zukunftsszenarien keine Rolle gespielt zu haben.

### Eine Wachstumsdebatte tut not

Der amerikanische Wirtschaftswissenschaftler Kenneth E. Boulding sagte: „Jeder, der glaubt, exponentielles Wachstum könne in einer endlichen Welt unendlich lange andauern, ist entweder verrückt oder ein Ökonom.“<sup>73</sup> Robert Kennedy hat über das Bruttoinlandprodukt bereits 1968 in einer sehr berührenden Rede gesagt: „Es misst alles, ausser dem, was das Leben lebenswert macht.“<sup>74</sup> Trotzdem ist sowohl in der Politik wie in den Wirtschaftswissenschaften das Wirtschaftswachstum, gemessen am Wachstum des Bruttoinlandproduktes, das Mass aller Dinge. Eine seit Jahrzehnten angekündigte Entkoppelung von Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum hat bis heute nicht stattgefunden und ist auch nicht in Sicht. Zwar ist in der Energiestrategie mit Verweis auf Abbildung 11 zu lesen „Bereits heute gibt es schwache Anzeichen, welche auf eine tendenzielle Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch hinweisen“<sup>75</sup>. Ein Blick auf Abbildung 11<sup>76</sup> zeigt aber, dass es sich hierbei lediglich um eine relative Entkoppelung handelt („Energieaufwand je Wirtschaftsleistung (BIP)“). Solche Effizienzsteigerungen führen aber auch wieder zu materiellen<sup>77</sup> und zu finanziellen<sup>78</sup> Rebound-Effekten.

Das Eingeständnis, dass wir mit einer „weiter so“-Strategie auch die bescheidensten Energie- und Klimaziele nicht erreichen werden, hätte dazu führen können, eine fundierte Debatte über das Tabuthema Wirtschaftswachstum anzustossen. Aus der Erkenntnis in der Energiestrategie, dass „mehr Energieverbrauch, mehr Mobilität oder mehr Wohnfläche [...]

---

<sup>72</sup> Energiestrategie 2020, S. 83

<sup>73</sup> „Anyone who believes exponential growth can go on forever in a finite world is either a madman or an economist.“ Kenneth Ewart Boulding (\* 18. Januar 1910 in Liverpool; † 18. März 1993 in Boulder, Colorado), US-amerikanischer Wirtschaftswissenschaftler britischer Herkunft. [de.wikipedia.org/wiki/Kenneth\\_Ewart\\_Boulding](https://de.wikipedia.org/wiki/Kenneth_Ewart_Boulding)

<sup>74</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Bruttonationaleinkommen>

<sup>75</sup> Energiestrategie 2020, S. 34

<sup>76</sup> Energiestrategie 2020, Abbildung 11, S. 35

<sup>77</sup> „Entkoppelung beruht auf zusätzlichen Effizienz- und Konsistenzmassnahmen, die ihrerseits niemals immateriell sein können, sondern bestenfalls [...] vergleichsweise geringere Stoff- oder Energieflüsse hervorrufen als die jeweils zuvor verwendeten Technologien oder Produkte. Dieser ohnehin nur graduelle Vorteil kann durch den hierzu notwendigen Zuwachs an materiellen Bestandsgrössen (Gebrauchs- und Investitionsgüter, Infrastrukturen, Produktionsanlagen etc.) überkompensiert werden. Paradoxe Weise ist dies umso wahrscheinlicher, je innovativer die fraglichen Lösungen sind. Denn mit zunehmendem Innovationsgrad sind die Letzteren nicht durch eine Umrüstung vorhandener Produktionsanlagen zu realisieren. Vielmehr müssen zu deren Herstellung neue Kapazitäten und Infrastrukturen aufgebaut werden.“ Paech, Niko: *Befreiung vom Überfluss*, 2012, oekom Verlag München, S. 75

<sup>78</sup> „Der [...] ‚Rebound-Effekt‘ wird damit begründet, dass mit zunehmender Effizienz eben auch die Kosten der Produktion sinken. Wenn Unternehmen derartige Kosteneinsparungen nutzen, um durch Preissenkungen Konkurrenzvorteile zu erzielen, steigert dies tendenziell die Nachfrage. Folglich ist nicht auszuschliessen, dass der Verbrauch des effizienter verwendeten Inputs insgesamt sogar steigt. Ähnliche Folgen sind denkbar, wenn die Effizienzvorteile in Form sparsamer Produkte (Passivhäuser, Drei-Liter-Autos, stromsparende Hausgeräte etc.) den Nachfragern zugute kommen, sodass diese infolge verringerter Energiekosten zusätzliche Kaufkraft für andere Güter haben. Somit kann der ohnehin nur relative Entkopplungseffekt durch eine Nachfragersteigerung sogar ins Gegenteil verkehrt werden.“ Paech, Niko: *Befreiung vom Überfluss*, 2012, oekom Verlag München, S. 84f.

nicht zwangsläufig auch mehr Lebensqualität“ bedeuten<sup>79</sup>, hätten essenzielle Fragen abgeleitet werden können, zum Beispiel was denn ein gutes Leben wirklich ausmacht und ob dieses nur den zehn Prozent der Privilegierten auf dieser Erde vorbehalten und nur um den Preis der Zerstörung des Planeten zu haben ist.

### Wo bleibt die ökologische Steuerreform?

Eine ökologische Steuerreform hat zum Ziel, durch Anreize mit energie- und umweltbezogenen Abgaben negative Auswirkungen auf natürliche Ressourcen zu senken und gleichzeitig Haushalte und Unternehmen steuerlich zu entlasten. Es ist erstaunlich, dass der Mann, der als „Erfinder“ der ökologischen Steuerreform gilt, Hans Christoph Binswanger<sup>80</sup>, schon 1986 in Liechtenstein mit dem Grossen Binding Preis ausgezeichnet wurde, dass aber in Liechtenstein bis heute keine Ansätze für eine ökologische Steuerreform zu entdecken sind. Auch dazu würde eine nüchterne Betrachtung der Energiezukunft Liechtensteins einladen: Wenn man sich eingesteht, dass mit den bisherigen Denkmustern und Instrumenten keine Energieeinsparungen zu erreichen sind, liegt der Schluss nahe, beispielsweise Energie statt Arbeit zu besteuern und damit Einfluss auf den Energieverbrauch zu nehmen sowie die Kosten für Arbeitskraft zu reduzieren.

### Anreizsystem nach kalifornischem Modell

In Liechtenstein redet man vom Stromsparen, aber je höher der Verbrauch beispielsweise bei den Industriebetrieben ist, desto günstigere Strompreise können diese aushandeln. Viele Spar-Investitionen lohnen sich deshalb nicht. Ausserdem sind auch die Energieversorger „naturgemäss“ am Absatz von möglichst viel Energie interessiert.

Anders ist dies in Kalifornien<sup>81</sup>: „Seit über dreissig Jahren werden dort alle belohnt, die weniger Strom brauchen. Ausserdem und vor allem: Im US-Staat mit seinen 36 Millionen Einwohnern fördern die Stromkonzerne das Stromsparen mit Milliarden. Trotz extremerem Klima braucht Kalifornien heute weniger Strom als die Schweiz oder Frankreich. Der Pro-Kopf-Verbrauch ist in Kalifornien seit über dreissig Jahren stabil geblieben, während er in der Schweiz um fast fünfzig Prozent zugenommen hat [...]. Grund: Kalifornien betreibt eine Politik, die gezielt zum Stromsparen anreizt.“

Wäre der Pro-Kopf-Verbrauch seit 1978 auch in der Schweiz stabil geblieben, bräuchte die Schweiz heute 19 Milliarden kWh weniger Strom. Die drei Kernkraftwerke Mühleberg, Leibstadt und Gösgen wären damit überflüssig. Wenn aber die Schweiz die Anreize weiterhin auf Absatz ausrichtet und der Stromverbrauch jedes Jahr um zwei Prozent zunimmt, steigt der Stromverbrauch bis 2045 aufs Doppelte. Der Beitrag erneuerbarer Energie würde trotz aller Fördermassnahmen verpuffen.“ Auch in Liechtenstein übertraf der Mehrverbrauch zwischen 2001 und 2010 das zusätzlich erschlossene Potenzial an erneuerbaren einheimischen Energieträgern um den Faktor drei.<sup>82</sup>

Die erforderliche Umkehrung der Anreize ist relativ einfach. „Der Schlüssel zum Erfolg heisst ‚Decoupling‘, das heisst, die Gewinne sind vom Stromverkauf abgekoppelt. Kaliforniens Energiebehörde hat die Marktregeln für die privaten Energiekonzerne so festgelegt, dass deren Gewinne nicht mehr von der Menge des verkauften Stroms abhängen. Höhere

---

<sup>79</sup> Energiestrategie 2020, S. 78

<sup>80</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Hans\\_Christoph\\_Binswanger](http://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Christoph_Binswanger)

<sup>81</sup> Urs P. Gasche, „Milliarden für das Sparen von Strom statt für AKWs“. In Infosperber, 26.4.2011, <http://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/Milliarden-fur-das-Sparen-von-Strom-statt-fur-AKWs>

<sup>82</sup> Energiestrategie 2020, S. 27

Gewinne locken vielmehr dann, wenn die Unternehmen weniger, und nicht wenn sie mehr Strom verkaufen.

Im grössten US-Bundesstaat mit 36 Millionen Einwohnern einigt sich die Energiebehörde mit jedem Stromkonzern über den Stromabsatz des folgenden Jahres. Verkauft der Konzern mehr, so muss er den Zusatzgewinn den Kunden zurück erstatten. Setzt der Konzern jedoch weniger Strom ab, darf er den Strompreis und damit den Gewinn erhöhen. ‚Die Anreize sind so gesetzt, dass Effizienzmassnahmen lukrativer sind als der Bau neuer Kraftwerkkapazitäten‘, erklärt Peter Ghermi, Fachspezialist vom Bundesamt für Energie. Für die Konzerne ist es interessanter, ‚Negawatts‘ statt Megawatts anzubieten. Es zahlt sich aus, den Kunden hohe finanzielle Anreize zu zahlen, damit sie weniger Energie brauchen. Die Kosten für diese Anreize dürfen die Konzerne auf ihre Tarife schlagen.<sup>83</sup>

Einen ähnlichen und recht rigorosen Ansatz verfolgt die EU. Am 4. Oktober 2012 hat in der letzten Instanz auch der Rat der Europäischen Union die neue Energieeffizienz-Richtlinie angenommen. Diese Richtlinie schreibt in Artikel 7 vor, dass Energieeffizienzverpflichtungssysteme oder alternative Instrumente eingeführt werden, mit denen Energieversorger verpflichtet werden, beim Endkunden Energieeinsparungen in Höhe von jährlich 1,5 % zu erzielen.<sup>84</sup>

Wie weit die Energiestrategie solche Ansätze für Liechtenstein ins Auge fasst, ist nicht klar. Massnahme 3.4, ‚Anreizsystem für Energieversorger‘<sup>85</sup> weist in diese Richtung. Es wäre wünschenswert, dass die dort vorgesehene Arbeitsgruppe rasch ihre Arbeit aufnimmt.

### Energieinstitut

Das Energieinstitut Vorarlberg<sup>86</sup> wurde bereits 1985 gegründet, damals als ‚Energiesparverein‘, im Jahr 1996 wurde der Name auf ‚Energieinstitut Vorarlberg‘ geändert. Die Einrichtung beschäftigt über 40 ständige und etwa gleichviele freie MitarbeiterInnen, dies bei einem jährlichen Budget von ca. 4 Mio. Euro. Das Energieinstitut hat wesentlich dazu beigetragen, dass Vorarlberg heute im Energie- und Nachhaltigkeitsbereich Musterschüler ist. So war es wichtig für die Unterstützung der Arbeit an der ‚Energiezukunft Vorarlberg‘. Dies ist ein politisch breit abgestütztes Aktionsprogramm, das nicht weniger verlangt, als dass Vorarlberg bis 2050 ‚energieautonom‘ sein soll<sup>87</sup>. Dieser Entscheid wurde vom Vorarlbergischen Landtag einstimmig gefällt aber auch mit 101 Massnahmen für die nächsten 10 Jahre auf den Weg geschickt.

‚Das Energieinstitut Vorarlberg gehört zu den zentralen Organisationen in Vorarlberg, die Dienstleistungen für die Zielgruppen, Wissen und Forschungstätigkeit auf dem Weg zur Energieautonomie bereitstellen‘<sup>88</sup>, sagt Erich Schwärzler, Umweltlandesrat von Vorarlberg und Obmann des Energieinstituts Vorarlberg. Zu ergänzen wäre, dass die Existenz des Energieinstituts seit fast 27 Jahren massgeblich dazu beigetragen hat, dass das Wissen und der politische Nährboden überhaupt vorhanden sind, um eine Reise mit dem

<sup>83</sup> Urs P. Gasche, ‚Milliarden für das Sparen von Strom statt für AKWs‘. In Infosperber, 26.4.2011, <http://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/Milliarden-fur-das-Sparen-von-Strom-statt-fur-AKWs>

<sup>84</sup> <http://www.energieeffizienz-online.info/index.php?id=12416>

<sup>85</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 35

<sup>86</sup> <http://www.energieinstitut.at>

<sup>87</sup> <http://www.energiezukunft-vorarlberg.at>

<sup>88</sup> [www.energieinstitut.at/HP/Upload/Dateien/Sonderausgabe\\_2050\\_EIV\\_stellt\\_sich\\_vor\\_Jaenner\\_2012.pdf](http://www.energieinstitut.at/HP/Upload/Dateien/Sonderausgabe_2050_EIV_stellt_sich_vor_Jaenner_2012.pdf)

ambitionierten Ziel der Energieautonomie anzutreten und dermassen fundiert in Angriff zu nehmen.

In Liechtenstein gibt es eine Energiefachstelle beim Amt für Volkswirtschaft, die von Energieberater Jürg Senn geleitet wird. Die Fachstelle umfasst 250 Stellenprozent, neben dem Leiter (100%) eine Architektin (50%) und eine Sekretariatsstelle (100%). Auf der Energiebündel-Website<sup>89</sup> gibt es viele Informationen und erste Hinweise auf Förderungen. Interessierte erhalten bei der Fachstelle gratis eine Erstberatung von 1 bis 1,5 Stunden, dann werden sie an private Beratungsfirmen weiterverwiesen. Jeden Monat organisiert die Fachstelle einen Informationsabend.

Ein grosser Teil der Arbeit der Energiefachstelle wird für die Bearbeitung von Finanzierungsgesuchen aufgewendet, es handelt sich dabei um 600 bis 900 Gesuche pro Jahr mit einer bewilligten Gesamtsumme von bis zu 13 Mio. CHF. Diese Zahlen deuten eindeutig auf ein Ressourcenproblem hin. Es bleibt damit wohl kaum Raum für die Entwicklung von Visionen. Einzelne Gemeinden bieten den EinwohnerInnen eine Energieberatung an.

Im Kanton St. Gallen hat im Oktober 2012 ein Kompetenzzentrum unter dem Namen „Energieagentur St. Gallen“ den Betrieb aufgenommen<sup>90</sup>. Es wurden aber fast ausschliesslich in anderen Ämtern bereits bestehende Stellen in dieser Energieagentur zusammengefasst.

Es wäre eine grosse Chance für Liechtenstein, Gedanken zu einem Energieinstitut Alpenrheintal anzustellen und zusammen mit St. Gallen und Vorarlberg eine Kompetenzstelle einzurichten, die über das Angebot von Beratungen hinaus geht und die Regierung bei der Entwicklung von echten Visionen für eine enkeltaugliche Energiezukunft unterstützen könnte.

---

<sup>89</sup> [www.energiebueudel.li](http://www.energiebueudel.li)

<sup>90</sup> <http://www.energieagentur-sg.ch>

## Einige Anmerkungen zu den vorgesehenen Massnahmen

### Massnahmen „Gebäude“

#### Massnahme 1.1: Energetische Gebäudesanierungen

Hier wird als Ziel festgehalten: „*Beibehaltung oder Steigerung der hohen Sanierungsrate*“<sup>91</sup>. Die Sanierungsrate liegt bei jährlich 1%<sup>92</sup>. Das theoretische Einspar-Potenzial bei der Heizenergie wird mit 50% = 250 GWh/a angegeben. Als realisierbare Zielsetzung werden 37.5 GWh/a jährliche Einsparung ab 2020 angenommen, man geht also von realisierbaren Einsparungen von 7,5% bis 2020 aus.

Das Bundesland Vorarlberg sieht eine Erhöhung der jährlichen Sanierungsrate auf 3% vor und geht davon aus, dass damit bis 2020 jährliche Einsparungen von 20 – 25% erzielt werden können. Dafür ist in Vorarlberg „*eine Verlagerung des Förderschwerpunkts im Gebäudebereich von Neubau auf die Sanierung und auf Ersatzneubauten*“ vorgesehen<sup>93</sup>. Es fragt sich, ob die Voraussetzungen in Vorarlberg dermassen unterschiedlich sind, dass dort eine dreimal so hohe Sanierungsrate möglich erscheint wie in Liechtenstein.

So sollte hier das Ziel etwas höher gesteckt werden. Dafür müsste allerdings der Förderschwerpunkt von den Neubauten auf die Sanierungen gelegt werden, siehe dazu die Anmerkungen zu den Neubauten, Massnahme 1.6.

#### Massnahme 1.2: Förderung des Minergie-Standards (Art. 3.1.b EEG)

Gemäss Art. 3.1.b des Gesetzes über die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien (EEG) wird die Erstellung von Bauten im Minergie-Standard<sup>94</sup> an sich gefördert, dies zusätzlich zu verschiedenen Massnahmen zur Erfüllung des Minergie-Standards.

Diese Massnahme ist heute nicht mehr zeitgemäss. Schon seit längerer Zeit gibt es das Label „*Minergie-P*“, das wesentlich weiter geht als das Basis-Label von Minergie und dem in Europa gängigen Passivhaus-Standard entspricht. Hier wird das Haus als Gesamtsystem in allen seinen Teilen konsequent auf das Ziel eines niedrigen Energieverbrauchs hin geplant, gebaut und im Betrieb optimiert. Seit einiger Zeit gibt es zusätzlich den Minergie-A-Standard, bei welchem eine gänzliche Deckung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien Teil der Anforderungen ist. Damit nimmt Minergie eine Entwicklung vorweg, die durch die Richtlinie 2010/31 der Europäischen Union<sup>95</sup> vorgezeichnet wird. Mit diesem Dekret verpflichtet die EU ihre Mitgliedstaaten, bis 2020 Vorgaben für den Energiebedarf von Neubauten „*bei fast Null*“ zu setzen. Bis dahin sollen in der EU neue Bauten „*Nearly zero-energy Buildings*“, NZEB, sein.

---

<sup>91</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 1

<sup>92</sup> [www.uni.li/Hochschule/Medien/tabid/1522/articleType/ArticleView/articleId/459/language/en-US/Default.aspx](http://www.uni.li/Hochschule/Medien/tabid/1522/articleType/ArticleView/articleId/459/language/en-US/Default.aspx)

<sup>93</sup> Vorarlberger Landesregierung: Schritt für Schritt zu Energieautonomie in Vorarlberg. 101 Enkeltaugliche Massnahmen. 2. Auflage, Bregenz 2012, S. 17f.

<sup>94</sup> <http://www.minergie.ch>

<sup>95</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:DE:PDF>

Dies sollte auch für Liechtenstein als Ziel für 2020 festgesetzt werden. Die Förderung gemäss EEG sollte sich deshalb auf Minergie-P- und Minergie-A-Bauten konzentrieren. In Ergänzung dazu sollte das Baugesetz das Erreichen der nach Minergie zulässigen Höchstwerte bei der Energiekennzahl für Heizung und Warmwasser als zwingend vorschreiben. Dies würde eine optimale Kombination von Massnahmen zur Förderung von vorbildlichen Bauten einerseits und regulatorischen Massnahmen zum Verbot von unzeitgemässer Verschwendung andererseits darstellen.

Dessen sind sich die Verfasser der Energiestrategie offenbar bewusst, wenn sie schreiben: „Gesetzesänderung Baugesetz prüfen, Kampagne für Plusenergiebauten, Verknüpfung mit Wohnbauförderung.“<sup>96</sup>, davon ist auch in „Massnahme 1.6: Vorschriften Neubauten.“<sup>97</sup> die Rede. Dort werden allerdings die Zielwerte nach SIA 380/1 als Standard vorgesehen, was weniger ambitioniert wäre als das Vorschreiben des gemäss Minergie-Standard zulässigen Heizwerts als Mindestanforderung für alle neu erstellten Gebäude.

### Massnahme 1.3: Heiztechnikanlagen

Es mag sinnvoll erscheinen, „den Anteil der Holzheizungen im Rahmen des nachhaltigen Potenzials zu erhöhen“ (Anhang, S. 5, „Ziel“). Dies ist aber ökologisch nur vertretbar, wenn der Heizenergieverbrauch massiv reduziert werden kann, wozu die Massnahmen 1.1 (Gebäudesanierungen) und 1.2 (Förderung ambitionierter Energie-Standards) forciert werden müssen. Denn die Annahmen betreffend das nachhaltig nutzbare Holzpotential in Liechtenstein scheinen massiv übertrieben, wie weiter oben dargelegt wurde.

Holz ist sicher die bessere Alternative zu Heizöl und Erdgas, aber nur, wenn der Energieverbrauch massiv gesenkt werden kann. Die Holzvorräte in unseren Wäldern werden nicht ausreichen, um mit dem nachwachsenden Energieträger Holz die vorherrschende Verschwendung von Heizenergie „alternativ“ zu betreiben.

Ausserdem ist seit vielen Jahren bekannt, dass Holzrauch negative Auswirkungen speziell auf die Atemwege haben kann. So führte beispielsweise in der Salzburger ISAAC-Untersuchung (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) die Exposition gegenüber Holzrauch aus Heizungen in der Nachbarschaft zu einer Erhöhung des Risikos für Asthmasymptome. Entsprechend hat der Umweltmedizin-Referent der Österreichischen Ärztekammer, Dr. Gerd Oberfeld, immer wieder betont, dass Holzheizungen eines der wichtigsten umweltmedizinischen Probleme in Österreich darstellen. Aus Gründen des Klimaschutzes werden Holzheizungen dennoch in etlichen Bundesländern gefördert, z.B. in Tirol. Der Innsbrucker Verein „Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt“ initiierte deshalb eine Studie, in der am Beispiel des Tiroler Inntales untersucht werden sollte, wie sich die zu erwartende Zunahme an Holzheizungen auf die Feinstaub-Emissionen und -Immissionen und in weiterer Folge auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirkt. Die umweltmedizinische Folgerung daraus ist, dass die zur Verhinderung langfristiger negativer Klimafolgen unerlässliche CO<sub>2</sub>-Reduktion durch andere Massnahmen erzielt werden sollte. „Eine Förderung der Holzheizung erscheint beim derzeitigen Stand der Technik für Einzelfeuerungen zumindest für Ballungsräume kontraproduktiv“, so die Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt. Sinnvoller sei es in erster Linie, den Energieverbrauch zu senken – etwa durch umfassende thermische Gebäudesanierung. Generell sollten Umstellungen, die zu keiner Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid führen, nicht gefördert werden. Neue Entwicklungen bei Biomasse-Einzelöfen zielen allerdings auf

<sup>96</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 3

<sup>97</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 11



deutlich niedrigere Feinstaub-Emissionswerte ab, was deren Verwendung ausserhalb von Ballungsräumen vertretbar machen würde, wie österreichische Ärzte festhalten. Für Ballungsgebiete seien jedoch Blockheizwerke mit entsprechenden Feuerungs- und Abgasreinigungsanlagen oder zentrale Biomasse-Fernheizwerke zu empfehlen.<sup>98</sup>

Dies alles soll selbstverständlich kein Plädoyer für Öl- oder Gasheizungen sein, sondern als Beleg dafür dienen, dass die Einsparung von Energie an erster Stelle kommt und die Frage nach der Energiequelle erst an zweiter Stelle zu beantworten ist. So sieht das „Ziel 2020“ ab 2020 die Produktion von 37,6 GWh/a in Haustechnikanlagen mit Holz und Pellets vor, was nur mit einem massiven Anstieg des Holzverbrauchs zu realisieren ist. Gleichzeitig wird in Massnahme 1.1<sup>99</sup> vorgerechnet, dass mit der Beibehaltung der derzeitigen jährlichen Gebäudesanierungsrate von 1% bis 2020 fast genau diese Menge Energie – nämlich 37 GWh/a – eingespart werden kann. Das Bundesland Vorarlberg sieht wie erwähnt eine Steigerung der Gebäudesanierungsrate auf 3% vor. Damit würde in Liechtenstein das Dreifache der Energie eingespart, die mit allen in Massnahme 1.3 vorgesehenen Holz- und Pellet-Haustechnikanlagen hergestellt werden kann. Gleichzeitig könnte der Liechtensteiner Wald geschont werden.

### Massnahme 1.6: Vorschriften Neubauten

Die Energieverordnung EnV zum Baugesetz regelt Mindestanforderungen bezüglich energiesparender Bauweise und haustechnischer Anlagen. Im Energieeffizienzgesetz EEG wird energieeffiziente Wärmedämmung und Haustechnik gefördert. Bei „Potential“ auf S. 11 des Anhangs ist von den Zielwerten nach SIA 380/1 als Standard die Rede. Diese Vorgabe ist allerdings zu wenig ambitioniert. Wie in den Bemerkungen zu „Massnahme 1.2: Förderung des Minergie-Standards“ erwähnt, wäre es zielführender, im Baugesetz die Energiekennzahl des Minergie-Standards für Heizung und Warmwasser als verpflichtenden Maximalwert vorzuschreiben. Dies würde Fördergelder freisetzen zur Unterstützung echt fortschrittlicher Standards, insbesondere Minergie-P und Minergie-A. Damit würde sich Liechtenstein fit machen für die Richtlinie 2010/31 der Europäischen Union, die wie erwähnt ab 2020 in der EU neue Bauten nur noch als „Nearly zero-energy Buildings“, NZEB, zulassen will. Hier gilt es auch für die Liechtensteinischen ArchitektInnen, den Anschluss an die ausländische Konkurrenz nicht zu verpassen.

Ebenfalls sinnvoll wäre die Verlagerung des Förderungsschwerpunkts im Gebäudebereich auf die Sanierung und auf Ersatzneubauten. So können mit beschränkten Fördermitteln mehr klimarelevante Verbesserungen und Energieeinsparungen erreicht werden. Bei den Neubauten kann eine Verpflichtung zur Erreichung der Energiekennzahl von Minergie für Heizung und Warmwasser („gewichtete Energiekennzahl“) bereits zu massiven Verbesserungen führen, so dass Fördermittel im Neubau wirklichen Pionierleistungen vorbehalten werden können.

Ausserdem könnte das bereits bestehende Beratungsangebot dadurch optimiert werden, dass die Erteilung einer Baubewilligung nur erfolgt, wenn vorher eine Energieberatung in Anspruch genommen wurde.

Ebenfalls wichtig wäre die Erstellung von Leuchttürmen durch das Land oder die Unterstützung der Realisierung solcher Modellgebäude. Verschiedene Bürgermeister in Vorarlberg haben verlauten lassen, dass man sich nicht mehr „trauen“ würde, ein kommunales Gebäude zu realisieren, das nicht die Anforderungen des Passivhaus-

---

<sup>98</sup> [www.springermedizin.at/artikel/8322-gesundheitsrisiken-durch-holzheizungen](http://www.springermedizin.at/artikel/8322-gesundheitsrisiken-durch-holzheizungen)

<sup>99</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S.1

Standards (entspricht Minergie-P) erfüllt. Das Land und die Gemeinden sollten auch in Liechtenstein in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Planern nur noch in energetischer und ökologischer Hinsicht absolut vorbildliche Bauten realisieren. Bei Berücksichtigung der Lebenszykluskosten ist dies auch günstiger, insbesondere wenn man die voraussichtliche künftige Entwicklung der Energiekosten mitrechnet.

Ebenfalls sinnvoll wären eine Bestandsanalyse zum energetischen Zustand der öffentlichen Gebäude und das Erstellen eines entsprechenden Massnahmenprogramms.

## Massnahmen „Verkehr“

Die Massnahmen im Verkehrsbereich enthalten interessante Ansätze. Sicher ist es richtig, wenn es in der Energiestrategie heisst: *„Mit einem etwas weiteren Zeithorizont spielt insbesondere die Raumplanung eine zentrale Rolle, da Energieverbrauch und Mobilität eng verknüpft sind. Die Folgen einer energie- und mobilitätsoptimierten Raumplanung wirken sich allerdings erst längerfristig aus.“*<sup>100</sup> Es entsteht aber auch in diesem Bereich der Eindruck, dass eher kosmetische Massnahmen wie etwa eine energieeffiziente Fahrweise (Massnahme 2.6) als eine Systemänderung im Verkehrs- und Mobilitätsbereich anvisiert werden. Es wurde weiter oben gezeigt, dass entsprechende Einsparungen ohne Veränderung der Rahmenbedingungen in der Regel durch Rebound-Effekte wieder zunichte gemacht werden. Mit einer sparsameren Fahrweise in einem sparsameren Auto fährt es sich mit besserem Gewissen öfter und weiter.

In der Energiestrategie wird verschiedentlich auf das Mobilitätskonzept 2015<sup>101</sup> verwiesen, das *„konsequent durchgesetzt“* werden soll. In diesem werden aber falsche Weichen gestellt, indem die Realisierung von Strasseninfrastrukturmassnahmen, explizit die *„Engpassbeseitigungen, Entlastungsstrassen, Industrieerschliessung etc.“* postuliert wird<sup>102</sup>. Damit werden die Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs gesteigert und die Bemühungen zum Umstieg auf den öffentlichen Verkehr und auf das Fahrrad torpediert.

### Massnahme 2.1: Mobilität und Raumplanung

Mit dem EEG werden Wärmedämmung, Minergie-Bauten, Haustechnik-Anlagen, KWK-Anlagen und die Produktion von erneuerbarer Energie gefördert. Dem liegt eine auf das Gebäude fokussierte Betrachtungsweise zugrunde. Es ist unter dem Strich wenig sinnvoll, einen energetisch optimalen Neubau zu bewilligen und gar noch zu fördern, wenn er an einem Standort gebaut wird, der mit dem öffentlichen Verkehr nicht erschlossen ist, so dass die Bewohnerinnen und Bewohner mit ihrem Mobilitätsverhalten die Energieeinsparung durch die Bauweise und Gebäudetechnik zunichtemachen und überkompensieren. Das EEG ist deshalb dringend durch raumplanerische Aspekte zu ergänzen, etwa indem *„Demonstrationsobjekte“* gemäss Art. 14 auch solche sein können, die aus Sicht der verdichteten Bauweise, des Anschlusses an den öffentlichen Verkehr oder durch eine ideale gemischte Nutzung vorbildlich sind. Beispiele für solche Pionierprojekte sind etwa GreenCity.Zürich, das Richti-Areal Wallisellen oder die Ecofaubourgs in Schlieren<sup>103</sup>.

---

<sup>100</sup> Energiestrategie 2020, S. 119

<sup>101</sup> Mobilitätskonzept 2015, 28. Sept. 2008, <http://www.regierung.li/uploads/media/mobilitaetskonzept.pdf>

<sup>102</sup> Mobilitätskonzept S. 45

<sup>103</sup> Brand, Rafael. *„Minergie&Co. alleine werden es nicht richten“*. In Energie & Umwelt 3/2012, S. 13

## Massnahme 2.2: Öffentlicher Verkehr und Massnahme 2.5 Mobilitätsmanagement in Betrieben

Als Umsetzung im Bereich des öffentlichen Verkehrs (Massnahme 2.2) ist die S-Bahn FL.A.CH vorgesehen sowie „*Mobilitätskonzept 2015 konsequent durchsetzen*“. Wie aber bereits weiter oben dargelegt wurde, setzt das Mobilitätskonzept 2015 mit neuen Infrastrukturen für den motorisierten Individualverkehr<sup>104</sup> falsche Anreize. So ist es wenig Erfolg versprechend, wenn dann in der Energiestrategie nach dem Prinzip Hoffnung festgehalten wird: „*Massnahmen zur Reduktion des Konsums (z.B. in Form von gefahrenen Kilometern) werden [...] auf freiwilliger Basis vorgeschlagen*“<sup>105</sup>.

Wenn der motorisierte Individualverkehr laufend attraktiver gemacht wird, wird auch der Umstieg auf die S-Bahn FL.A.CH nicht stattfinden. Wenn also in der Energiestrategie die Umsetzung des Mobilitätskonzeptes gefordert wird, muss davon ausgegangen werden, dass einige der dort vorgesehenen Massnahmen zu mehr statt zu weniger Verkehr führen werden und dass eine Zementierung des heutigen auto-basierten, nicht nachhaltigen Mobilitätsverhaltens bewirkt wird. Wenn gleichzeitig als Berechnungsgrundlagen für die realistische CO<sub>2</sub>-Einsparung die Angaben des VCL herbeigezogen werden<sup>106</sup>, so würde dies bedingen, dass zur Erreichung dieser Zahlen auch die vorgeschlagenen Massnahmen des VCL umgesetzt werden. Dies ist offensichtlich nicht vorgesehen, wie auch der Stellungnahme des VCL zur Energiestrategie zu entnehmen ist<sup>107</sup>.

Bezüglich betrieblicher Mobilität braucht es eine enge Verbindung zwischen Förderung des öffentlichen Verkehrs und Verbesserung des Mobilitätsmanagements in Betrieben. Das Mobilitätskonzept beschränkt sich dazu auf Willensbekundungen<sup>108</sup>. Es wäre allerdings auch möglich, die Betriebe mit steuerlichen Anreizen oder gesetzlichen Vorschriften zu einem fortschrittlichen Mobilitätsmanagement zu bewegen, zum Beispiel in Form einer Verpflichtung zur Parkplatzbewirtschaftung oder anderen wirkungsvollen Massnahmen für Betriebe ab einer bestimmten Anzahl Mitarbeitenden.

## Massnahmen 2.6 Effiziente Fahrweise und 2.7 Absenkung Treibstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Diese Massnahmen sind sicher wichtig. Wie oben erwähnt, werden sie aber ohne grundlegende Massnahmen wie raumplanerische Massnahmen, höhere Kraftstoffpreise

---

<sup>104</sup> Mobilitätskonzept S. 45

<sup>105</sup> Energiestrategie 2020, S. 78

<sup>106</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 21

<sup>107</sup> „*Leider stellt der VCL-Vorstand fest, dass etliche zieldienliche Massnahmen in der ‚Energiestrategie 2020‘ nicht aufgenommen wurden!*“. Stellungnahme des Verkehrsclub Liechtenstein an Regierungschef-Stellvertreter Martin Meyer vom 12.6.2012, <http://www.vcl.li/bilder/774.pdf>

<sup>108</sup> „Das betriebliche Mobilitätsmanagement zielt darauf ab, die Verkehrsmittelwahl der Arbeitspendler durch Anreize und Gebühren zu beeinflussen. Dabei sollen der Fuss- und Fahrradverkehr und der öffentliche Verkehr im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr an Attraktivität gewinnen. Träger des Mobilitätsmanagements sind die Unternehmen und die öffentliche Verwaltung. Die Ausgestaltung der Anreize und Gebühren ist vielfältig und sollte auf die spezifischen Bedürfnisse der Unternehmen und Verwaltungseinheiten ausgerichtet werden. Ziel ist es, die Arbeitspendlerfahrten vermehrt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln bzw. dem Fuss- und Fahrradverkehr zu bewältigen. Für Geschäftsfahrten können je nach Bedarf Firmenfahrzeuge und Car-Sharing-Fahrzeuge zum Einsatz kommen. Mobilitätsmanagementlösungen sind bereits erfolgreich in Liechtenstein, der Schweiz und Österreich umgesetzt worden. Das Mobilitätsmanagement kann einen wertvollen Beitrag zur Brechung der Spitzenbelastung im Strassennetz leisten.“ Mobilitätskonzept 2015 vom 28. Sept. 2008, S. 46, <http://www.regierung.li/uploads/media/mobilitaetskonzept.pdf>

und Bevorzugung des Fuss- und Fahrradverkehrs sowie des öffentlichen Verkehrs durch Rebound- oder gar Backfire-Effekte kompensiert.

Ernst Ulrich von Weizsäcker erklärt es so: *„Das bekannteste Rebound-Beispiel kommt aus den Vereinigten Staaten: 1976 haben die USA ehrgeizige Sprit-Effizienz-Vorschriften beschlossen. Das hat gewirkt: Der Treibstoff-Verbrauch eines Mittelklasse-Wagens hat sich fast halbiert. Aber der Benzinverbrauch hat überhaupt nicht abgenommen, denn die Botschaft an das amerikanische Volk war: ‚Jetzt könnt Ihr für einen Dollar doppelt so weit fahren!‘ Effizienz lädt immer dazu ein, noch mehr zu verbrauchen. Das gilt für den gesamten Energiebereich.“*<sup>109</sup>

## Massnahme 2.8 Elektrofahrzeuge

Die Energiestrategie 2020 weist zu Recht darauf hin, dass eine Umstellung auf Elektromobilität *„aus technischen und ökonomischen Gründen noch viele Jahre in Anspruch nehmen“* wird<sup>110</sup>. Nicht zu vernachlässigen sind aber auch die ökologischen Aspekte der Elektromobilität, insbesondere des Elektroautos. *„Die Umweltbilanz des Stroms ist entscheidend dafür, ob der Einsatz eines Elektrofahrzeugs klimatechnisch und in Bezug auf die Gesamteffizienz Sinn macht. Wird der eingesetzte Strom aus dem europäischen Netzverbund bezogen, dann steckt darin aktuell rund die Hälfte fossil erzeugter Strom und entsprechend grosse Treibhausgasemissionen sowie Umwandlungsverluste bei der Erzeugung und Verteilung des Stroms“*<sup>111</sup>. Eine aktuelle Studie im Auftrag des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt<sup>112</sup> zeigt, dass beim Vergleich von Elektroautos, Diesel-, Benzin- und Erdgasfahrzeugen die Erzeugung radioaktiver Abfälle pro Personenkilometer beim Elektroauto am höchsten ist. *„Das sparsamste Dieselauto emittiert rund 30% mehr Treibhausgase als das mit Schweizer Strom („Strommix CH“) betriebene Elektroauto, verursacht aber eine um knapp 32% tiefere Umweltbelastung und benötigt gut 18% weniger nicht erneuerbare Primärenergie.“* Dies weist darauf hin, dass es wenig realistisch sein dürfte, konventionelle Autos einfach *„alternativ“* mit Strom zu betreiben und im Übrigen das moderne Mobilitätsverhalten nicht zu hinterfragen. Diesbezüglich hält die erwähnte Studie fest: *„Da Elektroautos denselben Strassenraum benötigen wie konventionell angetriebene Autos, bleibt der durch die individuelle Mobilität ausgeübte Druck auf natürliche Landschaften und Landwirtschaftsland unverändert hoch“*.

In diesem Zusammenhang sind die Anmerkungen des Verkehrsclub Liechtenstein VCL<sup>113</sup> sicher wichtig, der darauf hinweist, dass in der Energiestrategie die Bedeutung des Elektro-Fahrrads nicht berücksichtigt wurde. *„Gemäss Erhebungen und eigener Erfahrung ersetzen die Elektro-Fahrräder vor allem das Auto als Verkehrsmittel und machen vielfach die Anschaffung eines Zweit-Autos unnötig“*, schreibt der VCL.

In der Schweiz betragen in Agglomerationsgemeinden 62% der Arbeitswege unter 5 km, im ländlichen Raum sind es immer noch 46,5%, im Landesdurchschnitt 50,8%<sup>114</sup>. Im

---

<sup>109</sup> <http://www.ecowords.de/downloads/weizsaecker.pdf>

<sup>110</sup> Energiestrategie 2020, S. 9

<sup>111</sup> Energiestrategie 2020, S. 59

<sup>112</sup> Frischknecht, Rolf. *„Umweltaspekte von Elektroautos, Ein Argumentarium“*. Auftraggeber Bundesamt für Umwelt BAFU, Uster, Januar 2012.

<sup>113</sup> Stellungnahme des Verkehrsclub Liechtenstein an Regierungschef-Stv. Martin Meyer vom 12.6.2012, <http://www.vcl.li/bilder/774.pdf>

<sup>114</sup> Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung. *„Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010“*. Neuchâtel, 2012. S. 57

Ausbildungsverkehr sind in der Schweiz genau 80% der Wege bis 5 km lang<sup>115</sup>, im Einkaufsverkehr sind es 72,2%<sup>116</sup>, im Freizeitverkehr 61,9%<sup>117</sup>. Für alle diese Wege ist das Fahrrad das optimale Verkehrsmittel. Das Elektrofahrrad macht Velofahren wesentlich attraktiver und müheloser, auch für Wege mit einem gewissen Höhenunterschied.

Was oben im Zusammenhang mit dem öffentlichen Verkehr gesagt wurde, gilt allerdings auch für den Umstieg vom Auto auf das (Elektro-)Fahrrad: Im Mobilitätskonzept 2015 werden falsche Weichen gestellt, indem die Realisierung von Strasseninfrastrukturmassnahmen, explizit die „*Engpassbeseitigungen, Entlastungsstrassen, Industrieserschliessung etc.*“, postuliert wird<sup>118</sup>. Damit werden die Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs gesteigert und die Bemühungen zum Umstieg auf den öffentlichen Verkehr und auf das (Elektro-)Fahrrad torpediert.

## Massnahmen „Prozesse und Geräte“

### Massnahme 3.1 Vorschriften für Geräte, Motoren und Beleuchtung

Diese Massnahme ist sicherlich sinnvoll. Wie aber gezeigt wurde, wird sie in Folge von Rebound- und Backfire-Effekten nicht zu Einsparungen führen, wenn nicht gleichzeitig die Energiepreise steigen. So schreibt die „Zeit“ am 18. April 2012<sup>119</sup>: *„Im Haushalt sind strombetriebene Geräte seit Mitte der achtziger Jahre um rund 37 Prozent energieeffizienter geworden. Weil sie auch grösser wurden und die Menschen sich mehr Apparate anschafften, stieg der Stromverbrauch insgesamt um 22 Prozent.“*. Ähnliches berichtet Geo<sup>120</sup> am 5. April 2012 mit Verweis auf die Statistiken des deutschen Umweltbundesamtes: *„Kühl- und Gefriergeräte seien zwischen 1995 und 2005 um bis zu 39 Prozent sparsamer geworden, Geschirrspüler sogar bis zu 44 Prozent. Im Zeitraum zwischen 1992 und 2005 seien Waschmaschinen um über ein Drittel sparsamer geworden. Dennoch stieg der Stromverbrauch in privaten Haushalten zwischen 1990 und 2007 um 20,3 Prozent an. Unter anderem darum, weil immer mehr und immer grössere Elektrogeräte angeschafft wurden.“*

Deshalb dürften die angenommenen Einsparungen kaum im vorgesehenen Umfang realisiert werden, zumindest nicht, solange die Energiepreise tief bleiben. In der Energiestrategie 2020 wird im Übrigen auf die Wirksamkeit von höheren Energiepreisen hingewiesen, indem die Stabilisierung der Treibhausgasemissionen seit 2004 „zumindest zum Teil auch auf [...] gestiegene Energiepreise [...] zurückzuführen“ seien.<sup>121</sup>

### Massnahme 3.2 Ausschöpfen wirtschaftlicher Effizienzmassnahmen in der Industrie und im Gewerbe

Diese Massnahme ist sicher wichtig und muss im Zusammenhang mit Massnahme 3.4 („Anreizsystem für Energieversorger“) gesehen werden.

<sup>115</sup> Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung. *„Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010“*. Neuchâtel, 2012. S. 58

<sup>116</sup> Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung. *„Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010“*. Neuchâtel, 2012. S. 59

<sup>117</sup> Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung. *„Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010“*. Neuchâtel, 2012. S. 64

<sup>118</sup> Mobilitätskonzept S. 45

<sup>119</sup> <http://www.zeit.de/wirtschaft/2012-04/rebound-effekt-energieeffizienz>

<sup>120</sup> <http://www.geo.de/GEO/natur/oekologie/71345.html?p=2>

<sup>121</sup> Energiestrategie 2020, S. 32

Für die vorgesehenen Beratungsdienstleistungen könnte ein weiter oben angeregtes Energieinstitut Alpenrheintal wertvolle Dienste leisten.

### Massnahme 3.4 Anreizsystem für Energieversorger

Die hier vorgesehenen Massnahmen sind richtig und wichtig. Die Autoren betonen „Nicht verbrauchte Energie ist automatisch die sauberste Energie“<sup>122</sup>. Dieser Satz steht allerdings unter dem Stichwort „Bewusstseinsbildung“. Für eine Trendwende reicht Bewusstseinsbildung jedoch nicht aus. In der Energiestrategie wird aber auch angetönt, wie es gelingen könnte, den Stromverbrauch drastisch zu reduzieren: „Investitionen in Effizienz statt neue Kraftwerke sind volkswirtschaftlich betrachtet meist günstiger, konnten aber bis anhin naturgemäss nicht im Interesse der Versorger liegen. Weiteres Potential liesse sich erschliessen, wenn ein wegweisendes Anreizsystem ausgearbeitet werden könnte, welches sowohl den Anforderungen eines liberalisierten Marktes gerecht wird, als auch Anreize bietet, sodass die Energieversorger ein Eigeninteresse erhalten, verbrauchssenkende Massnahmen zu implementieren.“<sup>123</sup>

Wie oben („Anreizsystem nach kalifornischem Modell“) dargelegt wurde, sollte der vorgesehenen Arbeitsgruppe ein umfassendes Mandat gegeben werden, damit eine Lösung ausgearbeitet werden kann, das für die Energieversorger Gewinne ohne Verbrauchszunahmen gewährleistet. Die vorgesehene Arbeitsgruppe sollte ihre Arbeit schnellstmöglich aufnehmen.

## Massnahmen „Energieerzeugung und Beschaffung“

### Massnahme 4.1 Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen

In Ergänzung der vorgesehenen Massnahmen könnte die Verwendung von Solarenergie (Photovoltaik und thermische Solarenergie) im Neubau gesetzlich vorgeschrieben werden, zumindest im finanziell geförderten Neubau.

### Massnahme 4.3 Wasserkraftwerke

Wie oben dargelegt wurde, ist es nicht realistisch, eine Staustufe im Alpenrhein ab 2018 in die Berechnungen einzubeziehen. Überdies trifft die Formulierung „Die Nutzung des Rheins könnte sinnvoll sein, wenn auch aus ökologischer Sicht eine Aufwertung resultiert“<sup>124</sup> die Problematik im Kern. Es gibt vernichtende Resultate aus den Umweltverträglichkeitsprüfungen aus den 1990er-Jahren, die klar belegen, dass neue Staustufen weder ökologisch verträglich sind noch im Hinblick auf die Versorgungssicherheit mit Grundwasser akzeptiert werden können.

Das Liechtensteiner Vaterland berichtete kürzlich über diesbezügliche Aussagen von Prof. Dr. Mathias Jungwirth von der Universität für Bodenkultur in Wien, der im Gewässerbereich zu den Revitalisierungspionieren Europas zählt: „Professor Jungwirth berichtete, dass die Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVPs) in den 1990er-Jahren klar gezeigt hätten, dass weitere Staustufen im Alpenrhein nicht umweltverträglich seien. Neben dem Unterbinden der Fischwanderungen würden auch das Grundwasser und damit die Trinkwasserversorgung von Hunderttausenden von Menschen entlang des Alpenrheins massiv beeinträchtigt. „Diese

---

<sup>122</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 54

<sup>123</sup> Energiestrategie 2020, S. 116

<sup>124</sup> Energiestrategie 2020, Anhang, S. 43

*Erkenntnisse sind heute noch genauso gültig wie damals und ich frage mich, ob man alle 15 oder 20 Jahre neue UVPs verlangen kann.*<sup>125</sup>

So ist es auch über den Zeitraum 2020 hinaus nicht zielführend, mit Energie aus einer oder mehreren Staustufen am Alpenrhein zu kalkulieren.

#### **Massnahme 4.4 Holzheizwerke**

Die Energiestrategie sieht als Ziel 2020 die Realisierung der beiden Holzheizwerke in Balzers und Malbun vor. Wie oben dargelegt wurde, werden die Potenziale für die nachhaltige Nutzung von einheimischem Holz massiv überschätzt. Nur schon die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen 4.4 (Holzheizwerke) und 1.3 (Haustechnikanlagen) würden die gesamte aktuell geerntete Holzmenge verschlingen, die vor 2008 erbauten Heizanlagen und Holzöfen sind darin nicht einmal enthalten. Damit würde die ganze liechtensteinische Holzernte verfeuert, es müsste auf die Nutzung von heimischem Holz für Bau und Gewerbe gänzlich verzichtet werden.

Dieses Beispiel zeigt auf, wie wichtig eine Bestandsaufnahme ist. Es muss ermittelt werden, für welche Nutzung wie viel Holz gebraucht wird, erst dann können die Ziele für den Anteil von Holzfeuerungen an den Haustechnikanlagen oder für die Erstellung von Heizkraftwerken festgelegt werden.

In der Kostenrechnung auf Seite 45 des Anhangs hat sich übrigens ein Fehler eingeschlichen. Hier wurden nur die Investitionskosten des Projekts Malbun aufgeführt, nicht aber die des Holzheizwerks Balzers. Beim Ertrag werden dann Malbun und Balzers aufgelistet, so dass die Gestehungskosten pro kWh in Wirklichkeit viermal so hoch sind wie hier ausgerechnet, sofern die übrigen Angaben alle richtig sind.

#### **Massnahme 4.7 Tiefengeothermie**

Wie oben dargelegt wurde, ist es wenig sinnvoll, mit der Stromproduktion aus Tiefengeothermie-Kraftwerken zu rechnen, wenn sich diese finanziell und aus anderen Gründen als kaum realisierbar erweisen. Ebenso sollten die vielen Hindernisse, die auch in Bezug auf die Wärmeproduktion in der Strategie aufgezeigt werden<sup>126</sup>, bei der Potenzialabschätzung besser berücksichtigt werden.

### **Massnahmen „Kampagne Energieland und Bewusstseinsbildung“**

#### **Massnahme 5.2: Aus- und Weiterbildung, 5.5 Energiefachstelle als Anlaufstelle und 5.6 Energiecoaching**

Wie weiter oben dargelegt, ist die Energiefachstelle in Liechtenstein eine wertvolle Einrichtung, die aber über zu geringe Ressourcen verfügt, um alle notwendigen Aufgaben im Bereich Aus- und Weiterbildung, Anlaufstelle und Energiecoaching zu übernehmen. Ein grenzüberschreitendes Energieinstitut Alpenrhoeintal könnte hier wertvolle Dienste leisten und Aufgaben übernehmen, die jedes einzelne der drei zu beteiligenden Länder alleine nicht stemmen könnte.

---

<sup>125</sup> Liechtensteiner Vaterland, 27. Oktober 2012, S. 11

<sup>126</sup> Energiestrategie 2020, S. 77.

### **Massnahme 5.7: Vorbildfunktion der öffentlichen Hand**

Die Vorbildfunktion des Landes sollte auch dadurch wahrgenommen werden, dass das Land „Leuchttürme“ errichtet, wie bezüglich Massnahme 1.6 erwähnt wurde. So könnte vorgezeigt und erlebbar gemacht werden, wie klimaschonendes und enkeltaugliches Bauen im 21. Jahrhundert aussieht.

### **Massnahmen „Schaffung von Entscheidungsgrundlagen und Verbesserung der Datenbasis“**

Auch für die Umsetzung dieser Massnahmen wäre ein Energieinstitut Alpenrheintal als „Gesamtenergie-Institut“ sehr hilfreich. Derzeit ist in Liechtenstein niemand ausser der Energiefachstelle mit sehr beschränkten Kapazitäten übergeordnet für Energie zuständig. Diese Lücke gilt es zu schliessen.



## Vorschläge für Massnahmen

Nachfolgend werden in aller Kürze einige Vorschläge für weiter gehende Massnahmen gemacht.

- Bei den Gebäudesanierungen soll die Steigerung der heutigen Sanierungsrate von 1% auf 3% pro Jahr angestrebt werden. Dafür ist der Förderschwerpunkt im Gebäudebereich von den Neubauten auf die Sanierungen zu verlegen. Damit kann das Dreifache der Energie eingespart werden, die gemäss Energiestrategie bis 2020 in Haustechnikanlagen mit Holz und Pellets produziert werden soll.
- Gemäss Art. 3.1.b des Gesetzes über die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien (EEG) wird die Erstellung von Bauten im Minergie-Standard<sup>127</sup> an sich gefördert, dies zusätzlich zu verschiedenen Massnahmen zur Erfüllung des Minergie-Standards. Dies ist nicht mehr zeitgemäss. Die Förderung gemäss EEG sollte sich deshalb auf Minergie-P- und Minergie-A-Bauten konzentrieren. In Ergänzung dazu sollte das Baugesetz das Erreichen der nach Minergie zulässigen Höchstwerte bei der Energiekennzahl für Heizung und Warmwasser als zwingend vorschreiben. Dies würde eine optimale Kombination von Massnahmen zur Förderung von vorbildlichen Bauten einerseits und regulatorischen Massnahmen zum Verbot von unzeitgemässer Verschwendung andererseits darstellen.
- Die Baugesetzgebung soll dahin gehend geändert werden, dass Baubewilligungen nur erteilt werden, wenn die Bauwilligen am Anfang des Planungsprozesses eine umfassende Energieberatung in Anspruch genommen haben.
- Die Verwendung von Photovoltaik und thermischer Solarenergie soll bei Neubauten gesetzlich vorgeschrieben werden, zumindest wenn die Neubauten finanziell gefördert werden.
- Die Vorstellungen der Energievision 2020 über eine vermehrte Nutzung von Holz als Energieträger sprengen den Rahmen einer nachhaltigen Waldwirtschaft. Die propagierte Mehrnutzung würde sogar den jährlichen Zuwachs bei weitem übertreffen. Deshalb braucht es ein Konzept für die künftige Holznutzung. Dieses soll die verschiedenen Ansprüche an den Energieträger und Werkstoff Holz berücksichtigen. Dazu gehören auch die Gewährleistung der Biodiversität im Wald und die Berücksichtigung des Potenzials des Waldes zum Binden von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre.
- Die Umstellung auf Holzheizungen und ihre Erneuerung sollen nur gefördert werden, wenn sie nachweislich zu einer Reduktion von Feinstaub und Stickstoffdioxid führen. Damit kann gewährleistet werden, dass die neueste Filtertechnik eingesetzt wird.
- Das EEG ist durch raumplanerische Aspekte zu ergänzen, etwa indem „Demonstrationsobjekte“ gemäss Art. 14 auch solche sein können, die aus Sicht der verdichteten Bauweise, des Anschlusses an den öffentlichen Verkehr oder durch eine ideale gemischte Nutzung vorbildlich sind. Beispiele für solche Pionierprojekte sind etwa GreenCity.Zürich, das Richti-Areal Wallisellen oder die Ecofaubourgs in Schlieren.<sup>128</sup>
- Die öffentliche Hand kann nicht erwarten, dass Private zukunftsfähig bauen, wenn der Staat nicht mit gutem Beispiel vorangeht. Öffentliche Bauten sollen deshalb immer

---

<sup>127</sup> <http://www.minergie.ch>

<sup>128</sup> Brand, Rafael. „Minergie&Co. alleine werden es nicht richten“. In *Energie & Umwelt* 3/2012, S. 13

beispielhafte Bauten sein, sowohl in energetischer wie auch in ökologischer, raumplanerischer und sozialer Hinsicht. Mit der Erstellung von Leuchttürmen kann die Öffentliche Hand ein Zeichen setzen, Anschauungsbeispiele anbieten und private Bauwillige ermutigen, zukunftsfähig zu bauen. Mit solcherweise ambitionierten Vorgaben wird auch gewährleistet, dass sich die liechtensteinischen Architektinnen und Architekten entsprechend aus- und weiterbilden und den Anschluss an die ausländische Konkurrenz nicht verpassen.

- Um einen energetisch und klimapolitisch vorbildlichen Gebäudepark gewährleisten zu können, sollte eine Bestandsanalyse zum energetischen Zustand der öffentlichen Gebäude erstellt werden. Gestützt darauf soll ein entsprechendes Massnahmenprogramm ausgearbeitet werden.
- Die heutigen Anreize zum Energiesparen sind zu wenig zielführend. Die Energieversorger haben kein Interesse daran, weniger Energie zu verkaufen. Liechtenstein braucht deshalb ein Anreizsystem nach kalifornischem Modell, das die Energieversorger finanziell belohnt, wenn sie weniger Energie absetzen.
- Als Ergänzung dazu soll mit einer staatsquotenneutralen ökologischen Steuerreform der Produktionsfaktor Energie belastet und der Produktionsfaktor Arbeit entlastet werden. Die damit verbundene Erhöhung der Energiepreise kann Rebound-Effekten entgegenwirken, die aus Effizienzsteigerungen resultieren.
- Ein – möglichst grenzüberschreitend mit St. Gallen und Vorarlberg zu betreibendes – Energieinstitut soll die Grundlagen für die Umsetzung einer ambitionierten Energievision liefern und sowohl Private und Unternehmen wie auch Land und Gemeinden umfassend und energieträgerübergreifend beraten.
- Ein internationaler und interdisziplinärer Think Tank soll der Regierung zur Entwicklung von zukunftsfähigen Lebensstilen und Wirtschaftsmodellen zur Seite stehen.

## **ANHANG: STELLUNGNAHME ENERGIEINSTITUT VORARLBERG**

# Energiestrategie 2020 Liechtenstein

## Stellungnahme

---

Energieinstitut Vorarlberg

Dezember 2012

J. Burtscher; M. Reis

## Ausgangslage und Haltung

Das Energieinstitut Vorarlberg ist eingeladen worden, zur Energiestrategie Liechtenstein 2020 eine Stellungnahme abzugeben. Dieser Anfrage kommen wir gerne nach, unter der Prämisse, dass das Energieinstitut Vorarlberg keine „Nachrechnungen“ der Annahmen bzw. Berechnungen macht oder vertiefte Abklärungen zur Plausibilität der in der Strategie angeführten Daten zu Energiepotentialen, Sanierungsraten etc. durchführt.

Wir verstehen den Auftrag so, dass wir uns vorwiegend auf die grundsätzlichen Ansätzen und Überlegungen der Strategie äußern und weniger einzelnen Maßnahmenvorschläge im Detail kommentieren.

Als Basis diene das Strategiepapier mit den Anhängen in der aktuellen Dezember-Fassung.

## Grundsätzliches

Die in der Energiestrategie 2020 dargestellten Grundlagen, die Herleitung der Daten und die angenommen Entwicklungen machen einen seriösen Eindruck. Allerdings scheint das verfügbare Datenmaterial zum Teil sehr dürftig zu sein – vielfach muss auf Abschätzungen bzw. Schweizer Grundlagendaten zurückgegriffen werden. Wie in der Strategie beschrieben, sollte die Datengrundlage für zukünftige Strategieerstellung und die laufende Erfolgskontrolle deutlich verbessert werden.

Hilfreich für die energiepolitische Standortbestimmung des Fürstentums wären Kennzahlvergleiche mit benachbarten, strukturell ähnlich gelagerten Regionen wie den Kantonen St. Gallen, Graubünden oder dem Land Vorarlberg. Hier finden sich lediglich einzelnen Vergleiche mit gesamt-schweizer Durchschnittswerten. Solche Benchmarks (z.B. Stromverbrauch pro Kopf, m<sup>2</sup> thermische Solaranlagen pro Einwohner, Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch oder zugelassene KFZ pro Einwohner) helfen – bei entsprechender Kommentierung von allfälligen unterschiedlichen Ausgangslagen (z.B. Tanktourismus in Vorarlberg) - den Status Quo im Energiebereich einzuordnen und ggf. Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Sie dienen auch dazu, Ideen, Vorgangsweisen anzuschauen oder Maßnahmenpakete zu übernehmen bzw. zu adaptieren.

Auffällig ist die starke Fokussierung auf Beispiele und Standards aus der Schweiz – ergänzt durch Rahmenvorgaben der EU. Konzepte und Beispiele aus Österreich (Energieautonomie Vorarlberg), Deutschland oder „energie-innovativen Regionen“ wie Südtirol werden kaum eingebracht.

Die Energie-Strategie verfügt über einen nachvollziehbaren Aufbau und einen sehr umfangreichen, fundiert ausgearbeiteten Maßnahmenenteil. Der offizielle Status der Strategie und der beschriebenen Maßnahmen ist für den außenstehenden Leser jedoch nicht völlig klar. Handelt es sich um eine bereits offiziell von der Liechtensteiner Regierung/Parlament beschlossene Strategie, die in den nächsten Jahren die Grundlage für das energiepolitische Aktivitäten Programm des Landes sein wird? Wird die Umsetzung aller in der Strategie beschriebenen Maßnahmen in dieser Form angestrebt oder handelt es sich hier eher um einen „Ideenpool“ aus dem in weiter Folge erst die konkreten Maßnahmen abgeleitet werden sollen?

Durch die fehlende klare Kennzeichnung des Status, erweckt die Energiestrategie 2020 oft den Eindruck einer energiepolitischen „Machbarkeitsstudie“ und nicht der eines offiziellen Strategiepapiers: sie erweckt den Eindruck, der Zweck sei „nur“ für die betrachtete Zeitspanne der nächsten 7 Jahre mögliche Umsetzungsmaßnahmen aufzuzeigen und deren Wirkung abzuschätzen (S 15, Pkt. 2.3).

Grundsätzlich ist zu hinterfragen, ob eine **Energiestrategie** nicht einen längeren Horizont als einen Zeitraum von gut 7 Jahren haben sollte. Insbesondere da viele Umsetzungsmaßnahmen einen gewissen zeitlichen Vorauf benötigen, bis sie implementiert werden können bzw. erst längerfristig Wirkungen erzeugen können. Auch die von der EU für das Jahr 2020 formulierten Ziele stellen nur Etappenziele auf dem Wege zur Klimastabilisierung (2° Ziel bis 2050) dar, vor dem Hintergrund, dass weltweit eine 80%ige CO<sub>2</sub> Reduktion erforderlich ist.

Ohne ein klares Langfristziel fällt es wesentlich schwerer, ambitionierte Etappenziele und Maßnahmen abstecken zu können. Es besteht die Gefahr, sich angesichts des stets präsenten Tagesgeschäfts sehr stark am Machbaren und nicht am Notwendigen zu orientieren.

Eine längerfristige, globalere und strategischere Perspektive, die auch die grundsätzliche Handlungserfordernis im Bereich Energie- und Klimaschutz besser herausarbeiten könnte, wäre hilfreich, um auch über den Tellerrand der politischen und wirtschaftlichen Sachzwänge hinauszudenken.

### Was ist „ökonomisch“?

Grundsätzlich ist in der Strategie auch nicht immer klar, was unter „ökonomisch“ verstanden wird. Ist hier das betriebswirtschaftliche Optimum unter den aktuell vorherrschenden Marktpreisen und gesetzlichen Vorschriften/Regulatorien gemeint? Müsste es bei einer Strategie eines Staates nicht eher um das volkswirtschaftliche Optimum gehen? Sollte nicht in einem Strategiepapier vorgeschlagen werden, wie – unter Berücksichtigung von externen Kosten - Berechnungen darüber erstellt werden könnten, was „wirtschaftlich tragbar“ ist?

Auffallend ist, dass potentielle Umweg-Rentabilitäten (z.B. Schaffung von Arbeit und regionaler Wertschöpfung durch forcierte Gebäudesanierungen) bei den Ausführungen zum Thema Ökonomie nie thematisiert werden.

### Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation fehlt

Die „Aufbau- und Ablauforganisation“, durch die die Erreichung der strategischen Ziele und die Umsetzung der angeführten Maßnahmen sichergestellt werden, ist in der Strategie, wenn überhaupt, nur am Rande beschrieben. Die derzeit nur mit 2,5 Vollzeitbeschäftigten besetzte Energiefachstelle wird stark belastet – sie wird als verantwortliche Organisation für die Umsetzung von 16 Maßnahmen genannt, was nur mit einer deutlichen Personalaufstockung möglich sein dürfte.

### Kernenergie

Der Umstand dass der allergrößte Teil des Stromimports in Liechtenstein aus Kernkraftwerken stammt, wird in der Strategie nur am Rande erwähnt. Angesichts der vielfältigen Problemlagen von Kern-Energie, sollte hier das Ziel eines raschen und klaren Ausstiegs formuliert werden.

## Anmerkungen zur Zielableitung

Die bei einer Strategieentwicklung zentrale Aufgabe der Zielableitung ist in der Beschreibung Energiestrategie 2020 sehr knapp ausgefallen. Warum die genannten Kriterien die für die Bewertung der drei Zielvarianten ausgewählt wurden, wie sie zu verstehen sind und warum sie offensichtlich bei der Bewertung alle gleich stark gewichtet wurden, wird vergleichsweise kurz oder gar nicht beschrieben.

Die Auswahl und Definition der Kriterien ist dadurch nicht immer nachvollziehbar. Dass unter der Überschrift „soziale Verträglichkeit“ so verschiedene Dinge wie die politische Akzeptanz der jeweiligen Ziel-Variante bei der Mehrheitsbevölkerung und mit der Frage, welche Auswirkungen die Ziel-Varianten auf sozial schwache Bevölkerungsgruppen zusammengefasst wurden, erscheint nicht plausibel. Diese Fragen sollten als getrennte Kriterien angeführt werden.

Die Einschränkung „Wirtschaftlichkeit“ auf eine eher kurzfristige, betriebswirtschaftliche Betrachtung bezogen, erscheint für eine am Gemeinwohl orientierte Organisation eines Staates ebenfalls nicht passend.

In der Frage der Versorgungssicherheit stellt sich die Frage, ob in einem Strategiepapier nicht auch Überlegungen zu einer jedenfalls anzustrebenden Mindestversorgungsquote für Krisenfallszenarien (Ölpreis-Schock, Gaslieferstopp, ...) angestellt werden sollten.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass von vornherein mit der Ziel-Variante 2 eine zwar nicht gänzlich unambitionierte, aber doch stark pragmatische Zielsetzung verfolgt werden sollte und die Zielableitung eher einer nachträglichen Rechtfertigung der bereits angestrebten Zielstrategie dient. Dieser Eindruck entsteht auch deshalb, weil eine Kombination aus Variante 2 (=engagierter aber nicht forcierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger) und Variante 3 (= ambitionierte, absolute Reduktion des Energieverbrauchs) in dem beschriebenen Bewertungsschema eigentlich als „Bestvariante“ herauskommen müsste.

## Verbrauchsreduktion vor Ausbauzielen

Aus Sicht des Energieinstitut Vorarlberg müsste – ähnlich wie in der „2000 Watt Gesellschaft“ oder der Energieautonomie Vorarlberg - eine vorwiegend auf Verbrauchssenkung und nur moderat auf einen Ausbau erneuerbarer Energieträger abzielende Zielsetzung abgestellt werden.

Eine starke Nachfragereduktion würde auch der Erreichung anderer Ziele (Erhöhung des %-Anteils erneuerbare Energie, CO<sub>2</sub>-Reduktion) erleichtern, das sich der Basisbezug reduziert.

## Vorreiterrolle statt Mittelmaß

Grundsätzlich ist es besser, pragmatische Ziele zu formulieren und auch umzusetzen, als ambitionierte Ziele zu verkünden und dann nicht zu erreichen. Die Orientierung am europäischen Umfeld ist gut, hat aber längst keinen Vorbildcharakter mehr.

Die internationale Fachwelt (Klimaschutz, nachhaltiger Umgang mit Ressourcen, Versorgungssicherheit) ist sich einig dass das Erreichen des ambitionierten 2 Grad-Ziels eine existenzielle Notwendigkeit ist.

Das Fürstentum Liechtenstein gehört mit zu den reichsten Länder der Welt, verfügt über einen hohen sozialen und materiellen Wohlstand. Wenn sich nicht einmal Länder wie Liechtenstein ambitionierte Ziele setzen und ein energisches energetisches Umsteuern vorleben, wie soll es dann gelingen, Länder wie Indien und China von einer nachhaltigen Energie- und Klimaschutzpolitik zu überzeugen?

Da Liechtenstein als unabhängiger, überschaubarer Kleinstaat wesentlich mehr Gestaltungsspielraum als Nachbarkantone oder Länder hat, hat es beste Voraussetzungen, die im Strategiepapier beschriebene Vorreiterrolle als "Energie-Musterregion" zu übernehmen.

Die Umsetzung einer „enkeltauglichen Energiepolitik“ könnte eine interessante und weit über die Landesgrenzen hinaus wichtige Positionierung des Fürstentums darstellen.

## **Anmerkungen zu den zentralen Strategieelementen**

### **Frage der Suffizienz aktiv thematisieren**

In der Strategie wird die Bedeutung der Suffizienz als wichtige strategische Säule neben Effizienz und Umstieg auf erneuerbare Energieträger beschrieben. Gleichzeitig wird aber dargelegt, dass die Frage der Suffizienz aus Furcht vor der mangelnden Akzeptanz der Bevölkerung nicht thematisiert werden soll. Angesichts der nur begrenzt vorhandenen, nachhaltig nutzbaren Potentiale an erneuerbaren Energieträgern in Liechtenstein und den ebenfalls bekannten Grenzen der Effizienzsteigerung (Kosten, Rebound-Effekte) darf sich eine Energiestrategie dem Thema nicht verschließen. Es sollten vielmehr aktiv Strategien entwickelt werden, wie hier ein produktiver gesellschaftlicher Diskurs geführt werden kann.

### **Kommunikation stärker in den Fokus nehmen**

In Zusammenhang mit der Frage der Suffizienz, aber auch mit der Umsetzung von effizienzsteigernden Maßnahmen, Einführung von Regelungen sollte das Handlungsfeld der Kommunikation, Information und Bewusstseinsbildung wesentlich stärker forciert werden. Nur mit professioneller und engagierter Kommunikation kann letztlich auch das Verständnis für die Umsetzung von ambitionierten Maßnahmen gesichert werden. Dieser Umstand wird im Energiebereich völlig unterschätzt. Wenn man bedenkt, dass Markenprodukte der heutigen Marktwirtschaft teilweise bis 50% ihres Umsatzes für Marketingaktivitäten einsetzen, dass sie abgesetzt werden können, so muss das für das Bewusstsein bzw. für das konkrete Handeln für Effizienz- oder Suffizienzsteigerung auch erkannt werden.

Aus Erfahrung in Vorarlberg soll bereits bei der Erstellung stark auf Kommunikation mit allen betroffenen Akteuren und Zielgruppen gesetzt werden.

### **Verbrauchsreduktion stärker in den Vordergrund stellen**

Im Gebäudebereich fällt auf, dass hier tendenziell haustechnische Inhalte (BHKWs, PV & Wärmepumpe, etc.) dominieren und Maßnahmen zur Reduktion des Verbrauchs an sich (Wärmedämmung, passive solare Nutzung,...) kaum beschrieben sind. Insbesondere dem Thema der Gebäudesanierung sollte ein wesentlich stärkeres Gewicht gegeben werden.

### **Ausbaus des Schienenverkehrs**

Erfreulich und nicht selbstverständlich ist, dass das Themenfeld Mobilität als „Energie-Großverbraucher“ mit teilweise sehr ambitionierten Maßnahmen in die Strategie aufgenommen worden ist. Die strategische Bedeutung des Ausbaus des Schienenverkehrs sollte gerade vor dem Hintergrund der Pendlerproblematik noch stärker beleuchtet werden: Eine wichtige Basis des Wohlstands von Liechtenstein ist der Umstand, dass international erfolgreiche Konzerne ihren Sitz in Liechtenstein haben. Diese wiederum profitieren stark von ausländischen Arbeitskräften, die sich auf Grund der liechtensteinischen Einwanderungspolitik nur zu einem geringen Teil in Liechtenstein niederlassen können. Dies führt wiederum zu einem sehr hohen Pendleraufkommen, was wiederum hohe Verkehrsbelastungen für Anrainer und einen hohen Verbrauch an Treibstoffen verursacht.



Vor diesem Hintergrund, aber auch um strategisch auf lange Frist eine gute Anbindung des Fürstentums ans internationale Schienennetz sicherzustellen, sollte ein Schlüsselprojekt wie die S-Bahn FL.A.CH noch stärker forciert werden und gleichzeitig auf weitere Ausbauten des Straßeninfrastrukturnetzes verzichtet werden.

## Anmerkungen zu den Umsetzungsmaßnahmen

Wie bereits ausgeführt sind die Maßnahmenausarbeitung sehr umfangreich und im Großen und Ganzen vorbildlich gemacht worden. Was die Energie-Angaben in der Maßnahmenbeschreibung zum 2020 Ziel (technisch nutzbares Potential) allerdings bedeuten sollen ist nur bei genauem Nachlesen klar. Als außenstehende Institution sind wir aufgrund der zeitlichen Vorgaben nicht in der Lage, Nachrecherchen anzustellen und Zahlenannahmen zu verifizieren.

Zu den einzelnen Umsetzungsmaßnahmen sollen an dieser Stelle nur ein paar wenige Anmerkungen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit gestellt werden.

- Erfahrungen aus Vorarlberg zeigen, dass das Liechtensteiner Potential im Bereich der Gebäudesanierung weit größer eingeschätzt werden könnte: Sowohl mengenmäßig (1,5% pro Jahr) als auch bei der Energieersparnis (50%) können deutlich bessere Werte erzielt werden.
- Denksätze bezüglich Preisstaffelungen (progressive Tarife) bei (fossilen) Energieträger sollten konkretisiert werden.
- Vorbildliche Standards sollten für die öffentliche Hand nicht nur bei Beschaffungsfragen sondern auch bei Sanierung und Neubau von öffentlichen Bauten gelten
- Soft-Maßnahmen wie Vereinbarung mit Handel oder mit Firmen sollten noch stärker thematisiert werden.
- Die Datengrundlage beim Biomassepotential sollte deutlich verbessert werden, um tatsächlich belastbare strategische Festlegungen treffen zu können.
- Die Rolle der LKW als wichtiger Umsetzungspartner der Energiestrategie sollte noch klarer skizziert werden.
- Bei den Maßnahmen ist als positiv hervorzuheben, dass versucht worden ist, Kostenschätzungen für die Umsetzung, welche für die Stellen anfallen, anzugeben.
- Die Aussagen zur Wärmepumpe müssten auch für die E-Mobilität gelten – wenn der Strom aus neuen erneuerbaren Quellen stammt, können E-Autos ein Teil einer nachhaltigen Mobilitätstrategie sein. Gerade in einem relativ kleinen Land wie Liechtenstein dürfte das Problem der begrenzten Reichweite von E-Autos weniger ins Gewicht fallen
- Die wiederholte Bewerbung der Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik sollte etwas kritischer beleuchtet werden: gerade dann, wenn die Wärmepumpe am meisten Betriebsstrom benötigt (=Winterzeit) liefert die Photovoltaik den geringsten Ertrag. Der zusätzlich benötigte Strom für den Betrieb der Wärmepumpe stammt dann vorwiegend aus Mittellastkraftwerken, die meist Kohlekraftwerke sind. Dieser Trend verstärkt sich, je intensiver PV ausgebaut wird.
- Die Ausführungen, dass auch Luftwärmepumpen im Winter einen „akzeptablen Wirkungsgrad“ erreichen können, widerspricht den Erfahrungen aus Vorarlberg bzw. es müsste nochmals definiert werden, was hier unter „akzeptabel“ verstanden wird.
- Die Abschätzung der Wirkung der Minergie-Maßnahme ist nicht nachvollziehbar – sie müsste sich auf die jährliche Neubaufäche (100.000 m<sup>2</sup>) und nicht auf den Gesamtbestand beziehen.
- Auch die Aktiv-Verkehrs-Maßnahme hätte eine Quantifizierung verdient.

- Beim Diagramm auf Seite 28 wurde für die Darstellung der Entkoppelung von Energieverbrauch und Wertschöpfung ein „sehr günstiges“ Bezugsjahr gewählt. Hier wäre das Jahr 1991 als Bezugsjahr besser geeignet. Das würde dann auch kongruent mit den anderen Zeitdiagrammen sein.