

UN Framework Convention on Climate Change

Nationaler Klimabericht Liechtenstein 2001

Oktober 2001

Landesregierung des Fürstentums Liechtenstein

Inhalt

Vorwort.....	4
1. Zusammenfassung.....	5
2. Länderinformationen.....	11
2.1. Geografischer und ökonomischer Bezug.....	11
2.2. Politikgestaltung in Liechtenstein.....	15
2.2.1. Organisation.....	15
2.2.2. Direkte demokratische Rechte.....	15
2.2.3. Beziehungen zur Schweiz.....	16
2.2.4. Liechtenstein und die EU.....	16
3. Inventar der Klimaemissionen.....	17
3.1. Überblick über die Quellen und Senken.....	17
3.1.1. Zur gewählten Methodik.....	17
3.1.2. CO ₂	18
3.1.3. CH ₄	19
3.1.4. N ₂ O.....	20
3.1.5. Andere Treibhausgase (HFC, PFC, SF ₆).....	20
3.1.6. Vorläufersubstanzen und SO ₂	20
3.1.7. Zusammenfassung 1999.....	21
3.2. Jüngste Emissionstrends.....	22
3.2.1. CO ₂	22
3.2.2. CH ₄	22
3.2.3. N ₂ O.....	22
3.2.4. Vorläufersubstanzen und SO ₂	22
3.3. Gesamtemissionen.....	23
3.3.1. CO ₂ -Äquivalente pro Gas.....	23
3.3.2. CO ₂ -Äquivalente pro Sektor.....	23
4. Politiken und Massnahmen.....	25
4.1. Klimarelevante Politikfelder in Liechtenstein.....	25
4.1.1. Umweltpolitik.....	25
4.1.2. Energiepolitik.....	26
4.1.3. Verkehrspolitik.....	26
4.1.4. Landwirtschaft.....	27
4.1.5. Waldwirtschaft.....	27
4.1.6. Internationale Kooperation.....	28
4.2. Übersicht über die Massnahmen.....	28
4.3. Umgesetzte Massnahmen.....	33
4.3.1. Energiebereich.....	33
4.3.2. Verkehrsbereich.....	33
4.3.3. Industrie und Abfallbereich.....	34
4.3.4. Landwirtschaft und Wald.....	34
4.4. Geplante Massnahmen.....	34

4.4.1.	Klimapolitik.....	35
4.4.2.	Energiebereich.....	35
4.4.3.	Weitere Massnahmen.....	35
5.	Prognosen und Gesamteffekt der Massnahmen.....	39
5.1.	Methodik.....	39
5.2.	CO ₂	40
5.3.	CH ₄	41
5.4.	N ₂ O.....	41
5.5.	Aggregierte Prognose.....	42
5.6.	Vorläufersubstanzen und SO ₂	43
6.	Auswirkungen der globalen Erwärmung und Anpassungsmassnahmen.....	45
6.1.	Erwartete Auswirkungen einer globalen Erwärmung.....	45
6.2.	Anpassungspolitik.....	46
7.	Finanzielle Ressourcen und Technologietransfer.....	47
7.1.	Zuständigkeiten und gesetzliche Grundlagen.....	47
7.2.	Übersicht über die finanziellen Beiträge.....	47
8.	Forschung und Klimabeobachtung.....	49
8.1.	Forschung.....	49
8.2.	Klimabeobachtung.....	49
9.	Ausbildung, Information und Öffentlichkeitsarbeit.....	51
	Anhang.....	53
	Zusammenfassende Tabellen des Treibhausgas-Inventars Liechtenstein.....	53
	Inventar Tabellen 1999.....	54
	Summary 1.a Summary Report for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Table 7A).....	54
	Summary 1.b Short Summary Report for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC TABLE 7B).....	57
	Summary 2 Summary Report For CO ₂ Equivalent Emissions.....	58
	Abkürzungen.....	61

Vorwort

Im Verlauf des Jahres 2001 hat das internationale Expertenteam zur Klimaerwärmung (IPCC) die Resultate der dritten Untersuchung über die Auswirkungen der globalen Erwärmung veröffentlicht. Die Ergebnisse sind klar und deutlich. Die anthropogenen Emissionen beeinflussen unser Klima und dürften in Zukunft grosse Auswirkungen haben. Davon ist auch das Fürstentum Liechtenstein betroffen. Das Fürstentum Liechtenstein hat deshalb seine Verantwortung wahrgenommen und sowohl die UNO-Rahmenkonvention (1995) ratifiziert als auch das Kyoto-Protokoll (1998) unterzeichnet.

Damit ist Liechtenstein verpflichtet, regelmässig ein Inventar über die Klimaemissionen zu erstellen und über die Politiken und Massnahmen zu berichten. Massgebend dafür sind die entsprechenden Richtlinien des UNO-Klimasekretariats. Ein erster nationaler Bericht ist 1995 erarbeitet worden. In der Zwischenzeit sind verschiedene neue Grundlagen ausgearbeitet und Umsetzungsmassnahmen eingeführt worden.

Mit diesem Bericht kommt das Fürstentum Liechtenstein seinen Verpflichtungen als so genanntes 'Anhang 1 Land' gemäss UNO-Rahmenkonvention nach und informiert über den aktuellen Stand der klimarelevanten Tätigkeiten. Angesichts der Kleinheit des Landes und seiner bi- und multilateralen Zusammenarbeitsverträge spielt die Zusammenarbeit mit anderen Ländern (insbesondere durch den Zollvertrag mit der Schweiz) eine grosse Rolle.

Vaduz, Oktober 2001

1. Zusammenfassung

Einleitung

Dieser Bericht fasst die Grundlagen und Aktivitäten des Fürstentums Liechtenstein im Klimabereich zusammen. Mit 32'400 Einwohnern ist Liechtenstein ein mitteleuropäischer Kleinstaat im Alpengebiet. Die Struktur ist vergleichbar mit den Nachbarländern Schweiz und Österreich. Liechtenstein ist eine konstitutionelle Erbmonarchie, die auf demokratischen und parlamentarischen Grundlagen aufbaut. Im Rahmen eines Zollvertrages ist die Zusammenarbeit mit der Schweiz geregelt (Zoll- und Währungsunion). Der Zollvertrag hat einen wesentlichen Einfluss auf umweltrelevante und fiskale Strategien. Viele Schweizer Steuern (wie z.B. im Verkehrsbereich oder die Umweltlenkungssteuern) und Vorschriften für spezielle Waren (z.B. Umweltstandards) sind auch in Liechtenstein entsprechend angepasst.

Gleichzeitig hat Liechtenstein mit dem Beitritt in den EWR (1995) die EU-Gesetzgebung implementiert und an verschiedenen Programmen der EU teilgenommen.

Heutige und zukünftige Emissionen

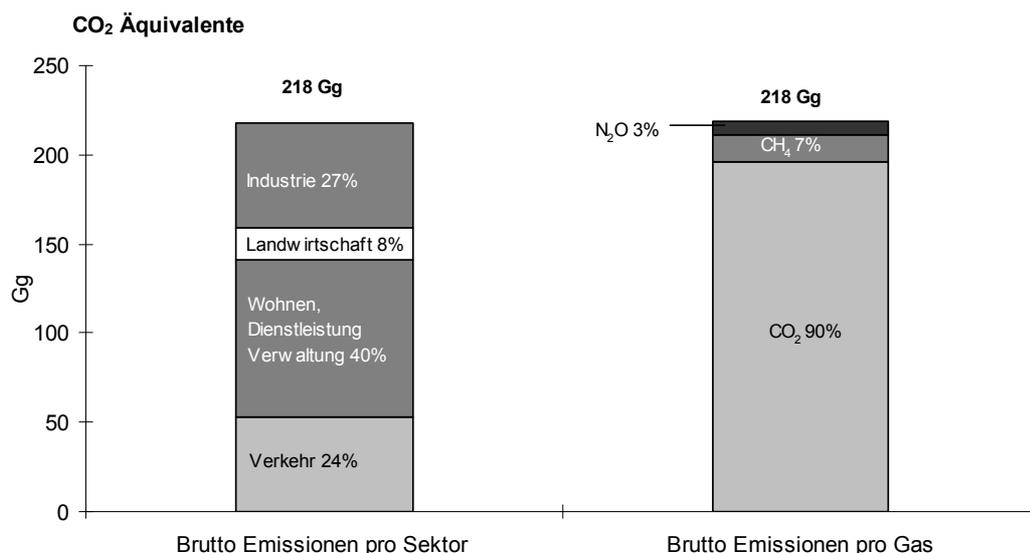
Die Erarbeitung des Klimainventars 1999 ist eng koordiniert mit dem Emissionskataster. Die Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen. Deshalb kann zur Zeit nur ein Zwischenstand präsentiert werden. Die Datenqualität ist im Grossen und Ganzen mittel und wird in den nächsten Jahren noch deutlich verbessert werden können. Eine Ausnahme bildet der Verkehrsbereich, wo bereits heute detaillierte Grundlagen vorhanden sind.

1999 hat Liechtenstein 196.2 Gigagramm (Gg) CO₂ emittiert. Praktisch alle Emissionen stammen aus energetischen Prozessen. Dabei stammen 26% aus dem Verkehrsbereich und 26% aus Gewerbe und Industrie. Ein grosser Teil (gegen 45%) stammt aus Feuerungen im Wohnbereich. Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen praktisch konstant geblieben. Für den Wald wird vorsichtig angenommen, dass sich die Bindung und die Emission von Kohlenstoffen etwa kompensiert, der Wald also keine spezifische Senke darstellt.

Die Methan-Emissionen (CH₄) betragen 0.71 Gg und stammen zum grossen Teil aus der Landwirtschaft (89%). Sie sind gegenüber 1990 dank der Umstellung auf eine umweltschonende Produktionsweise um 13% gesunken.

Die Lachgas-Emissionen (N₂O) betragen für 1999 0.024 Gg und stammen einerseits aus der Landwirtschaft (62%), andererseits aus dem Verkehr (27%, infolge des Einsatzes des Katalysators bei Personenzug). Aufgrund des vermehrten Einsatzes von Katalysatoren zur Senkung der spezifischen Luftschadstoffe sind die Emissionen zwischen 1990 und 1999 leicht gestiegen, nämlich um 13%.

Rechnet man die Emissionen in CO₂-Äquivalente um, so ergibt sich ein Total von 218.5 Gg. Die folgende Figur zeigt die Zusammensetzung. Weitere Klimagase wie HFC, PFC oder SF₆ dürften in Liechtenstein eine sehr kleine Rolle spielen.

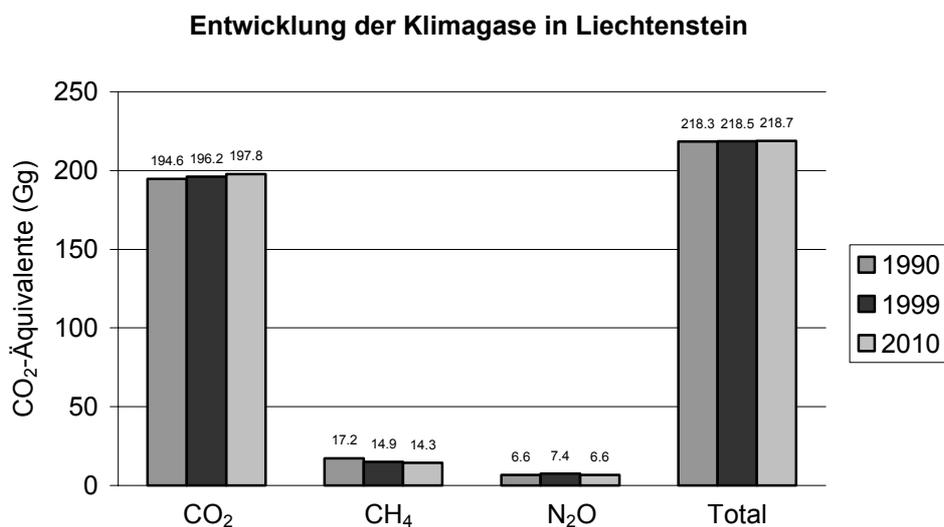


Figur Z-1: Emissionen 1999 in CO₂-Äquivalenten pro Sektor und pro Gas.

Für 2010 wird mit folgenden Veränderungen gerechnet:

- Die CO₂-Emissionen steigen gegenüber 1999 um 8%, insbesondere wegen der Dynamik im Verkehrsbereich.
- Die CH₄-Emissionen sinken um 4%, dank weiteren Verbesserungen in der Landwirtschaft.
- Die N₂O-Emissionen sinken gegenüber 1999 um 11% auf das Niveau von 1990.

Die folgende Figur fasst die Entwicklungen ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten zusammen. Die Gesamtemissionen bleiben praktisch konstant. In dieser Prognose sind die Wirkungen der beschlossenen Massnahmen in Liechtenstein grob berücksichtigt, nicht aber die geplanten. Bei den Ergebnissen handelt es sich in erster Linie um Umrechnungen von Prognosen für die Schweiz.



Figur Z-2: Prognose der Klimagase 1990-2010.

Die Vorläufersubstanzen und SO₂-Emissionen wurden bis anhin erst für den Verkehrsbereich detailliert berechnet. Dank den Abgasvorschriften sind bei allen Emissionen deutliche Rückgänge zu verzeichnen.

Politiken und Massnahmen

Liechtenstein hat seine Klimapolitik sehr stark in die einzelnen Sektorpolitiken eingebettet. Im Zentrum stehen die Energiepolitik, die Umweltpolitik, die Verkehrspolitik, die Landwirtschafts- und die Waldpolitik. Alle diese Bereiche enthalten Massnahmen, die zur Reduktion der Klimagase beitragen. Aufgrund der Kleinheit des Landes weist die internationale Kooperation einen grossen Stellenwert auf. Besonders wichtig ist dabei das Verhältnis zur Schweiz.

Im Leitbild der Regierung (1995) wird ein haushälterischer Umgang mit Ressourcen, die Erhaltung der Lebensqualität sowie die Einleitung einer nachhaltigen Politik gefordert. Gleichzeitig wird festgehalten, dass die Regierung einen Beitrag zur Lösung von globalen Umweltproblemen leisten soll. Das neueste Regierungsprogramm erachtet den Klimabereich als primären Politikbereich. Diese Grundforderungen werden mit der neuen Raumplanung sowie der Landes- und Richtplanung weiter vertieft.

- Umweltpolitik: Die zentralen Eckpfeiler sind das Luftreinhaltegesetz (1985) und das Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (1988). In der technischen Umsetzung ist Liechtenstein in manchen Bereichen durch den Zollvertrag an die Schweiz gebunden (z.B. Stoffverordnung, VOC-Abgabe, SO₂-Abgabe). Auch die Grenzwerte der Luftreinhaltung sind identisch mit denjenigen der Schweiz.
- Energiepolitik: Liechtenstein hat eine moderne Energiesparpolitik eingeleitet, die Richtwerte vorschreibt und finanzielle Anreize für Förderung von erneuerbaren Energien (Holz-, Sonnenenergie) und Energiesparmassnahmen setzt. Gleichzeitig informiert eine Energiefachstelle die Öffentlichkeit.
- Verkehrspolitik: Sie richtet sich nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit und priorisiert den öffentlichen Verkehr. Mit der Einführung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe wird die Kostenwahrheit im Strassengüterverkehr umgesetzt.
- Landwirtschaft: Die liechtensteinische Landwirtschaft besteht hauptsächlich aus Viehzucht (70% der erwirtschafteten Einnahmen). In Liechtenstein wird der Trend zur Ökologisierung der Landwirtschaft gefördert. Neben der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit soll die Umweltbelastung minimiert werden. Umweltgerechte Produktionsformen, sei dies die integrierte Produktion oder der biologische Landbau, werden gezielt gefördert. Auch die Landschaftspflege wird als Aufgabe der Landwirtschaft verstanden, welche in ihrer Bedeutung noch zunehmen wird.
- Waldwirtschaft: Der Wald hat in Liechtenstein eine grosse Bedeutung. 43% der Landesfläche sind mit Wald bedeckt, wobei diese Fläche noch zunimmt. Deshalb weist die Nachhaltigkeit in der Waldwirtschaft schon seit der Waldordnung von 1865 einen hohen Stellenwert auf. Wichtige Ziele sind eine nachhaltige Bewirtschaftung, der Erhalt des Waldbestandes sowie die Förderung naturnaher Waldwirtschaft. Der gesamte Liechtensteiner Wald ist nach den Kriterien des Forest Stewardship Council (FSC) zertifiziert (SGS-FM/COC-0764).
- Internationale Kooperation: Ein zentraler Pfeiler der Klimapolitik von Liechtenstein ist die internationale Kooperation. Dadurch sollen trotz der Kleinheit des Landes und der beschränkten Kapazitäten bedeutende Synergien ermöglicht werden. Neben der Zusammenarbeit mit der Schweiz spielen verschiedene internationale Abkommen (Übereinkommen im Bereich Luftreinhaltung, Alpenkonvention zum Schutz der Alpen, Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls, etc.) eine bedeutende Rolle.

Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten beschlossenen und geplanten Massnahmen zusammen. Für Details und weitere Massnahmen sei auf das Kapitel 4 verwiesen.

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Instrumententyp	Status
a) Energiebereich			
Energiespargesetz	Förderung von Altbausanierungen, von Heizsystemen (Holz, Sonnenenergie, Wärmepumpen), von erneuerbaren Energien und von Demonstrationsanlagen.	Fiskalische Massnahme (Subvention)	Seit 1996 in Kraft
Impulsprogramm Photovoltaik	Förderung von ca. 20 Photovoltaikanlagen mit 8'500 CHF/kWh	Fiskalische Massnahme (Subvention)	Implementiert seit 1.7. 2001 (befristet auf 2 Jahre)
Vorschriften für die Beheizung	Verbot von Elektroheizungen und Beheizung von Aussenplätzen und Rampen. Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung. Periodische Lüftungskontrolle.	Vorschrift	Implementiert seit 1993 Verschärfung geplant Ende 2001
Wärmedämmvorschriften	Bauten und Anlagen müssen möglichst energiesparend geplant werden (Mindestdämmwerte) gemäss Verordnung / SIA Norm 380/1	Vorschrift	Implementiert seit 1993, neue Regelung ab Ende 2001
b) Verkehrsbereich			
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe	Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene und Verminderung des transalpinen Strassenverkehrs	Fiskalische Massnahme (Internalisierung von externen Kosten)	Implementiert seit 1.1.2001
Förderung von Solar-, Elektro-, gasbetriebenen- und/oder Hybridfahrzeugen	Befreiung der Elektro-, gasbetriebenen- und/oder Hybridfahrzeugen von der Fahrzeugsteuer	Fiskalische Massnahme	Implementiert seit 1999
Förderung des Öffentlichen Verkehrs	Gründung der Liechtensteinischen Busanstalt und Einführung des Regionalzugangebots Liechtenstein Takt	Institutionelle Massnahme	Implementiert seit 2000
c) Stationäre Anlagen und Abfall			
Emissionsvorschriften	Emissionsvorschriften für stationäre Anlagen (Beheizung, Industrie)	Vorschrift	Implementiert seit 1987 Novelliert 1992
Entsorgungsvorschriften im Baubereich	Abfallbereich: Entsorgungskonzept und Nachweis der Wiederverwertung ist vor Baubeginn zu liefern	Vorschrift	Implementiert 1993 (Verordnung zum Baugesetz)
d) Landwirtschaft			
Ökologische Ausgleichsbeiträge in der Landwirtschaft	Produkteunabhängige Beiträge zur Umstellung auf ökologische Bewirtschaftungsmethoden	Fiskalische Massnahme (Direktzahlungen)	Implementiert seit 1996

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Instrumententyp	Status
Erhaltung landwirtschaftlich nutzbaren Bodens	Landwirtschaft: dauerhafter Schutz des landwirtschaftlich genutzten Bodens vor Zweckentfremdung	Vorschrift	Implementiert seit 1992
Gewässerschutzgesetz	Vorgabe von maximalen Einheiten Grossvieh pro Fläche	Vorschrift	Geplant 2002
e) Planung			
Katastergrundlagen	Erstellen eines landesweiten Energiekatasters	Planerische Massnahme	Geplant ab 2002
Raumplanungsgesetz	Ausgleich von versch. Nutzungsinteressen	Planerische Massnahme, Vorschriften	Geplant (in Beratung des Parlaments)
f) Wald			
Bewirtschaftungs- vorschriften im Waldgesetz	Nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes	Vorschrift	Implementiert 1991
Verordnung über Waldreservate und Sonderflächen	Leistungsauftrag	Vorschrift	Implementiert 2000

Tabelle Z-1: Übersicht über die wichtigsten beschlossenen und geplanten Massnahmen.

Liechtenstein hat einen Grundlagenbericht für die zukünftige Klimastrategie (Umsetzung des Kyoto-Protokolls) ausarbeiten lassen (Factor 2000). Der Bericht kommt zum Schluss, dass eine rein nationale Strategie schwierig umsetzbar und auf Grund des bereits hohen Niveaus der klimawirksamen Massnahmen die Grenzkosten für zusätzliche Reduktionen relativ hoch sind. Empfohlen wird eine international ausgerichtete Strategie, die sich auf die ‚Kyoto-Mechanismen‘ abstützt (‚Joint Implementation‘ und ‚Clean Development Mechanisms‘, ‚Emission Trading‘ und ‚Bubble‘-Mechanismus¹). Damit kann die Kosten-Wirksamkeit der Klimapolitik deutlich verbessert werden. Liechtenstein ist im Moment daran, das Engagement und den Einbezug dieser internationalen Instrumente zu prüfen.

Aber auch nationale Massnahmen werden weiter studiert. Es ist denkbar, dass Liechtenstein geeignete Massnahmen der Klimapolitik der Schweiz ebenfalls einführt. Dies könnte in erster Linie die Einführung einer CO₂-Abgabe (ab 2004) betreffen, wenn die in der Schweiz vorgesehenen freiwilligen Massnahmen nicht greifen.

Weitere Aktivitäten

Anpassungsmassnahmen

Es ist schwierig, die Folgen der globalen Klimaerwärmung mit Hilfe von Modellgrundlagen auf Liechtenstein zu übertragen. Die verfügbaren Klimamodelle sind noch nicht in der Lage, regionale Detailauswirkungen vorherzusagen. Insgesamt können aber folgende allgemeine Auswirkungen bei einer Verdoppelung der CO₂-Konzentration erwartet werden: Ein Temperaturanstieg (v.a. im Winter) um 2 bis 3 Grad, eine Erhöhung der Niederschlagssumme im Winter um 10 bis 20%, eine Reduktion der Niederschläge im Sommer sowie eine Abnahme der Tage mit Schneebedeckung um 10 bis 20 Tage pro Grad Celsius Erwärmung in Lagen bis 2'500 Meter über Meer.

Die Strategien für den Umgang mit diesem neuen Risiko sind sehr sektorspezifisch. Mit den Gesetzen im Bereich Natur und Landschaft, Wald und Landwirtschaft hat Liechtenstein wichtige

1 Ein ‚Bubble‘ ist ein Verbund von Ländern die auf Grund von Vereinbarungen gemeinsame Klimaziele verfolgen. Als Beispiel kann der ‚Bubble‘ der EU-Staaten genannt werden.

Grundlagen für eine nachhaltige Kultivierung geschaffen. Wichtige Aktivitäten laufen auch im Tourismusbereich, wo ein neues Gesetz nachhaltige Tourismusstrukturen festigen soll.

Finanzielle Ressourcen und Technologietransfer

Liechtenstein beteiligt sich im Rahmen seiner internationalen humanitären Hilfe an zahlreichen Projekten der UNO und des Europarats. Zudem existiert eine enge Zusammenarbeit mit Hilfsorganisationen der Nachbarländer, z.B. mit dem Hilfswerk Austria.

Gemäss diesen Grundsätzen unterstützt Liechtenstein in der Regel Entwicklungsprogramme. 1998 wurden neue Leitlinien und Kriterien für die Unterstützung von Projekten erarbeitet. Liechtenstein betätigt sich traditionell im sozialen Bereich. Im Zentrum stehen Friedenspolitik, Beseitigung der Armut, ländliche Entwicklung, Förderung von Kleinbetrieben, Ausbildung, Gesundheit und die Verbesserung der Stellung der Frauen.

Die Finanzierung der internationalen humanitären Hilfe erfolgt aus dem Landesbudget. Im Jahr 2000 leistete Liechtenstein im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit einen Beitrag von 10.4 Millionen Schweizer Franken. Dies entspricht 1.5 Prozent der Gesamtausgaben des Landes. Zudem werden pro Jahr gegen 200'000 CHF an internationale Organisationen bezahlt.

Forschung und Klimabeobachtung

Liechtenstein unterhält keine eigenen Forschungsinstitute, die sich der Grundlagenforschung widmen. Deshalb unterstützt Liechtenstein Forschungsaktivitäten im Ausland (Schweiz, EU-Forschungsprogramme, Interreg-Programme u.a.). Auch im Technologiebereich besteht ein indirektes Engagement der öffentlichen Stellen in Liechtenstein. Die Fachhochschule Liechtenstein für Technik, Wirtschaft und Gestalten betätigt sich mit einem Budget von 4.2 Mio. CHF (1999) in der Ausbildung von Fachkräften.

Liechtenstein erhebt diverse Daten im Klimabereich, einerseits durch eigene Messstationen, andererseits durch eine überregionale Zusammenarbeit, insbesondere mit der Schweiz. Es gibt jedoch in Liechtenstein keine grössere Messstation, welche ihre Daten in ein Netzwerk wie GCOS einspeist. Wichtig ist aber auch hier die grenzüberschreitende Zusammenarbeit, vor allem mit der Schweiz.

Ausbildung, Information und Öffentlichkeitsarbeit

Liechtenstein fördert eine nachhaltige Denk- und Verhaltensweise durch diverse Aktivitäten an Schulen, in der Öffentlichkeit, in Zusammenarbeit mit NGOs und im Rahmen von spezifischen Programmen, z.B.:

- Einsatz von Umweltbeauftragten an den einzelnen Schulen und Organisation von Umwelttagen
- Umweltschutzkalender und diverse Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung auf Gemeinde- oder Landesebene
- Zusammenarbeit mit der liechtensteinischen Gesellschaft für Umweltschutz und diversen weiteren NGOs und regionalen Netzwerken

2. Länderinformationen

2.1. Geografischer und ökonomischer Bezug

Lage

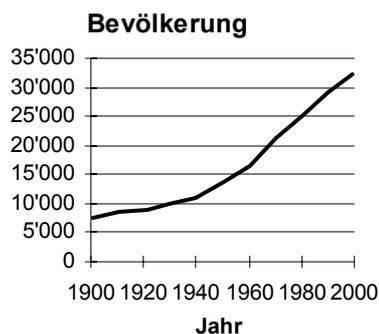
Das Fürstentum Liechtenstein ist 47°02' bis 47°16' nördlich und 9°28' bis 9°38' östlich gelegen. Es liegt im Herzen Europas, zwischen Österreich und der Schweiz, und verfügt über eine Fläche von 160 km². Die Verkehrsachsen München-Mailand und Zürich-Wien kreuzen sich nahe des Fürstentums Liechtenstein. Es gibt jedoch keine Autobahnen, das Strassennetz hat ausschliesslich regionale Bedeutung. Eine hohe Bergkette im Osten, die Alpen, stellt die natürliche Grenze zu Österreich dar, und zur Schweiz wird sie vom Rhein gebildet. Zwei Drittel des Landes sind gebirgig, ein Drittel besteht aus dem dicht besiedelten Rheintal, wo sich neun der insgesamt elf Gemeinden befinden.

Klima

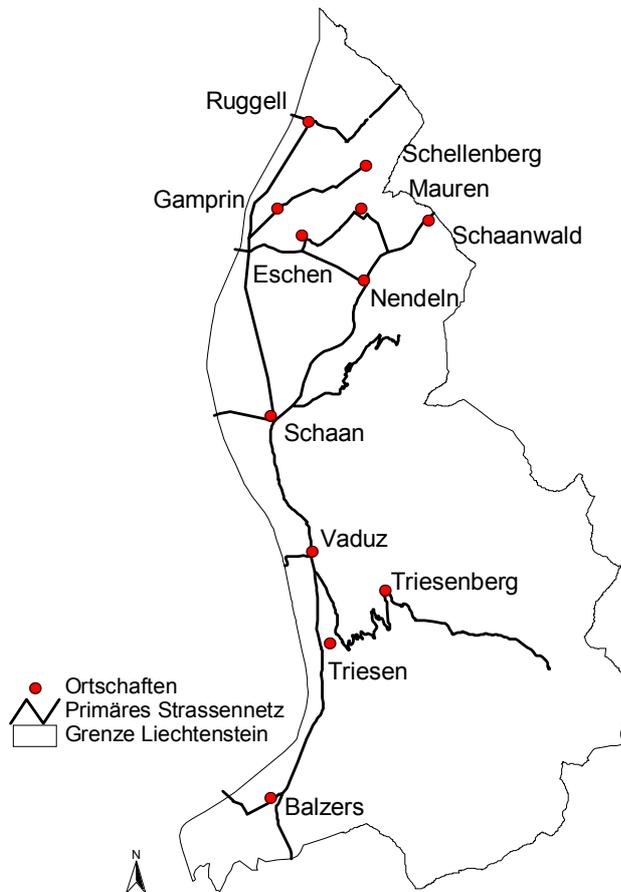
Liechtenstein verfügt über ein kontinentales Klima, d.h. die Wetterveränderungen über ein Jahr sind gross. In der Hauptstadt Vaduz, 433 m.ü.M., beträgt die durchschnittliche Temperatur 9.6°C. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge hat sich in den letzten zwanzig Jahren nicht merklich verändert. In Vaduz bewegt sie sich ungefähr um 900 mm pro Jahr.

Bevölkerung

Ende 1999 betrug die Bevölkerung 32'400 Personen, ein Drittel davon waren Ausländer (vor allem Schweizer, Österreicher und Deutsche). Die Bevölkerungsdichte betrug 1999 202.6 Einwohner pro km² oder etwa 500 Einwohner pro km² im dicht besiedelten Rheintal.



Figur 2-1: Bevölkerung zwischen 1900 und 1999 (AVW1999).



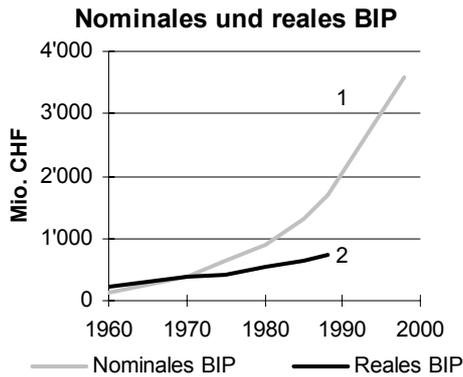
Figur 2-2: Das Fürstentum Liechtenstein

Landnutzung

Das Land umfasst ungefähr 160 km², wovon 43% Waldgebiet, 32% Äcker und Wiesen, 13% Bauzone und 12% unproduktives Land sind. Die Fläche des bebauten Gebietes hat sich zwischen 1950 und 1990 mehr als verdoppelt. Die Verkehrsinfrastruktur deckt knapp 2,5% der gesamten Landesfläche. Zwischen 1955 und 1995 verkleinerte sich das Ackerland um 15%.

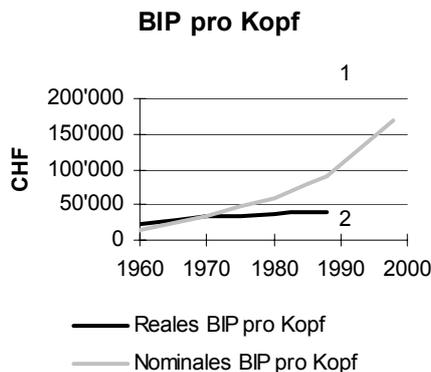
Wirtschaft: BIP

Das nominale BIP betrug 1998 3,6 Milliarden CHF. Ältere Daten wurden mit einer anderen Methodik gerechnet und können daher nicht direkt verglichen werden. 64% des BIP werden von Industrie und Handwerk erwirtschaftet, Banken und Versicherungen sind für weitere 20% verantwortlich. Seit den sechziger Jahren ist das reale BIP langsam gewachsen. Figur 2-3 zeigt die Veränderung zwischen dem nominalen und dem realen BIP zwischen 1960 und 1998.



Figur 2-3: *Nominales und reales BIP (zu 1970er Preisen) zwischen 1960 und 1999 (AVW 1999).*

In den Jahren 1960 bis 1998 ist das nominale BIP pro Kopf (pro Vollzeitstelle) ununterbrochen gestiegen. 1998 überschritt es 169'000 CHF pro Vollzeitstelle.



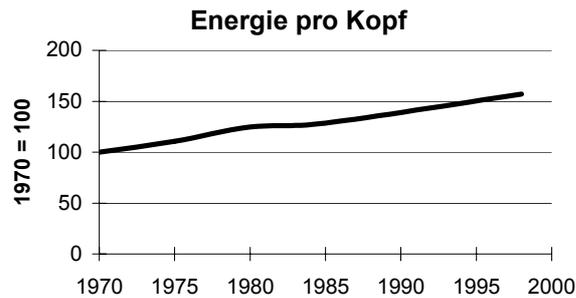
Figur 2-4: *Nominales und reales BIP pro Kopf (zu 1970er Preisen) zwischen 1960 und 1998 (AVW 1999).*

Die Arbeitslosigkeit betrug 1998 2.6%. 60% der Arbeitskräfte sind Ausländer, zwei Drittel davon sind Pendler aus Österreich und der Schweiz.

Energieversorgung

Liechtenstein verfügt über keine eigenen fossilen Ressourcen. Nur 8.6% der verwendeten Energie kommt direkt aus Liechtenstein (AVW 2000). Zwischen 1965 und 1998 ist der Verbrauch von Benzin und Diesel mit einem Faktor von 3.3 angestiegen, der Elektrizitätsverbrauch um den Faktor 5.4. Der Gesamtenergieverbrauch pro Kopf ist seit 1970 um 60% angestiegen und erreicht eine Höhe von 36.1 MWh pro Kopf und Jahr.

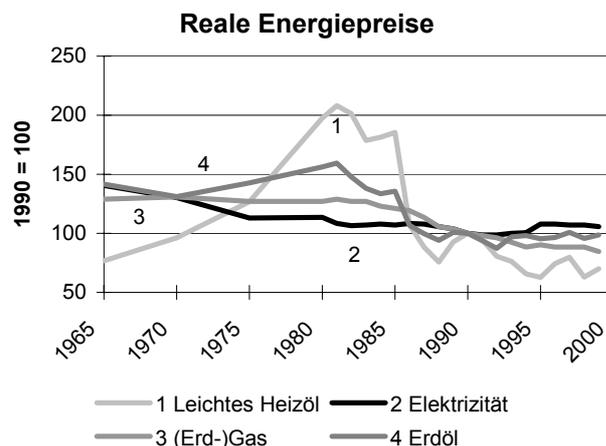
Die Energieproduktivität ist in den letzten zehn Jahren gleich geblieben, d.h. der pro Kopf - Energie Index und der pro Kopf - BIP Index wachsen stetig an.



Figur 2-5: Index des pro Kopf-Energie Endverbrauchs zwischen 1970 und 1998 (1970 = 100; AVW 1999).

Energiepreise

Liechtenstein verfügt über keine eigenen Statistiken über die Entwicklung der Energiepreise. Die Schweizer Zahlen sollten aber vergleichbar sein. Zwischen 1970 und 1993 sind die Preise der Energiequellen im Allgemeinen gesunken und haben einen historischen Tiefpunkt erreicht. Erdgas ist in Liechtenstein erst seit 1990 in Gebrauch.



Figur 2-6: Reale Energiepreise der wichtigsten Energiequellen für den Detailhandel und die Haushalte. (1990 = 100; BFE 2000).

Handel mit Elektrizität

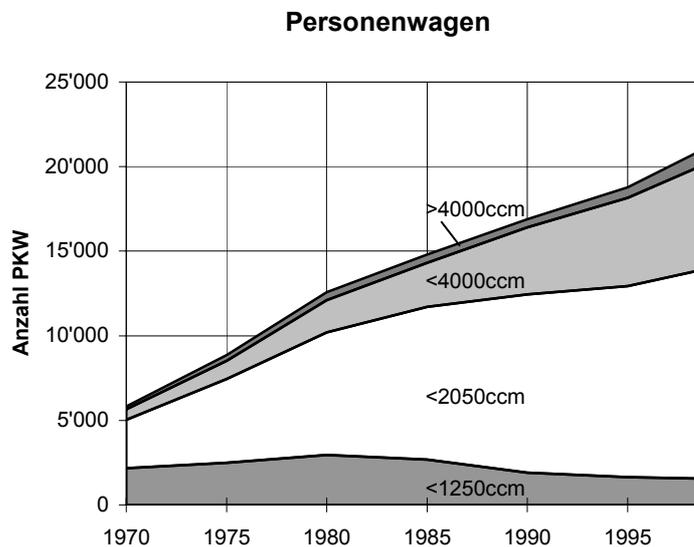
1999 umfasste die Stromabgabe an das Landesnetz 300 GWh. Ungefähr drei Viertel der in Liechtenstein konsumierten Elektrizität stammen aus dem Ausland. Die Eigenproduktion umfasst etwa 75 GWh; davon werden 4 GWh in den neun Blockheizkraftwerken produziert, der Rest in Wasserkraftwerken. Der Stromverbrauch stieg im letzten Jahrzehnt um 50% (LKW 2000).

Verkehrsbereich

Das wichtigste Verkehrsnetz in Liechtenstein ist das Strassennetz. Ausser der ÖBB-Linie Feldkirch-Buchs existiert kein Schienennetz. Der öffentliche Verkehr wird durch ein dichtes Netz von Bussen gewährleistet. Da auf der Schweizer Seite entlang der Grenze eine Autobahn vorhanden ist, und die Platzverhältnisse auf Liechtensteiner Seite beengt sind, wurde keine eigene Autobahn erstellt.

Der grösste Teil des Schwerverkehrs ist Binnen- oder Ziel-Quellverkehr (96%), nur 4% sind dem Transitverkehr zuzurechnen. Zwei Drittel der Fahrzeuge sind ausländischer Herkunft. 1999 legten die Lastwagen ungefähr 5 Mio. km, die Personenwagen 134 Mio. km zurück.

Während der letzten dreissig Jahre hat sich die Anzahl Personenwagen vervierfacht. 1998 wurden in Liechtenstein 21'000 Autos benutzt, d.h. das Verhältnis zwischen Autos und Bevölkerung ist bei 0.65. Es herrscht ein Trend in Richtung grössere und schwerere Autos.



Figur 2-7: Registrierte Personenwagen nach Hubraum in Kubikzentimetern (AVW 1999)

2.2. Politikgestaltung in Liechtenstein

2.2.1. Organisation

Liechtenstein ist eine konstitutionelle Erbmonarchie, die auf einer demokratischen und parlamentarischen Grundlage aufbaut. Die Staatsgewalt liegt in den Händen des Fürsten und der Bevölkerung. Das Volk wählt alle vier Jahre 25 Mitglieder des Diets (Parlament). Diese Parlamentarier schlagen dem Fürsten Kandidaten als Regierungsmitglieder vor. Eine Gesetzesvorlage des Diets braucht die Zustimmung des Fürsten zur Inkraftsetzung.

2.2.2. Direkte demokratische Rechte

Verfassungsgemäss kann das Volk seine Rechte direkt durch Wahlen und Referenden ausüben. Weitere demokratische Rechte beinhalten die Möglichkeit, über Initiativen und Referenden Petitionen zu Gesetzen und der Verfassung einzureichen. Die Teilnahme an Wahlen und Referenden ist obligatorisch. Der Fürst, das Parlament (Diet) und die Stimmberechtigten haben das Recht, Gesetzesinitiativen einzureichen. (Bedingungen für eine Gesetzesinitiative: 1000 Unterschriften oder drei Gemeinden; konstitutionelle Initiative: 1500 Unterschriften oder vier Gemeinden.) Die liechtensteinische Verfassung sieht die Möglichkeit von Referenden für Staatsverträge, Gesetze, Finanzen und Verfassung vor (Gesetzes- und Finanzreferendum: 1000 Unterschriften oder drei Gemeinden; Verfassung und Staatsverträge: 1500 Unterschriften oder vier Gemeinden). Das optionale Referendum für Staatsverträge wurde 1992 in Liechtenstein eingeführt. (www.firstlink.li)

2.2.3. Beziehungen zur Schweiz

Liechtenstein und die Schweiz haben eine gemeinsame Zoll- und Währungsunion. Diese ist mit einem Zollvertrag geregelt. Bis auf wenige Ausnahmen formuliert die Schweiz aussenpolitische Handelsstrategien. Ausgenommen ist beispielsweise der Handel mit der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, in der Liechtenstein Mitglied ist.

Der Zollvertrag hat einen wesentlichen Einfluss auf umweltrelevante und fiskale Strategien. Viele Schweizer Steuern (wie z.B. im Verkehrsbereich oder die Umweltlenkungssteuern) und Vorschriften für spezielle Waren (z.B. Umweltstandards) sind auch in Liechtenstein entsprechend angepasst.

2.2.4. Liechtenstein und die EU

Mit dem EFTA-Beitritt (1991) und dem EWR-Beitritt (1995) hat Liechtenstein die EU-Gesetzgebung implementiert und an verschiedenen Programmen der EU teilgenommen. Seit 1992 sind verschiedene Projekte und Aktionen der ehemaligen EU-Ausbildungsprogramme COMETT und ERASMUS erfolgreich durchgeführt worden. Liechtenstein ist Teil des 5. Rahmenprogrammes Forschung und technische Entwicklung (1998-2002).

Literatur:

AVW (Amt für Volkswirtschaft), 2000, Energiestatistik 2000, Vaduz

AVW (Amt für Volkswirtschaft), 1999, Statistisches Jahrbuch 1999, Vaduz

BFE (Bundesamt für Energie), 2000, Statistique globale suisse de l'énergie 1999, Bulletin SEV/VSE, Nr. 16/2000, Bern

LKW (Liechtensteinische Kraftwerke), 2000, Geschäftsbericht 2000, Schaan

www.firstlink.li (Offizielle Internetseite des Fürstentums Liechtensteins)

3. Inventar der Klimaemissionen

Die Richtlinien zur Vorbereitung der nationalen Berichte von Anhang-1-Staaten und die überarbeiteten IPCC-Richtlinien für nationale Treibhausgas-Inventare (UNEP / WMO / IPCC, 1996) geben den Standard für technische Inventar-Informationen vor. Die nach diesen Richtlinien zusammengestellten Inventar-Tabellen sind im Anhang dieses Berichts wiedergegeben. In diesem Kapitel werden die Inventardaten umfassend vorgestellt und besprochen. Dargestellt sind die wichtigsten Quellen (Kapitel 3.1), Emissionstrends seit 1990 (Kapitel 3.2) und der Beitrag von CO₂, CH₄ und N₂O an der aktuellen liechtensteinischen Emissionsbalance auf der Basis von 100-jahres GWP Werten (Kapitel 3.3).

3.1. Überblick über die Quellen und Senken

3.1.1. Zur gewählten Methodik

Das Klimainventar für das Fürstentum Liechtenstein befindet sich im Aufbau. Die Arbeiten werden vor allem mit der Entwicklung eines Emissionskatasters für die Luftreinhaltung gekoppelt. Momentan sind detaillierte Werte nur für einzelne Bereiche vorhanden. Die folgenden Daten (sowie die Werte für 1990 und 2010) beruhen deshalb auf Schätzungen. In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Schritte und Annahmen dargestellt.

Bereich	Vorgehen	Datenqualität
Energierrelevante Prozesse (ohne Verkehr)	Brennstoff-Absatzstatistik nach Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Brennholz, Flüssiggas) und Emissionsfaktoren wie in der Schweiz Es wird die Annahme getroffen, dass Aufteilung nach Sektoren für alle Brennstoffe ähnlich ist wie beim Gas.	Für Erdgas: Gut Für übrige Brennstoffe: Mittel
Verkehr	Detaillierte Berechnung der Emissionen pro Verkehrslink (auf Basis von Verkehrsmodellresultaten und detaillierten Schätzungen der Emissionsfaktoren)	Gut
Flüchtige Emissionen	Abschätzung der Gasverluste	Schlecht
Lösungsmittel	Abschätzung der wichtigsten Aktivitäten und Einsatz von Emissionsfaktoren wie in der Schweiz	Mittel
Landwirtschaft	Aktivitätsdaten (v.a. Vieh- und Flächendaten) und Emissionsfaktoren wie in der Schweiz. Grobe Schätzung der Bodennutzung	Gut Emissionen aus Böden: Schlecht
Raumnutzung und Wald (Senken)	Grobe Annahme, dass Bilanz ausgeglichen ist. (CO ₂ -Emissionen für Biomasse wurde auf Basis der Schweizer Werte abgeschätzt)	Schlecht
Abfall	Emissionen aus offizieller Verbrennung von Abfällen: keine Emissionen aus illegaler Abfallverbrennung (0.75% des Abfallverbrauchs)	Gut

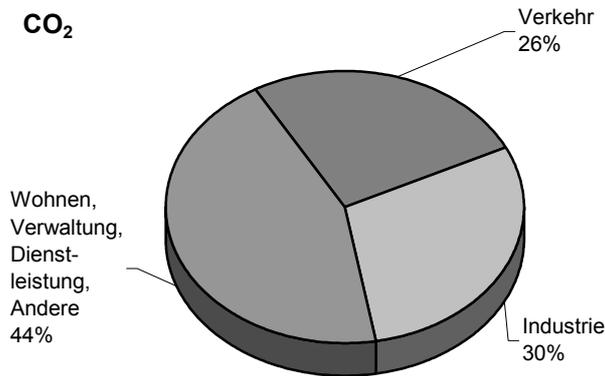
Tabelle 3-1: Überblick über die wichtigsten methodischen Annahmen für die Berechnung des Klimagasinventars.

3.1.2. CO₂

1999 wurden 196.19 Gg² Brutto CO₂-Emissionen produziert, das entspricht 6.05 Tonnen pro Kopf. Etwa ein Viertel dieser Emissionen wurde durch den Verkehr verursacht (26 %). Die Industrie ist für 20% verantwortlich. Andere Quellen wie Dienstleistungen, Verwaltung und Wohnen machen 44% der Emissionen aus. Weitere Quellen wie Landwirtschaft und Abfall fallen dem gegenüber unbedeutend aus.

Die Wälder wurden bisher nicht als CO₂-Senken angesehen, d.h., dass sich die Bilanz (Bindung von CO₂ in den Wäldern und Emission durch Verrottung und Feuerung) gerade etwa aufhebt.

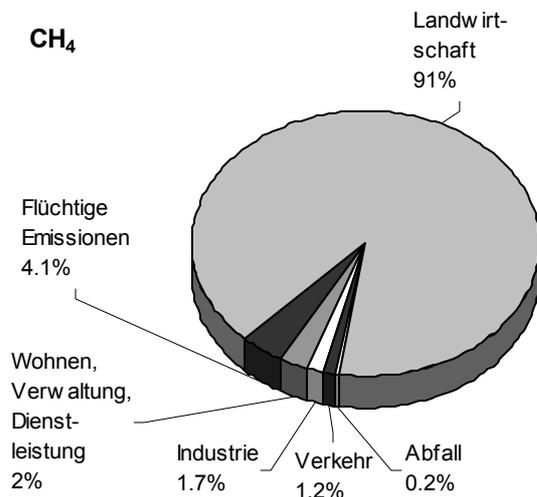
² 1 Gg = 1'000 (metrische) Tonnen



Figur 3-1: 1999 CO₂-Emissionen nach Sektoren.

3.1.3. CH₄

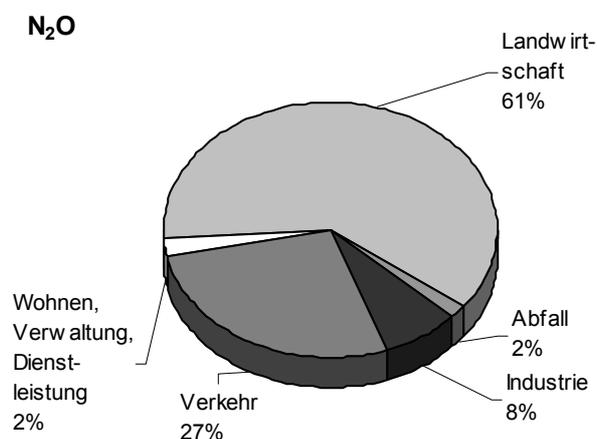
1999 wurden Total 0.7087 Gg CH₄ emittiert. Ungefähr 90% dieser Menge stammen aus der Landwirtschaft, wovon zwei Drittel durch Wiederkäuer verursacht wurden. Andere Quellen wie Dienstleistung, Verwaltung, Behausung und Abfall machen 8% aus. Die geringe Menge von durch Abfall entstandenem CH₄ erklärt sich dadurch, dass der Abfall Liechtensteins in der Schweiz verbrannt wird (Kehrichtverbrennungsanlage Buchs) und somit nicht im Inventar erscheint.



Figur 3- 2: 1999 CH₄-Emissionen nach Sektoren.

3.1.4. N₂O

Ungefähr zwei Drittel der 1999 emittierten 0.024 Gg N₂O stammen von der Landwirtschaft. Eine andere wichtige Quelle ist der Verkehr mit einem Anteil von 27%.



Figur 3-3: 1999 N₂O-Emissionen nach Sektoren.

3.1.5. Andere Treibhausgase (HFC, PFC, SF₆)

In der Schweiz waren die HFC-, PFC- und SF₆-Emissionen bislang von marginaler Bedeutung (ungefähr 1% der gesamten Brutto THG Emissionen). Ähnliches dürfte auch für Liechtenstein gelten. Verlässliche und komplette Emissionsstatistiken sind im Aufbau. Schätzwerte sind keine vorhanden.

3.1.6. Vorläufersubstanzen und SO₂

Genaue Emissionswerte für NO_x, CO, NMVOC und SO₂³ konnten nur für den Verkehr berechnet werden.

Folgende Tabelle zeigt die Emissionen aller relevanten Gase im Verkehrsbereich.

³ Anders als die Vorläufersubstanzen ist SO₂ kein Klimagas. SO₂-Emissionen wirken sich gar gegenläufig aus.

Energie-träger	Emissions-kategorie	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO (Gg)	NO _x (Gg)	NMVOC (Gg)	SO ₂ (Gg)
Benzin	Auspuff	37.96	0.0084	0.0060	1.158	0.091	0.119	0.0048
	Verdampfung						0.037	
Diesel	Auspuff	13.25	0.0004	0.0005	0.034	0.126	0.017	0.0028
Total		51.21	0.0088	0.0065	1.192	0.217	0.173	0.0076

Tabelle 3.1: Emissionen des Verkehrs 1999.

3.1.7. Zusammenfassung 1999

IPCC	Quelle / Senken Kategorie	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	HFC/ PFC/ SF ₆ (Gg)	NO _x ²⁾ (Gg)	CO ²⁾ (Gg)	NMVOC ²⁾ (Gg)	SO ₂ ²⁾ (Gg)
1	Gesamtenergie Treib- und Brennstoffe ¹⁾ Flüchtige Emissionen	196.11 (196.11) (NE)	0.0669 (0.038) (0.029)	0.0074 (0.0074) (NO)	NE	0.217 (0.217) (NO)	1.191 (1.191) (NO)	0.173 (0.136) (0.037)	0.0076 (0.0076) (NO)
2	Industrielle Prozesse	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE	NE
3	Lösungsmittel	NO	NO	0.0015	NE	NE	NE	NE	NE
4	Landwirtschaft	NO	0.6403	0.0147	NE	NO	NO	NO	NO
6	Abfall	0.08	0.0015	0.0004	NE	NE	NE	NE	NE
	Brutto- Gesamtemissionen	196.19	0.7087	0.0239	NE	0.217	1.191	0.173	0.0076
5	Raumnutzung & Wald	0.00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	Netto- Gesamtemissionen	196.19	0.7087	0.0239	NE	0.217	1.191	0.173	0.0076
	Internationale Bunker	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO

1) Einbezüglich Verkehr

2) Nur Verkehr

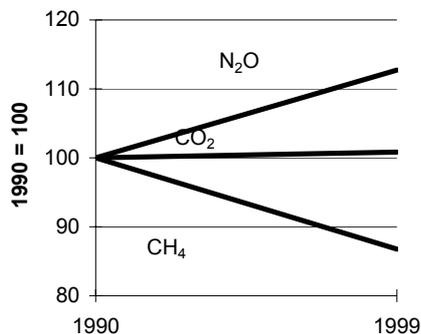
NE not estimated (nicht geschätzt)

NO not occurring (nicht existent)

Tabelle 3-2: Überblick über die Emissionen und Senken 1999 (Kategorien auf Grund der IPCC short summary table).

3.2. Jüngste Emissionstrends

Figur 3-4 zeigt Emissionstrends der drei wichtigsten Klimagase zwischen 1990 und 1999.



Figur 3-4: Index der Gesamtemissionen an CO₂, CH₄ und N₂O zwischen 1990 und 1999 (1990=100).

3.2.1. CO₂

1990 erreichten die CO₂-Emissionen 194.56 Gg. Seither sind die Emissionen nur leicht gestiegen (0.8%). Die jährliche Schwankung kann grösstenteils durch wechselnde Wetterbedingungen (Veränderung der jährlichen Heizgradtage) und Ungenauigkeiten in der Statistik des Brennstoffabsatzes erklärt werden. Diese natürlichen oder nicht beeinflussbaren Faktoren müssen in Betracht gezogen werden, wenn man die Zielvereinbarungen und die Resultate vergleicht.

3.2.2. CH₄

Die Berechnungen zeigen, dass die CH₄-Emissionen von 0.82 Gg in 1990 auf 0.71 Gg in 1999, also um mehr als 13% gesunken sind. Dieser Trend wurde vor allem durch die Veränderung im Landwirtschaftssektor verursacht. Denn es besteht eine starke Korrelation zwischen der Viehzahl und den CH₄-Emissionen.

3.2.3. N₂O

Die Werte zeigen einen leichten Anstieg der Emissionen von 0.021 Gg 1990 auf 0.024 Gg 1999. Diese relative Stabilität ist das Resultat zweier gegensätzlicher Trends. Während die Emissionen der Landwirtschaft rückläufig sind, steigen die Emissionen für den Verkehr auf Grund des Gebrauchs des Katalysators bei Personenwagen.

3.2.4. Vorläufersubstanzen und SO₂

Der Vergleich ist nur für den Verkehr möglich. Dank den verbesserten Abgastechnologien (v.a. Katalysator) und der Schwefel-Reduktion in den Treibstoffen sind die Emissionen zwischen 1990 und 1999 gesunken:

CO	um 45%
NO _x	um 39%
NMVOC	um 61%
SO ₂	um 53%.

3.3. Gesamtemissionen

3.3.1. CO₂-Äquivalente pro Gas

Basierend auf den GWP Werten von 1995 über einen 100-Jahres-Horizont (UNEP / WMO / IPCC, 1996), erreichten die Brutto-Gesamtemissionen der THG in Liechtenstein 1999 218.47 Gg in CO₂-Äquivalenten.

Im Vergleich zu den Werten von 1999 gibt es keine signifikanten Unterschiede der Anteile der verschiedenen Treibhausgase an den Gesamtemissionen.

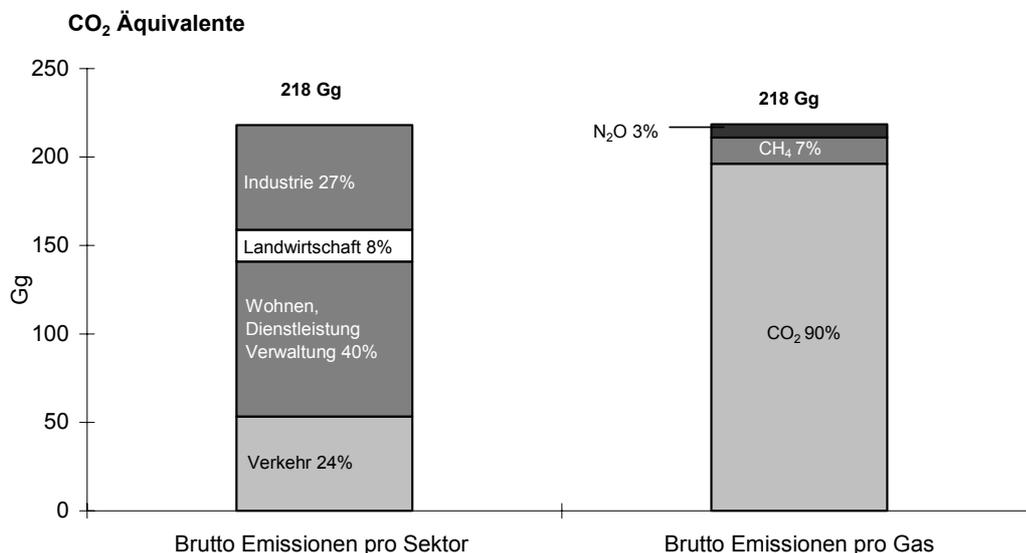
Gg CO ₂ -Äquivalente	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
Brutto Emissionen 1990	194.56	17.14	6.55	218.26
<i>Prozentualer Anteil</i>	<i>89.1%</i>	<i>7.86%</i>	<i>3.01%</i>	<i>100%</i>
Brutto Emissionen 1999	196.19	14.88	7.40	218.47
<i>Prozentualer Anteil</i>	<i>89.8%</i>	<i>6.81%</i>	<i>3.38%</i>	<i>100%</i>

Tabelle 3-3: 1999 Emissionen in CO₂-Äquivalenten pro Gas.

3.3.2. CO₂-Äquivalente pro Sektor

Die folgenden Sektoren sind von Bedeutung für die Gesamtemissionen in CO₂-Äquivalenten: Verkehr (24 %); Industrie (27%); Landwirtschaft (8%). Abfall und Lösungsmittel sind nicht relevant. Die übrigen Sektoren (Verwaltung, Dienstleistungen und Behausung) sind nicht einzeln ausgewiesen.

91% der Emissionen in CO₂-Äquivalenten sind energieabhängig (Brenn- und Treibstoffe).



Figur 3-5: Emissionen in CO₂-Äquivalenten pro Sektor und pro Gas.

Literatur:

Schweizer Treibhausgas Inventar 1999

UNEP / WMO / IPCC, 1996, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vols 1-3

UNEP / WMO / IPCC, 1996, Climate Change 1995, The Science of Climate Change

4. Politiken und Massnahmen

4.1. Klimarelevante Politikfelder in Liechtenstein

Liechtenstein hat seine Klimapolitik sehr stark in die einzelnen Sektorpolitiken eingebettet. Im Zentrum stehen die Energiepolitik, die Umweltpolitik, die Verkehrspolitik, die Landwirtschafts- und die Waldpolitik. Alle diese Bereiche enthalten Massnahmen, die zur Reduktion der Klimagase beitragen.

Aufgrund der Kleinheit des Landes weist die internationale Kooperation einen grossen Stellenwert auf. Besonders wichtig ist dabei das Verhältnis zur Schweiz. Mit dem Zollvertrag wird der Grenzübergang und der bilaterale Vollzug in vielen Bereichen vereinfacht. Dies führt dazu, dass Liechtenstein Umsetzungsvorschriften in vielen Fällen ähnlich einem Schweizer Kanton vollzieht (z.B. Mineralölsteuer, Vorschriften für Umweltstoffe). Entsprechend sind die meisten Politikbereiche sehr eng mit der Schweizer Politik verknüpft, sowohl inhaltlich als auch vollzugsseitig.

Liechtenstein hat seine Politik der Nachhaltigkeit verpflichtet. Im Leitbild der Regierung (1995) wird ein haushälterischer Umgang mit Ressourcen, die Erhaltung der Lebensqualität sowie die Einleitung einer nachhaltigen Politik gefordert. Gleichzeitig wird festgehalten, dass die Regierung einen Beitrag zur Lösung von globalen Umweltproblemen leisten soll. Das neueste Regierungsprogramm erachtet den Klimabereich als primären Politikbereich. Diese Grundforderungen werden mit der neuen Raumplanung sowie der Landes- und Richtplanung weiter vertieft.

Ein Postulat im Landtag fordert die Erarbeitung einer CO₂-Gesetzgebung. De facto steht dabei eine Anlehnung an die Schweizer Praxis (CO₂-Gesetz) im Vordergrund. Aufgrund der engen wirtschaftlichen Verflechtung mit der Schweiz ist absehbar, dass Liechtenstein mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eine allfällige in der Schweiz eingeführte CO₂-Abgabe ab 2004 ebenfalls einführen wird.

4.1.1. Umweltpolitik

Es existiert bewusst keine übergeordnete Umweltgesetzgebung; entsprechende Bestimmungen finden sich in den einzelnen Sektorpolitiken. In der technischen Umsetzung ist Liechtenstein in manchen Bereichen durch den Zollvertrag an die Schweiz gebunden (z.B. Stoffverordnung, VOC-Abgabe, SO₂-Abgabe, siehe Kapitel 4.3). Auch die Grenzwerte der Luftreinhaltung sind identisch mit denjenigen der Schweiz.

In Liechtenstein beeinflussen zwei Gesetze massgeblich die Umwelt- und Klimapolitik:

Das **Luftreinhaltegesetz (1985)** regelt u.a. die Emissionsbegrenzung bei stationären Anlagen, die maximale Belastung der Luft, Massnahmen bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte und die Anforderungen an Brenn- und Treibstoffe. Wesentliche Elemente sind das Verursacherprinzip sowie die Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit. Die Verordnung zum Luftreinhaltegesetz wurde 1999 abgeändert. Dabei wurden einerseits neue Anforderungen an Benzin und Dieselöl, andererseits ein neuer Grenzwert für Feinstaubpartikel in der Luft festgelegt. Der Jahresmittelwert für Schwefeldioxid (Grenzwert) wurde von 30 Mikrogramm / m³ auf 20 Mikrogramm / m³ herabgesetzt. Ab dem 1. Januar 2000 darf gemäss dieser Verordnung kein

verbleites Superbenzin mehr in den Verkehr gebracht werden. Zudem wird der bisherige Bleigehalt in bleifreiem Benzin von 0.013g / l auf 0.005 g / l und der Anteil des krebserregenden Benzols im Benzin von 5% auf 1% gesenkt. Der Schwefelgehalt im Diesel wird von 0.5 auf 0.35 g / kg verringert.

Das **Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (1988)** schreibt die getrennte Entsorgung der Abfallarten vor. Die Regierung kann auf Verordnungsstufe vorschreiben, dass bestimmte Abfälle verwertet werden, wenn durch die Verwertung die Ökobilanz verbessert wird. Auch dieses Gesetz richtet sich nach dem Verursacherprinzip. Insgesamt wird praktisch kein Abfall in Reaktordeponien gelagert. Der gesamte Kehrriech wird in der Kehrriechverbrennungsanlage Buchs in der Schweiz verbrannt.

4.1.2. Energiepolitik

1993 wurde der Wille zum Energiesparen in der Energieverordnung gesetzlich verankert und 1996 vertieft. Im Zentrum stehen die folgenden Elemente:

- 1) Richtwerte für Anlagen wie zum Beispiel Heizungen (Wärmedämmvorschriften), Klimaanlage, Lüftungen sowie für Wartung solcher Anlagen. Diese Massnahmen sind im novellierten Baugesetz und den entsprechenden Verordnungen geregelt.
- 2) Eine Energiekommission berät die Regierung in Fragen der Energiepolitik und äussert sich zu allen grundsätzlichen Fragen der Energiepolitik. Darin sind Experten aus allen relevanten Bereichen (Architektur, Energiewirtschaft, Industrie, Gewerbe, Arbeitsstellen, Umweltorganisationen) vertreten.
- 3) Beim Amt für Volkswirtschaft wurde eine Energiefachstelle eingerichtet. Diese berät Gemeinden und Private in allen Bereichen des Energiesparens, betreut fachlich und organisatorisch die Förderungsanträge, arbeitet energiepolitische Konzepte aus und setzt solche um. Die Energiefachstelle informiert die Öffentlichkeit durch Vorträge, Radiodiskussionen und persönliche Gespräche.
- 4) Die Förderung des Energiesparens ist ein zentrales Anliegen der Energiepolitik Liechtensteins. Das Energiesparen bei Gebäuden wird finanziell unterstützt, vor allem im Bereich Altbauusanierungen, Haustechnik-Anlagen, Blockheizkraftwerken (Erdgas und Holz) und Sonnenkollektoren. Bei den Schnitzelheizungen ist die Kapazitätsgrenze beinahe erreicht.

4.1.3. Verkehrspolitik

Die Verkehrspolitik in Liechtenstein richtet sich nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit. Mit der Unterzeichnung des Verkehrsprotokolls im Rahmen der Alpenkonvention, dessen Ratifikation noch 2001 erfolgen wird, besteht dafür auch eine rechtlich verbindliche Abstützung. Um eine Trendumkehr bei der Zunahme des Verkehrs zu bewirken, hat die Regierung eine Vielzahl von Projekten umgesetzt oder bearbeitet (Aufbau der Liechtensteinischen Bus-Anstalt, Liechtenstein-Takt, Busbevorzugungen bei Lichtsignalanlagen, Steuerbefreiungen von solar-, hybrid-, elektro- oder erdgasbetriebenen Fahrzeugen, Schulwegsicherheitsmassnahmen, Aktion Mobilität, Studien für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung).

Eine zentrale Rolle spielt die Güterverkehrspolitik, wo Liechtenstein analog zur Schweiz auf den 1.1.2001 die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe eingeführt hat. Diese Abgabe richtet sich nach dem Verursacherprinzip und ist nach den gefahrenen Kilometern und nach dem Gesamtgewicht differenziert. Sie erhöht die Produktivität im Strassenverkehr, trägt zu einer grossräumigen Umlagerung des Güterschwerverkehrs von der Strasse auf die Schiene bei und entlastet so auch die Strassen in Liechtenstein.

Im Weiteren unterstützt Liechtenstein im Rahmen des Zollvertrages die Anstrengungen der Importeure gemäss den Schweizer Regelungen zur Reduktion des spezifischen Treibstoffverbrauchs und ist gemäss EU-Richtlinien zur Deklaration des Verbrauchs verpflichtet.

4.1.4. Landwirtschaft

Die liechtensteinische Landwirtschaft besteht hauptsächlich aus Viehzucht (70% der erwirtschafteten Einnahmen). In Liechtenstein wird der Trend zur Ökologisierung der Landwirtschaft gefördert. Neben der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit soll die Umweltbelastung minimiert werden. Umweltgerechte Produktionsformen, sei dies die integrierte Produktion oder der biologische Landbau, werden gezielt gefördert. Auch die Landschaftspflege wird als Aufgabe der Landwirtschaft verstanden, welche in ihrer Bedeutung noch zunehmen wird.

Durch das Direktzahlungsgesetz, das Gesetz über die Abgeltung ökologischer und tiergerechter Leistungen in der Landwirtschaft (Abgeltungsgesetz) und die Verordnung zum Abgeltungsgesetz sollen die umweltschonende und tiergerechte Betriebsführung sowie die Bewirtschaftung von naturnahen Lebensräumen und Dauerwiesen auf Moor- und Mischböden gefördert werden. Bei Magerwiesen, deren Erhaltung von besonderem naturschützerischem Interesse ist, sind die Ansprüche bezüglich ökologischer Bewirtschaftung noch höher. Parallel zu den Bestrebungen in der Schweiz (Agrarpolitik AP 2002) wurden neue Richtlinien im Bereich der umweltschonenden und tiergerechten Betriebsführung eingeführt. Rund vier Fünftel der landwirtschaftlichen Betriebe produzieren nach den Richtlinien der integrierten Produktion oder nach denen des biologischen Landbaus. Direktzahlungen werden nur dann ausgerichtet, wenn die Bewirtschaftung den Bestimmungen der Tierschutzgesetzgebung und den Umweltschutzbestimmungen entspricht. Der Hilfsstoffeinsatz (Dünger, Pestiziden) ist sehr streng geregelt; im Wald oder in den Alpen ist der Gebrauch von Hilfsstoffen (ausser Hofdünger) verboten.

Ein neues Gewässerschutzgesetz (vergleichbar mit demjenigen in der Schweiz) soll die Grossvieheinheiten (GVE) - Obergrenzen pro Flächeneinheit festlegen (ab 2002).

4.1.5. Waldwirtschaft

Der Wald hat in Liechtenstein eine grosse Bedeutung. 43% der Landesfläche sind mit Wald bedeckt, wobei diese Fläche noch zunimmt. Deshalb weist die Nachhaltigkeit in der Waldwirtschaft schon seit der Waldordnung von 1865 einen hohen Stellenwert auf. Wichtige Ziele sind eine nachhaltige Bewirtschaftung, der Erhalt des Waldbestandes sowie die Förderung naturnaher Waldwirtschaft. Das heutige Waldgesetz (1991) und internationale Konventionen (u.a. Ministerkonferenz Helsinki 1993 „Schutz der Wälder Europas“) bilden die Basis dafür. So existiert beispielsweise ein Rodungsverbot, wobei Ausnahmen nur genehmigt werden, wenn im gleichen Gebiet eine äquivalente Fläche aufgeforstet wird. Dank dieser Basis konnte die biologische Vielfalt in den Wäldern in den letzten Jahren erheblich verbessert werden. Liechtenstein weist eine ausnehmend grosse Fläche an Waldreservaten aus, ein Viertel der Waldfläche sind Reservate.

Im Juni 2001 wurde ein Nationales Waldprogramm veröffentlicht. Mit diesem Programm reagiert Liechtenstein auf internationale Verpflichtungen zur Förderung nachhaltiger Waldbewirtschaftung. Mit Blick auf die angestrebte nachhaltige Entwicklung liefert das Nationale Waldprogramm den konzeptionellen Rahmen für die Umsetzung walddrelevanter Massnahmen. Das Nationale Waldprogramm umfasst insbesondere folgende Prinzipien: Achtung der nationalen Souveränität und Eigenverantwortung in der Ressourcennutzung, Übereinstimmung mit den innerstaatlichen rechtlichen Rahmenbedingungen, Übereinstimmung mit Verpflichtungen gemäss internationalen Übereinkommen und Übereinkünften, Eingehen von Partnerschaften und Beteiligung aller interessierten Gruppen, Anwendung eines ganzheitlichen Ansatzes zur Erhaltung und Bewirtschaftung des Waldes und Wahl eines langzeitlichen und iterativen Planungs-, Umsetzungs- und Überwachungsprozesses.

Der gesamte Liechtensteiner Wald ist nach den Kriterien des Forest Stewardship Council (FSC) zertifiziert (SGS-FM/COC-0764).

4.1.6. Internationale Kooperation

Ein zentraler Pfeiler der Klimapolitik von Liechtenstein ist die internationale Kooperation, die angesichts der Kleinheit des Landes und der beschränkten Kapazitäten einen grossen Stellenwert

aufweist. Bereits genannt worden ist das Engagement in der internationalen Klimapolitik und das Verhältnis zur Schweiz. Im Kontext Umweltpolitik spielen vor allem folgende weitere Kooperationen eine zentrale Rolle:

- Im Jahre 1983 ratifizierte Liechtenstein das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung. In den Jahren 1986 bis 1998 ratifizierte Liechtenstein zudem fünf der acht dazugehörigen Protokolle: 1986 das Protokoll betreffend der Verringerung von Schwefelemissionen oder ihres grenzüberschreitenden Flusses um mindestens 30 Prozent, 1987 das Protokoll betreffend der langfristigen Finanzierung des Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP), 1994 das Protokoll betreffend der Bekämpfung von Emissionen von Stickstoffoxiden oder ihres grenzüberschreitenden Flusses und das Protokoll betreffend der Bekämpfung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen oder ihres grenzüberschreitenden Flusses sowie 1997 das Protokoll betreffend der weiteren Verringerung von Schwefelemissionen. Das Protokoll betreffend Schwermetalle sowie das Protokoll betreffend persistente organische Schadstoffe wurden 1998 unterzeichnet. 1999 unterzeichnete Liechtenstein das Protokoll zu Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone.
- Seit 1989 ist Liechtenstein Vertragspartei des Wiener Übereinkommens. Im gleichen Jahr ratifizierte Liechtenstein zudem das Montrealer Protokoll. In der Folge wurde durch Liechtenstein 1994 ‚the London Amendment‘ und 1996 ‚the Copenhagen Amendment‘ ratifiziert. Das ‚Montreal-‘ und das ‚Beijing Amendment‘ sollen ebenfalls ratifiziert werden.
- Liechtenstein ist Vertragsstaat der Alpenkonvention. Die Alpenkonvention ist ein Rahmenübereinkommen zur Gewährleistung des Schutzes und einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung des Alpenraumes. Sie wurde am 7. November 1991 von den sieben Ländern des Alpenraumes (Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Ex-Jugoslawien, Liechtenstein, Schweiz) sowie der Europäischen Gemeinschaft in Salzburg unterzeichnet. Monaco trat der Konvention auf Grund eines Zusatzprotokolls bei. Die Konvention trat am 9. März 1995 in Kraft.
- 1998 hat Liechtenstein das Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen ratifiziert.
- Im Mai 2001 unterzeichnete Liechtenstein die Konvention zur Reduktion und Eliminierung von 12 persistenten organischen Schadstoffen (POP-Konvention).

4.2. Übersicht über die Massnahmen

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die wichtigsten umgesetzten und geplanten Massnahmen in Liechtenstein.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die zentralen Massnahmen weiter ausgeführt.

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Betroffene Klimagase	Instrumententyp	Status	Verantwortliche Institution	Vollzugsindikatoren
a) Energiebereich						
Energiespargesetz	Förderung von Altbausanierungen, von Heizsystemen (Holz, Sonnen- energie, Wärmepumpen), von erneuerbaren Energien und von Demonstrationsanlagen.	CO ₂	Fiskalische Massnahme (Subvention)	Seit 1996 in Kraft	Amt für Volkswirtschaft	Substitution von ca. 850'000 Liter Heizöl pro Jahr
Impulsprogramm Photovoltaik	Förderung von ca. 20 Photovoltaikanlagen mit 8'500 CHF/kWh	CO ₂	Fiskalische Massnahme (Subvention)	Implementiert seit 1.7. 2001 (befristet auf 2 Jahre)	Amt für Volkswirtschaft	Demonstrationseffekt: Ca 55'000 kWh Elektrizität pro Jahr
Vorschriften für die Beheizung	Verbot von Elektroheizungen und Beheizung von Aussenplätzen und Rampen. Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung. Periodische Lüftungskontrolle.	CO ₂	Vorschrift	Implementiert seit 1993 Verschärfung geplant Ende 2001	Hochbauamt	
Wärmedämm- vorschriften	Bauten und Anlagen müssen möglichst energiesparend geplant werden (Mindest- dämmwerte) gemäss Verordnung / SIA Norm 380/1	CO ₂	Vorschrift	Implementiert seit 1993, neue Regelung ab Ende 2001	Hochbauamt	
Minergie-Standard bei Landesgebäuden	Verpflichtung, dass künftig alle Landesgebäude im Minergie- Standard erbaut werden	CO ₂	Vorschrift	Grundsätze festgelegt, Umsetzung ab 2002	Hochbauamt	Energieeinsparung von 30% pro Gebäude
Anschlusspflichten	Festlegung von Energieversorgungsgebieten mit Anschlusspflicht an ein Fernwärmenetz	CO ₂	Planerische Massnahme	Implementiert seit 1995 (Energiegesetz)	Hochbauamt	

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Betroffene Klimagase	Instrumententyp	Status	Verantwortliche Institution	Vollzugsindikatoren
b) Verkehrsbereich						
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe	Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene und Verminderung des transalpinen Strassenverkehrs	CO ₂ , Vorläufer- substanzen	Fiskalische Massnahme (Internalisierung von externen Kosten)	Implementiert seit 1.1.2001	Stabstelle Finanzen	Erwartete Reduktion von 13.6-17.2% LKW- Fahrzeugkilometer 1/3 der Einnahmen gehen zu Gunsten Umwelt und Verkehr
Förderung von Solar-, Elektro-, gasbetriebenen- und/oder Hybridfahrzeugen	Befreiung der Elektro-, gasbetriebenen- und/oder Hybridfahrzeugen von der Fahrzeugsteuer	CO ₂ , Vorläufer- substanzen	Fiskalische Massnahme	Implementiert seit 1999	Motorfahrzeug- kontrolle	
Umstellung der Diesel- Postbusse auf Erdgas	Anschaffung neuer erdgasbetriebener Autobusse	Vorläufer- substanzen CO ₂	Investive Massnahme Subvention (mittels LSVA-Gelder)	Implementiert 2001	Energiefachstelle des Amtes für Volkswirtschaft	Emission der Busflotte: (v.a. NO _x , VOC, PM ₁₀ , um ca. 40%)
Förderung des Öffentlichen Verkehrs	Gründung der Liechtensteinischen Busanstalt und Einführung des Regionalzugangebots Liechtenstein Takt	CO ₂ , Vorläufer- substanzen	Institutionelle Massnahme	Implementiert seit 2000	Stabstelle Finanzen	
Abgasvorschriften	Übernahme der europäischen Abgasvorschriften (EURO- Normen) Vorschriften für Treibstoffe	Vorläufer- substanzen	Vorschrift	laufend (seit 1993)	Motorfahrzeug- kontrolle	Laufende Reduktion aller Emissionen im Strassenverkehr
Erschliessungs- vorschriften	Beschränkung der Anzahl Parkplätze bei Bauvorhaben, wenn dies orts- oder landesplanerisch begründet ist.	CO ₂ , Vorläufer- substanzen	Vorschrift	Geplant ab 2002	Hochbauamt	

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Betroffene Klimagase	Instrumententyp	Status	Verantwortliche Institution	Vollzugsindikatoren
c) Stationäre Anlagen und Abfall						
Emissionsvorschriften	Emissionsvorschriften für stationäre Anlagen (Beheizung, Industrie)	Vorläufer- substanzen CO ₂	Vorschrift	Implementiert seit 1987 Novelliert 1992	Amt für Umweltschutz	
Entsorgungsvorschriften im Baubereich	Abfallbereich: Entsorgungskonzept und Nachweis der Wiederverwertung ist vor Baubeginn zu liefern	CH ₄ , CO ₂	Vorschrift	Implementiert 1993 (Verordnung zum Baugesetz)	Hochbauamt	
d) Landwirtschaft						
Ökologische Ausgleichsbeiträge in der Landwirtschaft	Produkteunabhängige Beiträge zur Umstellung auf ökologische Bewirtschaftungsmethoden	CH ₄ , N ₂ O	Fiskalische Massnahme (Direktzahlungen)	Implementiert seit 1996	Amt für Landwirtschaft	
Erhaltung landwirtschaftlich nutzbaren Bodens	Landwirtschaft: dauerhafter Schutz des landwirtschaftlich genutzten Bodens vor Zweckentfremdung	CH ₄ , N ₂ O	Vorschrift	Implementiert seit 1992	Amt für Landwirtschaft	
Gewässerschutzgesetz	Vorgabe von maximalen Einheiten Grossvieh pro Fläche	CH ₄ , N ₂ O	Vorschrift	Geplant ab 2002	Amt für Umweltschutz	
e) Planung						
Katastergrundlagen	Erstellen eines landesweiten Energiekatasters	CO ₂	Planerische Massnahme	Geplant ab 2002	Hochbauamt	
Raumplanungsgesetz	Ausgleich von versch. Nutzungsinteressen	Alle	Planerische Massnahme, Vorschriften	Geplant (in Beratung des Parlaments)	Landesplanung	
f) Wald						
Bewirtschaftungsvorschriften im Waldgesetz	Nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes	CO ₂ (Senken)	Vorschrift	Implementiert 1991	Amt für Wald, Natur und Landschaft	Landeswaldinventar 1998

Name der Politik/ Massnahme	Ziele/Stossrichtung	Betroffene Klimagase	Instrumententyp	Status	Verantwortliche Institution	Vollzugsindikatoren
Verordnung über Umfang und Leistung von Abgeltungen und Finanzhilfen im Rahmen des Waldgesetzes	Leistungsauftrag	CO ₂ (Senken)	Vorschrift	Implementiert 1995	Amt für Wald, Natur und Landschaft	Landeswaldinventar 1998
Verordnung über Waldreservate und Sonderflächen	Leistungsauftrag	CO ₂ (Senken)	Vorschrift	Implementiert 2000	Amt für Wald, Natur und Landschaft	Landeswaldinventar 1998
Waldinventar 1998 und Nationales Waldprogramm (2002-2012)	Verbindliche Vorgaben für die zukünftige Waldnutzung, Erstellen eines Waldinventars 2010	CO ₂ (Senken)	Planerische Massnahme, Vorschriften	Implementiert 2001	Amt für Wald, Natur und Landschaft	
FSC-Zertifizierung des gesamten Waldes	Leistungsauftrag	CO ₂ (Senken)	Betriebsplanung	Implementiert 2001	Amt für Wald, Natur und Landschaft; Forstbetriebe	Zertifizierungsbericht

4.3. Umgesetzte Massnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten und interessantesten Massnahmen dargestellt.

4.3.1. Energiebereich

Für die Förderung des Energiesparens stehen folgende Massnahmen im Zentrum:

- **Sanierung von Altbauten:**
Viele ältere Bauten sind ungenügend gegen Wärmeverlust isoliert. Für eine nachträgliche Wärmedämmung können Förderbeiträge von bis zu 75'000 CHF geleistet werden.
- **Haustechnik-Anlagen:**
Entspricht die Gebäudehülle bereits den Anforderungen an eine moderne Isolation, so können verbrauchsarme oder mit erneuerbarer Energie arbeitende Haustechnik-Anlagen weitere Einsparungen bringen. Die staatliche Förderung kann bis zu 20'000 CHF betragen.
- **Sonnenkollektoren:**
Thermische Sonnenkollektoren könnten einen Grossteil des benötigten Warmwassers produzieren und damit zur Verminderung des Heizöl- und Stromverbrauchs beitragen. Der Staat fördert solche Anlagen mit einem Beitrag von 350 CHF pro Quadratmeter Kollektorfläche.
- **Impulsprogramm Photovoltaik:** Anlagen, die Strom erzeugen, werden mit einem Beitrag von 8'500 CHF pro installierte Leistung (kW) gefördert. Der maximale Unterstützungsbeitrag pro Anlage beträgt CHF 30'000.-. Der produzierte Strom muss ins öffentliche Netz eingespeist werden. Das Programm ist vorderhand auf zwei Jahre befristet. Der Vollzug erfolgt über die Solargenossenschaft Liechtenstein.
- **Demonstrationsanlagen:**
Das Gesetz sieht auch die Förderung so genannter Demonstrationsanlagen vor, mit denen das Verständnis für das Energiesparen und für den Einsatz von neuen Technologien gefördert und neue technische Möglichkeiten aufgezeigt werden sollen.

1999 wurden CHF 160'000 für Altbausanierungen, CHF 150'000 für Haustechnik-Anlagen, CHF 165'000 für Sonnenkollektoren/Photovoltaik und CHF 140'000 für Demonstrationsanlagen vergeben. Die Gemeinden beteiligen sich (freiwillig) mit der Hälfte des Landesbeitrages. Pro Jahr sind es auf Landesebene ca. 700'000 CHF.

4.3.2. Verkehrsbereich

Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe

Die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe wurde am 1.1.2001 zusammen mit der Schweiz eingeführt. Sie führt zu einer Anlastung der externen Kosten. Mit Hilfe modernster Erfassungstechnik werden die gefahrenen Kilometer erhoben. Die Abgabe gilt für Fahrzeuge ab 3.5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht und beträgt in einer ersten Phase (2001 bis 2005) 1.6 Rappen pro Kilometer und Tonne Gesamtgewicht. In einer zweiten Phase (ab 2005) soll die Abgabe auf 2.5 Rappen erhöht werden. Sie ist zudem nach Emissionskriterien (EURO-Normen) abgestuft. Damit erhalten die Transporteure einen Anreiz, modernste Fahrzeuge anzuschaffen und diese effizient einzusetzen und auszulasten. Zudem führt die Massnahme zu einer Erhöhung der Kosten für den Strassengüterverkehr, was zu einer Verlagerung auf die Schiene führt. Ein Drittel der Einnahmen ist zweckgebunden für Umwelt und Verkehr. Das sind etwa 1.5 Mio. CHF (ab 2005 verdoppelt sich dieser Betrag in Folge der Erhöhung des LSVA-Satzes).

Förderung von Ökofahrzeugen

Fahrzeuge mit einem umweltfreundlichen Antrieb (Solar-, Elektro-, gasbetriebene und / oder Hybridfahrzeuge) sind von der Motorfahrzeugsteuer befreit. Diese relative Vergünstigung führt zu verstärkten Anreizen, solche Fahrzeuge zu kaufen und einzusetzen.

Als Mitglied des europäischen Wirtschaftsraums hat Liechtenstein auch die EU-Vorschriften in diesem Bereich übernommen. Im Zentrum stehen einerseits die EURO-Normen (Abgasvorschriften), andererseits die Massnahmen zur Förderung von energieeffizienten Fahrzeugen, insbesondere die Einführung eines Labelling-Systems. Damit sollen die CO₂-Emissionen, die Vorläufersubstanzen sowie auch die N₂O -Emissionen gesenkt werden.

Förderung des öffentlichen Verkehrs

Der öffentliche Verkehr weist in Liechtenstein eine hohe Priorität auf. Dazu wurde der Fahrplan in letzter Zeit stark verbessert, insbesondere im grenzüberschreitenden Verkehr (sog. Liechtenstein-Takt). 1997 wurde ein Verkehrsbericht Liechtenstein erstellt und damit die Grundlagen für weitere Verbesserungen in Zukunft geschaffen. Liechtenstein beteiligt sich auch an wichtigen langfristig ausgelegten Planungsstudien, die eine nachhaltige Verkehrsabwicklung zum Ziel haben. Als Beispiel dienen die Studien ‚BodanRail 2020‘ (Verbesserung der Bahnerschliessung im Grossraum Bodensee) und ‚Nachhaltiger Verkehr im oberen Rheintal‘ (Optimierung des grenzüberschreitenden Verkehrs zwischen Liechtenstein, Österreich und der Schweiz und Vorschläge für eine Verringerung der Verkehrsbelastung gemäss den Grundprinzipien der Nachhaltigkeit).

4.3.3. Industrie und Abfallbereich

Liechtenstein weist keine eigenen Schwerindustrien auf. In diesem Bereich sind in der Regel die Massnahmen der Schweiz übernommen worden. Folgende Massnahmen stehen dabei im Vordergrund:

- VOC-Abgabe: Die Lenkungsabgabe ist 1999 zusammen mit der Schweiz eingeführt worden. Seit dem 1.1.2000 werden Produkte, die mehr als 3 Prozent NMVOC enthalten, mit 2 CHF pro Kilogramm besteuert. Diese Abgabe wird ab 2003 erhöht.
- SO₂-Politik: Liechtenstein hat die Vorschriften der Schweiz übernommen, den Schwefelgehalt von Treib- und Brennstoffen zu senken (Diesel von 0.2% auf 0.05% (seit 1994); Schweröl von 1.5% auf 1% (seit 1991)). Zudem erhebt Liechtenstein ebenfalls eine SO₂-Steuer für Leichtöle (mit Schwefelgehalt über 1%). Diese Abgabe wurde 1998 übernommen.
- Vorschriften zu gefährlichen Substanzen: In der Verordnung über gefährliche Substanzen (seit 1995) werden die gefährlichen Stoffe (aus der Klimaaoptik vor allem HFC, PFC, SF) geregelt. Verschiedene Stoffe werden dabei verboten (v.a. bei Feuerlöschanlagen und Spraydosen). Bei letzteren ist nur HFC-125 als Ersatzstoff erlaubt.

4.3.4. Landwirtschaft und Wald

Bei der Bewirtschaftung des Waldes und des Bodens wird in Liechtenstein auf eine naturnahe Umsetzung geachtet. Die zentralen Massnahmen der letzten Jahre haben die naturnahe Bewirtschaftung gesetzlich verankert (Waldgesetz, FSC-Zertifizierung) oder über direkte Zahlungen gefördert (Ökologische Ausgleichsbeiträge). Zusätzlich wird ein Status quo der Wald- und Landwirtschaftsflächen verlangt: Wird eine Fläche zweckentfremdet, muss eine äquivalente Fläche Wald, respektive urbaren Bodens bereitgestellt werden

4.4. Geplante Massnahmen

Folgende Stossrichtungen sind für die zukünftige Klimapolitik speziell relevant.

4.4.1. Klimapolitik

Liechtenstein hat einen Grundlagenbericht für die zukünftige Klimastrategie (Umsetzung des Kyoto-Protokolls) ausarbeiten lassen (Factor 2000). Der Bericht kommt zum Schluss, dass eine rein nationale Strategie schwierig umsetzbar und auf Grund des bereits hohen Niveaus der klimawirksamen Massnahmen die Grenzkosten für zusätzliche Reduktionen relativ hoch sind. Empfohlen wird eine international ausgerichtete Strategie, die sich auf die ‚Kyoto-Mechanismen‘ abstützt (‚Joint Implementation‘ und ‚Clean Development Mechanisms‘, ‚Emission Trading‘ und ‚Bubble‘-Mechanismus). Damit kann die Kosten-Wirksamkeit der Klimapolitik deutlich verbessert werden. Liechtenstein ist im Moment daran, das Engagement und den Einbezug dieser internationalen Instrumente zu prüfen.

Aber auch nationale Massnahmen werden weiter studiert. Wie eingangs erwähnt ist denkbar, dass Liechtenstein geeignete Massnahmen der Klimapolitik der Schweiz ebenfalls einführt. Dies könnte in erster Linie die Einführung einer CO₂-Abgabe betreffen, wenn die in der Schweiz vorgesehenen freiwilligen Massnahmen nicht greifen.

4.4.2. Energiebereich

Verschärfung Baugesetz

Die Ausführungsbestimmungen zum Baugesetz sollen auf Ende 2001 verschärft werden. Damit werden im Wesentlichen die Vorschriften der Energiegesetzgebung der Schweiz übernommen. Im Zentrum stehen ein Verbot von Elektroheizungen und des Beheizens von Aussenanlagen sowie die Einführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung ab 5 Bezüger. Mit diesen Massnahmen kann die Effizienz der Heizanlagen stark verbessert werden.

Für den gleichen Zeitpunkt wird ein Beschluss erwartet, welcher den Minergie-Standard (Senkung des Energiebedarfs um 50% gegenüber dem vorgeschriebenen Normen) für öffentliche Bauten einführt. Die Einhaltung des Minergie-Standards in Gebäuden privater Bürger soll in nächster Zukunft gefördert werden können.

MINERGIE-Standard

Dieser Standard verlangt für Gebäude einen hohen Komfort, ökonomische Effizienz sowie einen niedrigen Energieverbrauch. Mit kontrollierten Lüftungsanlagen soll die Luftqualität optimiert werden.

Der Standard wurde zusammen mit der Schweiz entwickelt. Momentan bestehen Vorschriften für Wohnbauten, für Hotels sowie für Dienstleistungsgebäude im öffentlichen Sektor. Ab 2001 sollen auch andere Bereiche erfasst werden. In Liechtenstein soll der Standard zunächst für alle neuen Verwaltungsgebäude eingesetzt werden.

Energiemarktgesetz

Im Jahre 2002 soll ein Energiemarktgesetz die Liberalisierung im Strommarkt regeln. Das Gesetz berücksichtigt ökologische Anliegen. Vorgesehen ist eine Befreiung von erneuerbaren Energieträgern und Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen von den Durchleitungsgebühren.

4.4.3. Weitere Massnahmen

Folgende wichtige weitere Massnahmen sind im Moment in Liechtenstein in Diskussion:

- Das Raumplanungsgesetz befindet sich momentan in der parlamentarischen Beratung. Das neue Gesetz stellt eine nachhaltige Nutzung des Bodens und kurze Wege ins Zentrum. Es weist einen hohen Stellenwert auf und stellt die Weichen für eine nachhaltige zukünftige Entwicklung in Liechtenstein.

- Für 2002 ist ein Gewässerschutzgesetz geplant, das Obergrenzen für Grossvieheinheiten in der Landwirtschaft vorsieht und damit einen Beitrag zur Senkung der N₂O- und CH₄-Emissionen liefert.

Literatur:

Amt für Volkswirtschaft: Wie der Staat das Energiesparen belohnt.

Energieverordnung, 1993: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (701.013).

Factor Consulting + Management AG, 2000: Grundlagen für eine Klimastrategie Liechtenstein.

Gesetz über die Abgeltung ökologischer und tiergerechter Leistungen in der Landwirtschaft (Abgeltungsgesetz), 1996: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt.

Gesetz über die Förderung des Energiesparens (Energiespargesetz), 1996: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt .

Gesetz über die Förderung des öffentlichen Verkehrs, 1992: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (741.91).

Gesetz über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Schwerverkehrsabgabegesetz, SVAG), 2000: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (641.81).

Gesetz über einkommensverbessernde Direktzahlungen in der Landwirtschaft (Direktzahlungsgesetz), 1995: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (910.1).

Gesetz über Erschwerisbeiträge für die Bewirtschaftung des Berggebietes und der Hanglagen (Berggebiet- und Hanglagengesetz), 1997: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (912.1).

Kommission für die Förderung des öffentlichen Verkehrs, 2000: Liechtenstein Takt, ein neues Angebot zur Förderung des grenzüberschreitenden öffentlichen Verkehrs.

Landtag und Regierung, 1997: Bericht des Landtages, Rechenschaftsbericht der Regierung an den Hohen Landtag.

Landtag und Regierung, 1998: Bericht des Landtages, Rechenschaftsbericht der Regierung an den Hohen Landtag.

Landtag, Regierung und Gerichte, 1999: Bericht des Landtages, Rechenschaftsbericht der Regierung an den Hohen Landtag, Bericht der Gerichte, Landesrechnung.

Luftreinhaltegesetz, 1985: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (814.30).

Näscher, F., 2001: Nationales Waldprogramm für den Liechtensteiner Wald.

Ospelt, J., 1990: Landwirtschaftliches Leitbild – Eine Zusammenfassung. Sonderdruck aus der Jahresschrift „Bergheimat“.

Regierung des Fürstentum Liechtenstein, 1996: Bericht und Antrag der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein zur Schaffung eines Gesetzes über die Förderung des Energiesparens.

Regierung des Fürstentum Liechtenstein, 1997: Verkehrsbericht 1997.

Regierung des Fürstentum Liechtenstein, 1999: Postulatsbeantwortung der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein zum Postulat vom 20. November 1998 Betreffend die Überprüfung von möglichen strassenbaulichen Massnahmen zur Entlastung der Bevölkerung.

Regierung des Fürstentum Liechtenstein, 1999: Interpellationsbeantwortung der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein betreffend die Verkehrspolitik.

Regierung des Fürstentum Liechtenstein, 2000: Stellungnahme der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein zu den anlässlich der ersten Lesung der Verfassungsinitiative betreffend die Neufassung von Art. 20 Verfassung aufgeworfenen Fragen.

Stabsstelle Verkehrskoordination, 2001: Zwischenbericht zum Gesamtverkehrskonzept.

Ulmer, U., Liechtensteinisches Landesinventar 1998, 2000: Schaan.

Verordnung über die Ausrichtung einkommensverbessernder Direktzahlungen (Direktzahlungsverordnung), 1996: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (910.11).

Verordnung über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Schwerverkehrsabgabeverordnung, SVAV), 2000 Liechtensteinisches Landesgesetzblatt .

Verordnung über Umfang und Leistung von Abgeltungen und Finanzhilfen im Rahmen des Waldgesetzes, 1995: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (921.012).

Verordnung zum Abgeltungsgesetz, 1996: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt .

Verordnung zum Berggebiet- und Hanglagengesetz (Berggebiet- und Hanglagenverordnung BHV), 1998: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (912.11).

Verordnung zum Gesetz über die Förderung des Energiesparens, 1996: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt .

Waldgesetz, 1991: Liechtensteinisches Landesgesetzblatt (921.0).

5. Prognosen und Gesamteffekt der Massnahmen

5.1. Methodik

Angesichts der Kleinheit des Landes verfügt Liechtenstein nicht über einen umfassenden Prognoseansatz für die Klimaemissionen. Die im Folgenden präsentierten Prognosen beruhen deshalb in erster Linie auf Quervergleichen und Analogieschlüssen mit der Schweiz. Eine Ausnahme bildet der Verkehr, dem eine eigenständige detaillierte Verkehrsprognose zugrunde liegt. Alle Werte beziehen sich auf den Zeitpunkt 2010.

a) Grundlagen der Schweiz für die energierelevanten Sektoren (ohne Verkehr)

Die Schweiz (unter der Leitung des Bundesamtes für Energie) ermittelt periodisch so genannte Energieszenarien. Diese beruhen auf einem detaillierten Mengengerüst und einem ‚bottom up‘ Ansatz, wo periodisch neue Strukturprognosen einfließen. Diese Modelle werden mit makroökonomischen Modellen abgeglichen. Die folgenden allgemeinen Annahmen über die Entwicklung wichtiger Strukturparameter sind dabei zentral.

	1998	2005	2010
Welt-Ölpreise (US\$/bbl)			
real	12.7	16.5	17.0
nominal	112.9	19.0	21.5
CH Energiepreise (real)	(1992)		
Brennstoffe für Heizungen (CHF/t)	441	341	351
Brennstoffe für Industrieprozesse (CHF/t)	404	330	339
Elektrizität (CHF/kWh)	0.159	0.135	0.123
BIP			
Mrd. CHF, Preise 1990	329	381	425
Bevölkerung (Mio.)	7.1	7.4	7.5

Tabelle 5-1: Schlüsselvariablen für die Energieszenarien der Schweiz (Quelle: BFE/ Prognos 2001).

b) Grundlagen der Schweiz für die nicht energierelevanten Sektoren

Die übrigen Prognosen werden schwergewichtig beim Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft (BUWAL) gemacht. Es handelt sich um Emissionsprognosen auf Basis von Strukturmodellen und Prognosen für Emissionsfaktoren. Diese werden ebenfalls laufend aufdatiert. Die wichtigsten Ergebnisse basieren auf dem Bericht BUWAL (1995).

c) Verkehrsprognose Liechtenstein

Die Verkehrsprognose für Liechtenstein basiert auf einem detaillierten Verkehrsmodell, das pro Strassenlink die Belastungen aufweist. Für die einzelnen Links wurden Hochrechnungsfaktoren auf Basis der allgemeinen Strukturprognosen für Liechtenstein ermittelt. Die resultierenden Verkehrsbelastungen wurden mit eigens prognostizierten Emissionsfaktoren in Treibhausgasbelastungen umgerechnet. Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Annahmen:

	Wachstum 1999-2010
Entwicklung der Bevölkerung	+ 9.2%
Entwicklung der Beschäftigung	+ 9.2%
Entwicklung BIP (real)	+ 21%
Hochrechnungsfaktoren für die einzelnen Verkehrsmittel	
Personenkraftwagen, Personenwagen	+20%
Lieferwagen (<3.5 t), Leichtes Nutzfahrzeug	+20%
Reisebus, Reiseкар	+20%
Linienbus (= ÖV-Bus)	+5%
Motorrad, Kraftrad	+20%
Schweres Nutzfahrzeug (LW,LZ,SZ)	+27%

Tabelle 5-2: Wichtigste Annahmen für die Verkehrsprognose Liechtenstein.

5.2. CO₂

a) CO₂-Prognose

Die Tabelle 5-3 gibt einen Überblick über die CO₂-Prognose für 1990-2010. Die Gesamtemissionen werden zwischen 1990 und 2010 um 1.6% steigen. Hiervon kann der grösste Zuwachs dem Verkehr angelastet werden. Im gleichen Zeitraum erhöhen sich die CO₂-Emissionen des Verkehrs um etwa 9%.

CO ₂ (Gg)	1990	1999	2010
Energie	194.49	196.11	197.67
Verkehr	51.90	51.21	56.51
Industrielle Prozesse	NO	NO	NO
Lösungsmittel und andere Produkte	NO	NO	NO
Landwirtschaft	NO	NO	NO
Raumnutzung und Wald	0.00	0.00	0.00
Abfall	0.07	0.08	0.09
Gesamtemissionen	194.56	196.19	197.76

Tabelle 5-3: CO₂-Prognosen 1990 – 2010.

b) Gesamteffekt der Massnahmen

Die obigen Ergebnisse widerspiegeln die Entwicklung unter der Annahme, dass die beschlossenen Massnahmen (vgl. Kapitel 4) greifen (Szenario Beschlossene Massnahmen). Würde man auch die geplanten Massnahmen (insbesondere die Einführung einer CO₂-Abgabe) berücksichtigen, könnten

die Emissionen gar gegenüber 1990 reduziert werden. Detaillierte Berechnungen für die quantitativen aggregierten Auswirkungen der einzelnen Massnahmen sind allerdings nicht möglich.

5.3. CH₄

Die liechtensteinischen Methan-Emissionen werden zum grössten Teil durch die Landwirtschaft verursacht (konstanter Anteil von etwa 90% zwischen 1990-2010). Die flüchtigen Emissionen als zweite wichtige Quelle sind in der untenstehenden Tabelle in der Kategorie Energie enthalten. Bei diesen Emissionen handelt es sich um Verluste durch das Erdgasverteilnetz.

Die Tabelle 5-4 zeigt die Veränderung der Methan-Emissionen der verschiedenen Sektoren zwischen 1990-2010. Insgesamt nehmen die Emissionen über die 20 Jahre um 16.5% ab. Dafür ist vor allem die Landwirtschaft verantwortlich (-19%). Die Senkung der Methan-Emissionen der Landwirtschaft hängt mit der Abnahme der Anzahl Vieh zusammen. Der Verkehr verzeichnet mit 79% den grössten Rückgang; wegen des geringen Anteils an den Gesamtemissionen (1999 1.3%) wirkt sich dieser massive Rückgang aber wenig aus. Die Energie (vor allem flüchtige Emissionen) nimmt zwischen 1990-2010 auf Grund der stärkeren Erdgasnutzung um 15% zu (Anteil 1999-2010 etwa 9%).

CH ₄ (Gg)	1990	1999	2010
Energie	0.052	0.067	0.062
Verkehr	0.019	0.009	0.004
Industrielle Prozesse	NO	NO	NO
Lösungsmittel und andere Produkte	NO	NO	NO
Landwirtschaft	0.763	0.640	0.618
Raumnutzung und Wald	0.000	0.000	0.000
Abfall	0.001	0.001	0.002
Gesamtemissionen	0.817	0.709	0.682

Tabelle 5-4: CH₄-Prognosen 1990 – 2010.

5.4. N₂O

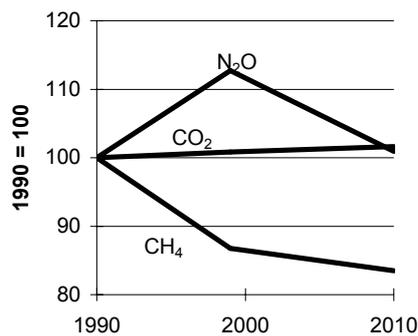
Tabelle 5-5 weist die Konstanz der N₂O-Gesamtemissionswerte von 1990 und 2010 aus. 1999 wurde mit 0.0239 Gg die Spitze überschritten. Die wichtigste Quelle der N₂O-Emissionen ist die Landwirtschaft (1999 61.5%), diese Emissionen bleiben über die Jahre nahezu konstant. Den grössten Einfluss an der Veränderung der Gesamtemissionen übt der Verkehr aus. Der Anstieg bis 1999 (65% Zuwachs zwischen 1990-1999) erklärt sich durch den obligatorischen Gebrauch von Katalysatoren für Personenwagen.

N ₂ O (Gg)	1990	1999	2010
Energie	0.0049	0.0073	0.0050
Verkehr	0.0038	0.0063	0.0039
Industrielle Prozesse	NO	NO	NO
Lösungsmittel und andere Produkte	0.0013	0.0014	0.0015
Landwirtschaft	0.0147	0.0147	0.0143
Raumnutzung und Wald	0.0000	0.0000	0.0000
Abfall	0.0004	0.0004	0.0006
Gesamtemissionen	0.0212	0.0239	0.0214

Tabelle 5-5: N₂O-Prognosen 1990 – 2010.

5.5. Aggregierte Prognose

Figur 5-1 und Tabelle 5-6 geben den aggregierten Effekt der THG wieder. Die Werte stellen die Emissionen für CO₂, CH₄ und N₂O in CO₂-Äquivalenten dar. Insgesamt gesehen bleiben die Emissionen an THG konstant (Anstieg von 0.43 Gg oder 0.2 % über 20 Jahre). Der Anstieg der CO₂-Emissionen um 1% wird durch das Sinken der CH₄-Emissionen um 20% wettgemacht.



Figur 5-1: Entwicklung der einzelnen Klimagase (Indexiert: 1990 = 100).

Sektoren	CO ₂			CH ₄ in CO ₂ -Äquivalenten			N ₂ O in CO ₂ -Äquivalenten			Gesamtemissionen in CO ₂ -Äquivalenten		
	(Gg)			(Gg)			(Gg)			(Gg)		
	1990	1999	2010	1990	1999	2010	1990	1999	2010	1990	1999	2010
Energie	194.5	196.1	197.7	1.10	1.40	1.31	1.51	2.28	1.54	197.1	199.8	200.5
Energie ohne Verkehr	142.6	144.9	141.2	0.71	1.22	1.23	0.32	0.33	0.34	143.6	146.4	142.7
Verkehr	51.9	51.2	56.5	0.39	0.19	0.08	1.19	1.95	1.20	53.5	53.3	57.8
Industrielle Prozesse	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Lösungsmittel	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.40	0.45	0.47	0.40	0.45	0.47
Landwirtschaft	NO	NO	NO	16.03	13.45	12.97	4.54	4.54	4.43	20.55	17.97	17.38
Wald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abfall	0.07	0.08	0.09	0.03	0.03	0.04	0.11	0.12	0.19	0.20	0.24	0.32
Andere	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total	194.6	196.2	197.8	17.15	14.88	14.32	6.56	7.40	6.62	218.2	218.4	218.7

Tabelle 5-6: Prognose der Treibhausgase 1990 – 2010 ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten.

5.6. Vorläufersubstanzen und SO₂

Wie beim Inventar wurden diese Werte ausschliesslich für den Verkehrsbereich berechnet.

Die Tabelle 5-7 zeigt die Trends der Vorläufergase und von SO₂ zwischen 1990-2010. Dank den Abgasvorschriften und Luftreinhalte-massnahmen sinken alle Emissionen. Insgesamt werden die Reduktionen wie folgt aussehen:

- NO_x-Emissionen: 70% sinkend
- CO-Emissionen: 74% sinkend
- NMVOC-Emissionen: 88% sinkend
- SO₂-Emissionen: 90% sinkend

Gas (Gg)	1990	1999	2010
NO _x	0.354	0.217	0.104
CO	2.146	1.192	0.560
NMVOC	0.448	0.173	0.056
SO ₂	0.0161	0.0076	0.0016

Tabelle 5-7: Prognose der Vorläufergase und SO₂ für den Verkehrssektor (1990 – 2010).

Literatur:

IPCC, 1994: Greenhouse Gas Inventory: Reference Manual.

IPCC/OECD/IEA, 1996: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual. UK Meteorological Office, Bracknell.

6. Auswirkungen der globalen Erwärmung und Anpassungsmassnahmen

6.1. Erwartete Auswirkungen einer globalen Erwärmung

In letzter Zeit sind verschiedene Forschungsprogramme über die Auswirkungen einer globalen Klimaerwärmung im Alpenraum erarbeitet worden. Die bisherige Entwicklung sowie die Prognosen zeigen auf, dass spürbare Effekte zu erwarten sind. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Veränderung der Permafrostgrenze. Davon ist auch Liechtenstein betroffen. Diese Auswirkungen wurden vor allem in der Schweiz (im Rahmen eines nationalen Forschungsprojektes) studiert. Verschiedene Naturereignisse in letzter Zeit (z.B. der Sturm ‚Lothar‘) haben auch im Liechtensteiner Wald gravierende Folgen gehabt. Etwa eine Jahresnutzung Holz ging dabei verloren.

Es ist schwierig, die Folgen der globalen Klimaerwärmung mit Hilfe von Modellgrundlagen auf Liechtenstein zu übertragen. Die verfügbaren Klimamodelle sind noch nicht in der Lage, regionale Detailauswirkungen vorherzusagen. Insgesamt können aber folgende allgemeine Auswirkungen bei einer Verdoppelung der CO₂-Konzentration erwartet werden: Ein Temperaturanstieg (v.a. im Winter) um 2 bis 3 Grad; eine Erhöhung der Niederschlagssumme im Winter um 10 bis 20%, eine Reduktion der Niederschläge im Sommer sowie eine Abnahme der Tage mit Schneebedeckung um 10 bis 20 Tage pro Grad Celsius Erwärmung in Lagen bis 2'500 Meter über Meer.

Im Einzelnen stehen folgende Effekte im Vordergrund:

- Ökosysteme: Eine Erwärmung verändert die Zusammensetzung der Waldvegetation. Laubbäume könnten eine grössere Bedeutung als heute erlangen. Zusätzliche Instabilitäten des Wetters (z.B. Stürme, Lawinen) können diese Vegetation zusätzlich negativ beeinträchtigen.
- Wasserkreisläufe und Boden: Die zunehmenden Wetterinstabilitäten können zu Überschwemmungen führen. Eine grosse Gefahr besteht dabei in den engen Alpentälern (Bergbäche), wo verschiedene Schutzmassnahmen (z.B. Rüfebauten und Gewässerkorrekturen) notwendig sind. Eine andere Gefahrenquelle stellt der Rhein dar, der zwar reguliert ist, aber im Falle von Überschwemmungen auch die stark genutzte Rheintalebene gefährdet.
- Einzelne Wirtschaftssektoren: Eine globale Klimaerwärmung hätte auf verschiedene Sektoren einen Einfluss in Liechtenstein. Direkt betroffen ist – aufgrund der oben beschriebenen Prozesse – die Land- und die Waldwirtschaft. Der erwartete Anstieg der Schneegrenze sowie zunehmende Wetterinstabilitäten haben auch einen Einfluss auf das wichtige Naherholungs- und Fremdenverkehrsgebiet Malbun. Das internationale Engagement des Versicherungssektors dürfte bei einer Zunahme der Schadenswahrscheinlichkeit am stärksten beeinträchtigt werden.

Insgesamt lässt sich sagen, dass Liechtenstein als reines Gebirgsland auf die Stabilität des Ökosystems angewiesen ist. Das ist ein wichtiger Beweggrund, wieso Liechtenstein eine aktive Klimapolitik eingeleitet hat und sich an internationalen Netzwerken (z.B. Alpenkonvention) beteiligt.

6.2. Anpassungspolitik

Die Strategien für den Umgang mit diesem neuen Risiko sind sehr sektorspezifisch. Bereits in Kapitel 4 ist dargestellt worden, wie die Land- und die Waldwirtschaft mit einer modernen, ökologisch ausgerichteten Politik nachhaltiger und damit weniger anfällig auf Klimaprobleme werden sollen. Wichtige gesetzliche Grundlagen dazu sind

- das Gesetz zum Schutz von Natur und Landschaft (1996),
- das Waldgesetz (1991),
- das Gesetz über die Erhaltung und Sicherung des landwirtschaftlichen Bodens (1992),
- die Verordnung über die integrale Sanierung der Alp- und Berggebiete (1968).

Dem Schutz der Infrastrukturen und dem Hochwasserschutz hat Liechtenstein schon seit jeher eine hohe Priorität eingeräumt. Eine grosse Bedeutung haben diese Bauten vor allem für den Schutz der Verkehrswege.

Die potenzielle Gefährdung einzelner Wirtschaftssektoren hat zu diversen Aktivitäten geführt. So haben die verschiedenen Gemeinden und Institutionen neue Angebote für den Winter- und Sommertourismus eingeführt, um drohenden Einnahmefällen entgegenzuwirken. Im Vordergrund stehen Strategien zur Propagierung eines ‚sanften Tourismus‘.

Das revidierte Tourismusgesetz, das im Mai 2000 in Kraft getreten ist, orientiert sich an den Grundsätzen der Nachhaltigkeit und berücksichtigt die Interessen der natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt. In den letzten Jahren wurde für das Land ein touristisches Leitbild geschaffen. Es setzt sich intensiv mit dem Marketing sowie den Rahmenbedingungen des Tourismus auseinander. Mit Ausnahme des Berg- und Alpengebiets sind die Schnittstellen zum Schutz der Landschaft für all die formulierten Ansprüche noch unzureichend geregelt. Im Berg- und Alpengebiet ist die integrale Betrachtung aller Nutzungsinteressen durch die Verordnung über die integrale Sanierung des Berg- und Alpengebietes (1968) geregelt. Die konzeptionelle Arbeit soll weitergeführt werden, indem das Problem Tourismus mit der Ausarbeitung eines separaten Leitbildes für das Berggebiet grundsätzlich angegangen wird. Auf der Grundlage einer touristischen Eignungsabklärung soll es aufzeigen, welche Formen des Tourismus im liechtensteinischen Berggebiet ökonomisch wünschbar sowie ökologisch und soziokulturell tragbar und insgesamt nachhaltig sind. Auf dieser Basis soll ein Konzept mit Massnahmen entwickelt werden.

Literatur:

Abegg, B., 1996, Klimaänderung und Tourismus: Klimaforschung am Beispiel des Wintertourismus in den Schweizer Alpen. Schlussbericht NFP 31. Zürich: Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

Bader, St. & Kunz, P., 2000, Climate Risks – The challenge for Alpine Region, Final Scientific Report NRP 31, vdf Hochschulverlag ETH Zürich, ISBN 3 7281 2709 4.

Behringer, J., R. Bürki, and J. Fuhrer, 2001: Assessment of adaptation to climate change in alpine tourism and agriculture. Integrated Assessment, in press.

Buerki R., 2000: Klimaänderung und Anpassungsprozesse im Wintertourismus. Publ. der Ostschweizerischen Geographischen Gesell. NF Heft 6, St. Gallen.

Fischlin, A., & Gyalistras, D., 1997. Assessing impacts of climatic change on forests in the Alps. Glob. Ecol. Biogeogr. Lett. 6:19-38.

Grabherr, G., Gottfried, M. & Pauli, H., 1994. Climate effects on mountain plants. Nature 369:448.

Gyalistras, D. (2000). "Klimaszenarien fuer den Alpenraum und die Schweiz: Neuester Stand und Vergleich". In: Wanner, H., Gyalistras, D., Luterbacher, J., Rickli, R., Salvisberg, E. & Schmutz, C.: Klimawandel im Schweizer Alpenraum. vdf, Hochschulverlag AG, ETH Zürich, pp 197-235.

7. Finanzielle Ressourcen und Technologietransfer

7.1. Zuständigkeiten und gesetzliche Grundlagen

Zuständig für die Koordination im Bereich Entwicklungszusammenarbeit ist das Aussenministerium.

Die gesetzliche Grundlage bildet das Gesetz über die Förderung der Entwicklungs- und Katastrophenhilfe

Auf dieser Grundlage ist die im Jahr 1965 gegründete selbständige Stiftung „Liechtensteiner Entwicklungsdienst“ für die Durchführung der Geschäfte im Rahmen der liechtensteinischen Entwicklungszusammenarbeit zuständig.

Die liechtensteinische Aussenpolitik ist dem Anspruch der Staatengemeinschaft auf internationale Solidarität verpflichtet, insbesondere in der Form der Beteiligung an internationalen Hilfsprogrammen durch die liechtensteinische Flüchtlings- und Katastrophenhilfe, durch die liechtensteinische Entwicklungshilfe und die liechtensteinische Osteuropahilfe.

Liechtenstein beteiligt sich im Rahmen seiner internationalen humanitären Hilfe an zahlreichen Projekten der UNO und des Europarats. Zudem existiert eine enge Zusammenarbeit mit Hilfsorganisationen der Nachbarländer, z.B. mit dem Hilfswerk Austria.

Gemäss diesen Grundsätzen unterstützt Liechtenstein in der Regel Entwicklungsprogramme. 1998 wurden neue Leitlinien und Kriterien für die Unterstützung von Projekten erarbeitet. Liechtenstein betätigt sich traditionell im sozialen Bereich. Im Zentrum stehen die Beseitigung der Armut, Friedenspolitik, ländliche Entwicklung, Förderung von Kleinbetrieben, Ausbildung, Gesundheit und die Verbesserung der Stellung der Frauen. Regional betrachtet ist die Sub-Sahara ein Schwerpunktgebiet. Eine wichtige Bedeutung hat die Zusammenarbeit mit lokalen NGOs. In jüngster Zeit wird auch der Erhöhung des Umweltbewusstseins in verschiedenen Projekten mehr Gewicht eingeräumt.

Die Klimarelevanz ergibt sich so in indirekter Art und Weise. Liechtenstein ist der Überzeugung, dass die Verbesserung der sozialen Verhältnisse eine Kernvoraussetzung für mehr umwelt- und klimagerechtes Handeln darstellt.

7.2. Übersicht über die finanziellen Beiträge

Die Finanzierung der internationalen humanitären Hilfe erfolgt aus dem Landesbudget. Im Jahr 2000 leistete Liechtenstein im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit einen Beitrag von 10.4 Mio. CHF. Dies entspricht 1.5 Prozent der Gesamtausgaben des Landes.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die wichtigsten Beiträge an internationale Organisationen.

Beitragszahlungen an (CHF)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht / Montrealer Protokoll	11'000	8'000	23'000	20'000	21'000	27'000	26'000	28'000	28'000
Klimakonvention					1'000	1'000	2'000	2'000	1'000
IAEO-Fonds für technische Zusammenarbeit	5'000	8'000	9'000	9'000	8'000	10'000	11'000	12'000	17'000
Konvention über die biologische Vielfalt 1)								1'000	20'000
Übrige internationale Beiträge im Sozialbereich	98'000	76'000	113'000	83'000	117'000	138'000	158'000	145'000	107'000
Gesamtsumme	115'000	119'000	145'000	112'000	146'000	175'000	197'000	187'000	174'000

1) Zusatzkosten für Technologietransfer im Bereich der Biotechnologie in die 3. Welt

Tabelle 7-1: Übersicht über das internationale finanzielle Engagement von Liechtenstein.

Mit dem bereits in Kapitel 4 erwähnten Strategiebericht (Factor 2000) ist eine wichtige Grundlage für die internationale Klimapolitik Liechtensteins geschaffen worden. Momentan werden die verschiedenen Möglichkeiten eingehend geprüft, um das internationale Engagement Liechtensteins im Klimabereich auszubauen.

8. Forschung und Klimabeobachtung

8.1. Forschung

Grundlagenforschung

Liechtenstein unterhält keine eigenen Hochschulen, Universitäten oder Forschungsinstitute, welche sich gezielt und prioritär der nachhaltigen Entwicklung widmen. Im Rahmen der naturkundlichen Erforschung des Landes existiert aber eine Zusammenarbeit von Landesbehörden und privaten Organisationen mit ausländischen universitären Forschungseinrichtungen und Instituten. Dadurch sollen ökologische Erkenntnisse auf wissenschaftlicher Basis gewonnen werden, welche im Zusammenspiel mit Erkenntnissen aus ökonomischen und soziokulturellen Erhebungen und Forschungen die Grundlage für die Formulierung einer nachhaltigen Entwicklungspolitik bilden.

Liechtenstein unterstützt also Forschungsaktivitäten im Ausland, indem pro Jahr insgesamt Beiträge in der Höhe von 250'000 CHF an die Schweiz (Schweizerischer Nationalfonds SNF) und an Österreich (Fonds für wissenschaftliche Forschung FWF) geleistet werden. Im Weiteren beteiligt sich Liechtenstein als EWR-Mitglied an den Europäischen Forschungsprogrammen (momentan am 5. Forschungsrahmenprogramm). Das aktuelle Rahmenprogramm behandelt den Bereich Nachhaltigkeit (Sustainable Management and Quality of Water, Global Change, Climate and Biodiversity, Cleaner Energy Systems) als Schwerpunkt.

Technologische Forschung

Auch im Technologiebereich besteht ein indirektes Engagement der öffentlichen Stellen in Liechtenstein. Die Fachhochschule Liechtenstein für Technik, Wirtschaft und Gestalten betätigt sich mit einem Budget von 4.2 Mio. CHF (1999) in der Ausbildung von Fachkräften. Zudem unterstützt Liechtenstein die technische Universität in Buchs (Neutechnikum Buchs) mit jährlich 560'000 CHF.

Direktes internationales Engagement

Liechtenstein ist an der Kooperation mit seinen Nachbarstaaten wie auch mit internationalen Gremien interessiert und setzt sich für eine grenzübergreifende koordinierende Raumplanung ein. Liechtenstein ist im Interreg III B Programm ‚Alpine Space‘ involviert. Durch die verschiedenen Interreg-Projekte wurden die Schwerpunkte Gewässerschutz (inkl. Massnahmen in der Landwirtschaft) sowie gemeinsame Überwachung der Luftschadstoffimmissionen im Bodenseebereich unterstützt. Aufgrund seiner Kleinheit richtet sich das Hauptaugenmerk auf regionale Verknüpfungen. Durch verschiedene Abkommen steht Liechtenstein in Kontakt mit der Schweiz, Österreich und Deutschland.

Bereits im Kapitel 4 erwähnt sind die verschiedenen Forschungsprojekte zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung.

8.2. Klimabeobachtung

Liechtenstein erhebt diverse Daten im Klimabereich, einerseits durch eigene Messstationen, andererseits durch eine überregionale Zusammenarbeit, insbesondere mit der Schweiz. Es gibt jedoch in Liechtenstein keine grössere Messstation, welche ihre Daten in ein Netzwerk wie GCOS einspeist. Seit 1974 ist in Vaduz die landesweit grösste Messstation im Betrieb, welche die

gängigen Meteodaten (Luftdruck, –temperatur, rel. Feuchtigkeit, Windrichtung, –stärke, Niederschlag, Sonnenscheindauer etc.) erhebt. Seit 1997 misst eine private Gesellschaft zusätzlich an mehreren Standorten ähnliche Daten. Das Tiefbauamt erhebt seit 1970 die Schneehöhe an 10 Standorten. Das Amt für Umweltschutz entnimmt seit den sechziger Jahren an diversen Orten Wasserproben zur Qualitätskontrolle und Ermittlung des Grundwasserspiegels.

Liechtenstein unterzeichnete im Jahre 2000 eine Vereinbarung mit den ostschweizerischen Kantonen zur gemeinsamen Immissionsüberwachung der Luftschadstoffe. Aufgrund dieser Vereinbarung wird die Luftbelastung in Liechtenstein und der Ostschweiz seit dem 1.1.2001 gemeinsam überwacht.

Literatur:

Gantner-Stokar, R., 1997: Erhebung von Klima- und Wetterdaten in Liechtenstein.

9. Ausbildung, Information und Öffentlichkeitsarbeit

Ausbildung an Schulen

Zuständig für die Koordination im Bereich Erziehung ist das Ministerium für Bildungswesen. Die relevanten gesetzlichen Bestimmungen sind das Schulgesetz und das Berufsbildungsgesetz sowie die dazugehörigen Verordnungen. Von besonderer Bedeutung erweist sich darüber hinaus die Tatsache, dass in den verschiedenen relevanten, insbesondere neueren Spezialgesetzen - bspw. Waldgesetz, Naturschutzgesetz - für die umsetzungsverantwortlichen Behörden die verbindliche Verpflichtung festgelegt ist, neben einem umfassenden Monitoring auch eine regelmässige Weiter- und Fortbildung der damit verbundenen Organe zu fördern, die Information der Bevölkerung sicherzustellen und allgemein die Bewusstseinsbildung für die nachhaltige Entwicklung zu stärken.

Auch nach der Rio-Konferenz 1992 wurden an den liechtensteinischen Schulen diverse Schulprojekte zum Thema Umwelterziehung durchgeführt. Dazu einige Beispiele:

- Einsatz von Umweltbeauftragten an den einzelnen Schulen: Lehrpersonen werden für ihren Umwelt-Einsatz mit einer Lektion vom Unterricht entlastet. Die Umweltbeauftragten lancieren bzw. unterstützen an ihren Schulen konkrete Umweltprojekte. Auf diese Weise entstehen Waldtage, Schulgärten, eine umweltfreundliche Pausenplatzgestaltung, Lehrausgänge und vieles mehr.
- Umwelttage: An sämtlichen Schulen des Landes fanden so genannte Umwelttage statt. Beispielsweise besuchte am „Tag des Wassers“ eine Klasse der Sekundarschule ein Wasserkraftwerk, eine andere Klasse baute Wasserräder oder legte ein kleines Biotop an.
- Ökologisches Büro- und Schulmaterial: Ein spezifischer Katalog empfiehlt den Lehrpersonen ökologisches Büro- und Schulmaterial (Papier, Hefte, Schreibmaterial, etc.).
- Diverse andere Unterstützungsaktivitäten: Mit der Herausgabe diverser Lehr- und Lernmittel (z.B. „Schule auf dem Bauernhof“), der Organisation konkreter Weiterbildungskurse für Lehrpersonen usw. fördert das liechtensteinische Schulamt ein Umweltbewusstsein, das den Zielsetzungen des neuen Lehrplanes entspricht.

Nach einer zweijährigen Einführungs-, Erprobungs- und Evaluationsphase (1999-2001) und einer anschliessenden Überarbeitung wird der neue Lehrplan auf das Schuljahr 2002/03 für den gesamten Pflichtschulbereich definitiv in Kraft treten. In diesem für alle Schularten verbindlichen pädagogischen Werk bildet der Bereich „Mensch und Umwelt“ neben „Sprachen“, „Gestalten, Musik und Sport“ sowie „Mathematik“ einen spezifischen Fachbereich, der die Teilbereiche Religion, Lebenskunde, Naturlehre, Geschichte, Geografie, Haushaltkunde und Informatik umfasst. Das Lehrplankonzept fördert die Vernetzung der Umwelterziehung mit vielen anderen Fachbereichen.

Information der Öffentlichkeit

Beträut mit diesen Aufgaben ist jeweils das für den einzelnen Bereich zuständige Amt. Zudem werden diverse Aufgaben an externe Institutionen übertragen oder durch NGOs unterstützt. Lokale Behörden führen öffentliche Veranstaltungen durch.

Im Weiteren wird die Bevölkerung durch Berichte in Zeitungen über einzelne Umweltbelange informiert. Forschungsergebnisse oder Resultate von Erhebungen, die den Zustand des Berggebietes betreffen oder Informationen über umweltrelevante Entwicklungen und

Veränderungen werden der Bevölkerung von Behörden und privaten Organisationen regelmässig durch Publikationsreihen, thematische Broschüren, Poster oder Berichte in den Zeitungen zur Kenntnis gebracht. Von verschiedenen Behörden organisierte Fachexkursionen mit Schulklassen, Bevölkerungsgruppen und Berufsorganisationen bilden einen wichtigen Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit. Die Entwicklung eines Audit-Verfahrens mit dem Ziel, die Landschafts- und Umweltverträglichkeit von Wintersportanlagen zu verbessern, ist derzeit in Bearbeitung.

Durch das Amt für Umweltschutz wird jährlich ein Umweltschutzkalender an die Bevölkerung verteilt. Im Umweltschutzkalender wird jedes Jahr ein Umweltthema abgehandelt. Bei der Erarbeitung des Kalenders werden Schulkinder miteinbezogen, indem diese aufgefordert werden, zum jeweiligen Thema des Kalenders eine Zeichnung zu erstellen. In dieser Weise werden bereits die Kinder für Umwelt sensibilisiert.

Durch den Aufbau eines Emissionskatasters und die in Kapitel 8 erwähnten Messstellennetze kann die Bevölkerung konkret über den Schadstoffausstoss der einzelnen Anlagen informiert werden. Die erfassten Daten sollen jährlich in einem Bericht veröffentlicht werden.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass lokale Behörden laufend publikumswirksame Anlässe für die in ihren Zuständigkeitsbereich fallenden Aufgaben durchführen.

Zusammenarbeit mit privaten Institutionen und NGOs

Verschiedene Institutionen sind ebenfalls in der Information und Ausbildung engagiert. Zu nennen sind insbesondere die liechtensteinische Gesellschaft für Umweltschutz (www.lgu.li), die Solargesellschaft sowie der Verkehrsclub Liechtenstein (VCL).

Die CIPRA (Internationale Alpenschutzkommission), welche ihren Sitz in Liechtenstein hat, führt seit 1998 jährlich die „Sommerakademie Brennpunkt Alpen“ in Liechtenstein durch. Die Sommerakademie ist eine wertvolle Weiterbildung für junge Leute mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss, die sich für eine fächerübergreifende, transnationale Betrachtung der Alpenproblematik interessieren. Die Sommerakademie besteht aus einem dreiwöchigen Basis-Lehrgang zu den Alpen und einem optionalen vierwöchigen praxisorientierten Projektteil. Als Dozent werden Fachleute aus allen Alpenländern engagiert. Das Land Liechtenstein unterstützt dieses Projekt finanziell.

Der Bereich Atmosphäre bildet innerhalb der „Bodensee - Agenda 21“ der Internationalen Bodenseekonferenz (IBK), in welcher Liechtenstein seit dem Jahr 2000 Mitglied ist, einen wichtigen Arbeitsbereich. In diesem Zusammenhang wurde auch eine eigene Anlaufstelle für Gemeinden, Wirtschaftszweige oder NGOs für Fragen im Bereich Nachhaltige Entwicklung beim Amt für Umweltschutz eingerichtet. Die Stelle ist bis 2002 befristet und soll anschliessend zentral (evtl. als Stabsstelle der Regierung) ausgebaut werden.

Anhang

Zusammenfassende Tabellen des Treibhausgas-Inventars Liechtenstein

Inventar Tabellen 1999

Summary 1.a Summary Report for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Table 7A)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
		emissions	removals			P	A	P	A	P	A				
		(Gg)				CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
Total National Emissions and Removals		196.19	0.00	0.7087	0.02385	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1. Energy		196.11		0.0669	0.00735							NE	NE	NE	NE
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾														
	Sectoral Approach ⁽²⁾	196.11		0.0381	0.00735							NE	NE	NE	NE
1. Energy Industries		7.25		0.0015	0.00004							NE	NE	NE	NE
2. Manufacturing Industries and Construction		50.72		0.0103	0.00031							NE	NE	NE	NE
3. Transport		51.21		0.0088	0.00646							0.217	1.192	0.172	0.008
4. Other Sectors		86.94		0.0176	0.00053							NE	NE	NE	NE
5. Other		0.00		0.0000	0.00000							NE	NE	NE	NE
B. Fugitive Emissions from Fuels		NE	NO	0.0288	NO							NE	NE	NE	NO
1. Solid Fuels		NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
2. Oil and Natural Gas		NE		0.0288	NO							NE	NE	NE	NO

P = Potential emissions based on Tier 1 approach of the IPCC Guidelines.

A = Actual emissions based on Tier 2 approach of the IPCC Guidelines.

⁽¹⁾ The emissions of HFCs and PFCs are to be expressed as CO₂ equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of HFCs and PFCs are to be provided in Table 2(II) of this common reporting format.

⁽²⁾ For verification purposes, countries are asked to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach. Where possible, the calculations using the Sectoral approach should be used for estimating national totals. Do not include the results of both the Reference approach and the Sectoral approach in national totals.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
	emissions	removals			P	A	P	A	P	A				
	(Gg)				CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
2. Industrial Processes	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A. Mineral Products	NO		NO	NO							NE	NE	NE	NE
B. Chemical Industry	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
C. Metal Production	NO		NO	NO				NO		NO	NE	NE	NE	NE
D. Other Production ⁽³⁾	NO										NO	NO	NO	NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆						NO		NO		NO				
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆					NE	NE	NE	NE	NE	NE				
G. Other	NE		NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
3. Solvent and Other Product Use	NO			0.00145							NE	NE	NE	NE
4. Agriculture	NO	NO	0.6403	0.01466							NO	NO	NO	NO
A. Enteric Fermentation			0.4161											
B. Manure Management			0.1902	NO									NO	
C. Rice Cultivation			NO										NO	
D. Agricultural Soils	⁽⁴⁾ NO	⁽⁴⁾ NO	0.0339	0.01466									NO	
E. Prescribed Burning of Savannas			NO	NO							NO	NO	NO	
F. Field Burning of Agricultural Residues			NO	NO							NO	NO	NO	
G. Other			NO	NO							NO	NO	NO	

⁽³⁾ Other Production includes Pulp and Paper and Food and Drink Production.

⁽⁴⁾ According to the IPCC Guidelines (Volume 3. Reference Manual, pp. 4.2, 4.87), CO₂ emissions from agricultural soils are to be included under Land-Use Change and Forestry (LUCF). At the same time, the Summary Report 7A (Volume 1. Reporting Instructions, Tables.27) allows for reporting CO₂ emissions or removals from agricultural soils, either in the Agriculture sector, or in the Land-Use Change and Forestry sector under D. Parties may choose either way to report emissions or removals from this source in the common reporting format, but the way they have chosen to report should be clearly indicated, by inserting explanatory comments to the corresponding cells of Summary 1.A and Summary 1.B. Double-counting of these emissions or removals should be avoided. Parties should include these emissions or removals consistently in Table8(a) (Recalculation - Recalculated data) and Table10 (Emission trends).

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
	emissions	removals			P	A	P	A	P	A				
	(Gg)				CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
5. Land-Use Change and Forestry	⁽⁵⁾ 0.00	⁽⁵⁾ 0.00	NE	NE							NE	NE	NE	NE
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	⁽⁵⁾ 0.00	⁽⁵⁾ 0.00												
B. Forest and Grassland Conversion	NO		NO	NO							NO	NO		
C. Abandonment of Managed Lands	⁽⁵⁾ NE	⁽⁵⁾ NE												
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	⁽⁵⁾ NE	⁽⁵⁾ NE												
E. Other	⁽⁵⁾ NO	⁽⁵⁾ NO	NO	NO							NO	NO		
6. Waste	0.08		0.0015	0.0004							NE	NE	NE	NE
A. Solid Waste Disposal on Land	⁽⁶⁾ NO		NO								NO	NO	NO	NO
B. Wastewater Handling			0.0009	0.0004							NE	NE	NE	NE
C. Waste Incineration	⁽⁶⁾ 0.08		0.0006	0.0000							NE	NE	NE	NE
D. Other	NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
7. Other (please specify)	0.00	0.00	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items: ⁽⁷⁾														
International Bunkers	NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Aviation	NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Marine	NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Multilateral Operations	NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
CO ₂ Emissions from Biomass	8.65													

⁽⁵⁾ Please do not provide an estimate of both CO₂ emissions and CO₂ removals. "Net" emissions (emissions - removals) of CO₂ should be estimated and a single number placed in either the CO₂ emissions or CO₂ removals column, as appropriate. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽⁶⁾ Note that CO₂ from Waste Disposal and Incineration source categories should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams.

⁽⁷⁾ Memo Items are not included in the national totals.

Summary 1.b Short Summary Report for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC TABLE 7B)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
		emissions	removals			P	A	P	A	P	A				
		(Gg)				CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
Total National Emissions and Removals		196.19	0.00	0.7087	0.02385	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1. Energy		196.11		0.0669	0.00735							NE	NE	NE	NE
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾														
	Sectoral Approach ⁽²⁾	196.11		0.0381	0.00735							0.217 ⁽⁵⁾	0.009 ⁽⁵⁾	0.172 ⁽⁵⁾	0.008 ⁽⁵⁾
B. Fugitive Emissions from Fuels		NE		0.0288	NO							NE	NE	NE	NO
2. Industrial Processes		NO		NO	NO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3. Solvent and Other Product Use		NO			0.00145							NE	NE	NE	NE
4. Agriculture ⁽³⁾		NO	NO	0.6403	0.01466							NO	NO	NO	NO
5. Land-Use Change and Forestry		⁽⁴⁾ 0.00	⁽⁴⁾ 0.00	NE	NE							NE	NE	NE	NE
6. Waste		0.08		0.0015	0.00040							NE	NE	NE	NE
7. Other		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:															
International Bunkers		NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Aviation		NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Marine		NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
Multilateral Operations		NO		NO	NO							NO	NO	NO	NO
CO₂ Emissions from Biomass		8.65													

P = Potential emissions based on Tier 1 approach of the IPCC Guidelines.

A = Actual emissions based on Tier 2 approach of the IPCC Guidelines.

⁽¹⁾ The emissions of HFCs and PFCs are to be expressed as CO₂ equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of HFCs and PFCs are to be provided in Table 2(II) of this common reporting format.

⁽²⁾ For verification purposes, countries are asked to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in document box of Table 1.A(c). Where possible, the calculations using the Sectoral approach should be used for estimating national totals. Do not include the results of both the Reference approach and the Sectoral approach in national totals.

⁽³⁾ See footnote 4 to Summary 1.A.

⁽⁴⁾ Please do not provide an estimate of both CO₂ emissions and CO₂ removals. "Net" emissions (emissions - removals) of CO₂ should be estimated and a single number placed in either the CO₂ emissions or CO₂ removals column, as appropriate. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽⁵⁾ Only transport emissions

Summary 2 Summary Report For CO₂ Equivalent Emissions

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	196.19	14.882	7.395	NE	NE	NE	218.47
1. Energy	196.11	1.405	2.278				199.80
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	196.11	0.800	2.278				199.19
1. Energy Industries	7.25	0.031	0.014				7.29
2. Manufacturing Industries and Construction	50.72	0.215	0.097				51.03
3. Transport	51.21	0.185	2.003				53.40
4. Other Sectors	86.94	0.369	0.165				87.48
5. Other	0.00	0.000	0.000				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	NE	0.604	NO				0.60
1. Solid Fuels	NO	NO	NO				NO
2. Oil and Natural Gas	NE	0.604	NO				0.60
2. Industrial Processes	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
A. Mineral Products	NO	NO	NO				NO
B. Chemical Industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Metal Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NE

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
3. Solvent and Other Product Use	NO		0.448				0.45
4. Agriculture (no 3 years average !)	NO	13.446	4.544				17.99
A. Enteric Fermentation		8.739					8.74
B. Manure Management		3.994	NO				3.99
C. Rice Cultivation		NO					NO
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NO	0.713	4.544				5.26
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				NO
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	0.00	NE	NE				NE
6. Waste	0.08	0.031	0.124				0.24
A. Solid Waste Disposal on Land	NO	NO					NO
B. Wastewater Handling		0.018	0.124				56.13
C. Waste Incineration	0.08	0.013	0.000				0.09
D. Other	NO	NO	NO				NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	NO	NO	NO				NO
Aviation	NO	NO	NO				NO
Marine	NO	NO	NO				NO
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	8.65						8.65

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	0.00	0.00			0.00
B. Forest and Grassland Conversion	NO		NO	NO	NO	NO
C. Abandonment of Managed Lands	IE	IE	IE			IE
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	NO	NO	0.00

Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry ^(a)	218.47
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry ^(a)	218.47

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Abkürzungen

AVW	Amt für Volkswirtschaft
BfE	Bundesamt für Energie
BfS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
BNP	Bruttonationalprodukt
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BWG	Bundesamt für Wasser und Geologie
CH ₄	Methan
CHF	Schweizer Franken
CIPRA	Internationale Alpenschutzkommission
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
COP	Conference of the Parties
CORINAIR	Coordination d'information environnementale projet partiel air
COST	European Cooperation in the Area of Scientific and Technical Research
DEZA	Departement für Entwicklungszusammenarbeit
ETH/ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EUREKA	EUROPEAN RESEARCH COORDINATION AGENCY
FL	Fürstentum Liechtenstein
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GCOS	Global Climate Observing System
Gg	Gigagramm (1,000 Tonnen)
GWP	Global Warming Potential (CO ₂ – Äquivalente)
HFC	Fluorkohlenwasserstoffe
IBK	Internationale Bodenseekonferenz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
NGO	Nicht-Regierungs Organisationen
NMVOC	Kohlenwasserstoffe
N.E.	Not estimated (In Liechtenstein nicht geschätzt)
N.O.	Not occurring (In Liechtenstein nicht relevant)
NO _x	Stickstoffoxid
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PFC	Perfluorkohlenstoffe
SF ₆	Schwefel Hexafluorid
THG	Treibhausgase
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNIDO	United Nations Industrial Development Organisation