

# **Verstärkte Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz**

Schlussbericht der Arbeitsgruppen an den  
Regierungsrat

Februar 2007



### **Lenkungsausschuss:**

---

Dr. Kaspar Schläpfer	Regierungsrat, Vorsteher Departement für Inneres und Volkswirtschaft
Hans Peter Ruprecht	Regierungsrat, Vorsteher Departement für Bau und Umwelt
Andrea Paoli	Leiter Abteilung Energie, DIV

### **Projektleitung:**

---

Andrea Paoli	Leiter Abteilung Energie, DIV (Leitung)
Dr. Marco Baumann	Vertreter verwaltungsinterne Arbeitsgruppe
Thomas Böhni	Vertreter verwaltungsexterne Arbeitsgruppe
Bernhard Dubochet	Abteilung Energie, DIV

### **Erarbeitet durch:**

---



Forschung, Beratung, Projektmanagement

Lavaterstrasse 66, 8002 Zürich  
Tel. + 41 44 286 75 75 Fax. +41 44 286 75 76  
email: [econconcept@econconcept.ch](mailto:econcept@econconcept.ch)  
[www.econcept.ch](http://www.econcept.ch)

Reto Dettli  
Daniel Philippen

dipl. Ing. ETH, dipl. NDS ETH in Betriebswissenschaften  
dipl. Umwelt-Natw. ETH

Dateiname:  
Speicherdatum:

752\_be\_Schlussbericht\_def\_07\_03\_01.doc  
1. März 2007



# Mitglieder der Arbeitsgruppen

Das vorliegende Konzept wurde durch eine verwaltungsinterne und eine verwaltungsexterne Arbeitsgruppe unter der Leitung von Andrea Paoli, Abteilungsleiter Energie im DIV, fachlich begleitet. Den Mitgliedern der beiden Arbeitsgruppen sei an dieser Stelle herzlich für ihr Engagement gedankt!

## Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe

Martin Bächer	Amt für Mittel- und Hochschulen
Dr. Marco Baumann	Amt für Umwelt, Abt. Wasserwirtschaft
Heinz Dennenmoser	Steuerverwaltung
Bernard Dubochet	Abteilung Energie
Andy Heller	Tiefbauamt
Christoph Högger	Landwirtschaftsamt
Andreas Kern	Hochbauamt
Adrian Leutenegger	Amt für Umwelt, Abt. Abfall u. Boden
Willi Metzler	Amt für Raumplanung
Mathias Rickenbach	Forstamt
Peter K. Rüegg	Liegenschaftsverwaltung
Paul Stähli	Amt für Berufsbildung und Berufsberatung
Peter Wehrli	Strassenverkehrsamt

## Verwaltungsexterne Arbeitsgruppe

Thomas Böhni	Böhni Energie und Umwelt GmbH
Kurt Egger	SIA Thurgau c/o Nova Energie GmbH
Martin Häni	Energiefachleute Thurgau EFT c/o EcoWatt AG
Dr. Hermine Hascher	Thurgauer Bauernverband
Peter Hof	EKT AG (teilw. vertreten durch Men Färber)
Gallus Müller	Hauseigentümerverband Thurgau
Paul Rickenmann	Pro Holz Thurgau
Rolf Scheurer	Verein Thurgauer Gemeinden VTG c/o Bauverwaltung Amriswil
David Stickelberger	Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Romano Zraggen	VTE c/o Zraggen Consulting (teilw. vertreten durch Stefan Rutz)

Der Bericht wurde anlässlich einer gemeinsamen Abschlussitzung vom 13. Dezember 2006 von den Mitgliedern beider Arbeitsgruppen im Grundsatz verabschiedet.



# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Ausgangslage, Auftrag und Vorgehen</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Energiepolitik des Kantons Thurgau</b> .....	<b>7</b>
2.1 Die Grundlagen für die kantonale Energiepolitik .....	7
2.1.1 Rahmenbedingungen.....	7
2.1.2 Energieleitbild 2000+ des Kantons Thurgau .....	12
2.1.3 Energieperspektiven: Ausblick auf Energieverbrauch 2035 und darüber hinaus .....	13
2.2 Rückblick auf die Thurgauer Energiepolitik .....	16
2.2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs.....	16
2.2.2 Eingesetzte Ressourcen .....	18
2.2.3 Stand der Umsetzung des Energieleitbildes 2000+ .....	19
<b>3 Vision und Ziele des Konzepts</b> .....	<b>25</b>
3.1 Langfristige Vision: Die 2000-Watt-Gesellschaft .....	25
3.2 Zielsetzungen des Konzepts .....	27
<b>4 Potentiale erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz</b> .....	<b>29</b>
4.1 Erneuerbare Energien .....	30
4.1.1 Die einzelnen Energiequellen .....	30
4.1.2 Zusammenfassender Überblick .....	36
4.2 Energieeffizienz .....	40
4.3 Vergleichende Darstellung .....	43
<b>5 Fünf Schwerpunkte für eine verstärkte Förderung</b> .....	<b>45</b>

---

<b>6</b>	<b>Massnahmen .....</b>	<b>49</b>
6.1	Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien .....	50
6.2	Biomasse und übrige erneuerbare Energien.....	58
6.3	Energieversorgung und Raumplanung.....	62
6.4	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation .....	68
6.5	Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand.....	73
6.6	Übrige Massnahmen .....	77
6.7	Massnahmenwirkung und Zielerreichung.....	79
<b>7</b>	<b>Finanzbedarf und Finanzierung der verstärkten Förderung .....</b>	<b>83</b>
7.1	Finanzbedarf und Personalbedarf des Kantons .....	83
7.2	Finanzierung des Mehraufwandes .....	84
<b>8</b>	<b>Volkswirtschaftliche Effekte der verstärkten Förderung.....</b>	<b>87</b>
	<b>Literatur.....</b>	<b>89</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>93</b>
	<b>A-1 Übersicht der Massnahmen und Wirkungen .....</b>	<b>93</b>



## Zusammenfassung

Der Grosse Rat des Kantons Thurgau hat einen Vorstoss von Kantonsrat Josef Gemperle unterstützt, in welchem der Regierungsrat beauftragt wird, ein Konzept zur verstärkten Förderung erneuerbarer Energien und der effizienten Energienutzung vorzulegen. Das vorliegende Konzept zur Beantwortung der Motion wurde in Zusammenarbeit mit zwei Arbeitsgruppen, bestehend aus verwaltungsexternen und verwaltungsinternen Fachleuten, erarbeitet.

*Auftrag des Grossen Rats*

Die Basis des Energiekonzepts bildet das Leitbild 2000+ des Kantons Thurgau, das weiterhin gültig ist. Ein Rückblick auf den Umsetzungsstand zeigt, dass es der Abteilung Energie in ihrem eigenen Handlungsbereich gut gelungen ist, die wichtigsten Massnahmen umzusetzen. Es ist ihr jedoch noch zu wenig gelungen, wichtige Akteure, wie beispielsweise die Energiewirtschaft, Gemeinden und Grossverbraucher, verbindlich in die Zielsetzungen des Leitbildes einzubinden.

*Zusammenhang mit Leitbild 2000+*

Das vorliegende Konzept schlägt vor, die zukünftige Energiepolitik an der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft auszurichten und formuliert quantifizierbare Ziele für das Jahr 2015 als erste Umsetzungsetappe. Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft geht von einer nachhaltigen Entwicklung aus und formuliert das ambitionöse Ziel, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss bis zum Zeitraum 2050 - 2080 auf eine Tonne pro Person und Jahr zu reduzieren. Diese Vision wird heute von verschiedenen Kantonen verfolgt und bedingt verstärkte Anstrengungen vor allem im Bereich der Siedlungsentwicklung, der Bauten und der Infrastrukturen, da diese auf Grund der langen Nutzungsdauer den Energiebedarf langfristig bestimmen.

*Vision 2000-Watt-Gesellschaft*

Die Massnahmen des vorliegenden Konzepts konzentrieren sich auf fünf Schwerpunkte:

*Schwerpunkte*

- **Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien**  
Wärmeschutz, energieeffiziente Gestaltung und Einsatz erneuerbarer Energien (u.a. Sonne, Holz, Umgebungswärme) bei Gebäuden
- **Biomasse und übrige erneuerbare Energien**  
Nicht an Gebäude gebundene Produktion erneuerbarer Energien

- **Energieversorgung und Raumplanung**  
Effizienter Energieeinsatz in Infrastrukturen und Unternehmen der Energieversorgung, räumliche Koordination der Wärmeversorgung
- **Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation**  
Kompetente Fachleute und vernetzte Akteure der Energiepolitik
- **Vorbildwirkung der öffentlichen Hand**  
Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei den eigenen Bauten und Anlagen

*Gebäude* Im Gebäudebereich steht die Anpassung der gesetzlichen Anforderungen an den Stand der Technik sowie eine verstärkte Förderung im Vordergrund. Die gesetzlichen Wärmedämmvorschriften sollten baldmöglichst auf das Niveau von Minergie-Bauten angepasst werden.

*Biomasse* Im Bereich der Biomasse wird neben der Weiterführung der Förderung der Holzenergienutzung eine verbesserte Nutzung der übrigen Biomasse, insbesondere aus der Landwirtschaft, vorgeschlagen.

*Förderprogramm Gebäude und erneuerbare Energien* Für das Förderprogramm im Bereich Gebäude und erneuerbare Energien schlägt das Konzept zwei mögliche Varianten vor: Eine mässige Erhöhung der kantonalen Mittel für das Förderprogramm von heute ca. 1 Mio. Fr. (Kantonsbeitrag 0.6 Mio. Fr. und Anteil Sonderdividende EKT AG 0.4 Mio. Fr.) auf 3 Mio. Fr. (Variante a), sowie eine starke Erhöhung der Mittel auf ca. 20 Mio. Fr. jährlich (Variante b). Letztere Variante sollte mittels einer Abgabe auf Elektrizität finanziert werden. Mit einer Erhöhung der kantonalen Fördermittel geht eine Erhöhung der finanziellen Beiträge des Bundes (Globalbeiträge) im Umfang von 2 Mio. Fr. bzw. max. 5 Mio. Fr. einher.

*Energieversorgung, Raumplanung* Bei der Energieversorgung soll der Kanton als Eigentümer der EKT AG das Unternehmen so positionieren, dass dessen Produkte und Dienstleistungen vermehrt zur Zielerreichung des Konzepts beitragen. Zudem soll die Umsetzung der kommunalen Energierichtpläne unterstützt werden um u.a. bessere Rahmenbedingungen für eine Erweiterung der Wertschöpfungskette der Energieversorgungsunternehmen (z.B. Contracting mit erneuerbaren Energien) zu bilden.

Die Informations-, Beratungs-, Aus- und Weiterbildungsangebote werden weitergeführt und punktuell verstärkt. Neben der Weiterbildung von Fachleuten im Gebäudebereich soll das Energiethema auch vermehrt an den Schulen einbezogen werden.

*Information, Beratung, Aus- und Weiterbildung*

Im Bereich der öffentlichen Bauten und Anlagen soll der Kanton seiner Vorbildwirkung besser gerecht werden. Durch die Vorbildwirkung soll die Glaubwürdigkeit der kantonalen Politik gestärkt, das Know-how in der Branche gefördert und Private zu vorbildlichen Lösungen animiert werden.

*Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand*

Mit den einzelnen Massnahmen sind folgende Kosten und Wirkungen verbunden:

Massnahmenschwerpunkt	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.
Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien (u.a. Sonnenenergie, Holzenergie, Umgebungswärme)				
Mit Förderprogramm <sup>1)</sup> Variante a)	20	350	125'000	2'730 <sup>2)</sup>
Mit Förderprogramm <sup>1)</sup> Variante b)	20	840	290'000	20'050 <sup>2)</sup>
Biomasse und übrige erneuerbare Energien	65	80	27'000	300 <sup>1)</sup>
Energieversorgung, Raumplanung	65	35	12'000	20
Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	n.q.	n.q.	n.q.	440
Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand	6	10	3'000	50 <sup>3)</sup>
Übrige Massnahmen	n.q.	n.q.	n.q.	40
<b>Summe Massnahmen hohe Priorität (Var. a)</b>	<b>155</b>	<b>475</b>	<b>167'000</b>	<b>3'580</b>
<b>Summe alle Massnahmen (Variante b)</b>	<b>155</b>	<b>965</b>	<b>332'000</b>	<b>20'900</b>

1) Die Kosten des Kantons für das Förderprogramm betragen für Gebäude sowie Biomasse und übrige erneuerbare Energien zusammen total 3 Mio. Fr. bzw. ca. 20 Mio. Fr.

2) Zusätzliche Globalbeiträge des Bundes: Variante a) ca. 2 Mio. Fr., Variante b) ca. 5 Mio. Fr.

3) Unter der Annahme, dass der Finanzbedarf von 1- 1.5 Mio. Fr. pro Jahr durch Umlagerungen im Budget für Gebäudesanierungen gedeckt werden kann.

*Tabelle 1: Übersicht über die Wirkungen und Kosten der Massnahmenschwerpunkte (gerundete Werte). Nicht enthalten sind die mit dem Förderprogramm verbundenen, zusätzlichen Globalbeiträge des Bundes.*

Die Wirkungen der Massnahmen hoher Priorität (Förderprogramm Variante a)) umfassen Einsparungen von rund 475 GWh Wärme oder rund 13% des heutigen Energieverbrauchs fossiler Energien für

*Wirkungen und Zielerreichung*

Wärmezwecke. Zudem werden Einsparungen von rund 155 GWh Elektrizität oder rund 10% des heutigen Elektrizitätsbedarfs erreicht. Der Ersatz fossiler Energieträger führt zu einer Reduktion der Treibhausgasemission um rund 12%. Die Ermittlung der Wirkung basiert auf der Annahme, dass die Massnahmen im ganzen Zeitraum 2007 bis 2015 ihre Wirkung entfalten. Bei den Massnahmen, die eine Anpassung der gesetzlichen Grundlagen bedingen, ist die Wirkung entsprechend dem Zeitraum bis zu deren Inkrafttreten reduziert.

*Finanzbedarf und  
Finanzierung*

Die Finanzierung der Massnahmen hoher Priorität mit rund 3.58 Mio. Fr. (inkl. Förderprogramm Variante a)) kann entweder über den allgemeinen Staatshaushalt oder durch die Einführung einer Finanzierungsabgabe auf Elektrizität erfolgen. Bei einer Finanzierung über den allgemeinen Staatshaushalt könnte der Kanton die nötigen zusätzlichen Mittel als Eigentümer der EKT AG über zusätzliche Gewinnausschüttungen des EKT beschaffen. Der zusätzliche Gewinn resultiert aus einer neuen Verwendung der Beteiligungserträge der EKT AG (Beteiligung der Axpo). Heute werden die Beteiligungserträge der EKT AG im Wesentlichen für eine Verbilligung des Elektrizitätspreises eingesetzt.

*Volkswirtschaftliche  
Wirkungen*

Aus den vorgeschlagenen Massnahmen resultieren positive volkswirtschaftliche Wirkungen. Statt fossile Energien im Ausland einzukaufen erfolgt die Wertschöpfung in der Region. Die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien reduziert die Abhängigkeit von Drittländern, auch von potenziellen und aktuellen Konfliktregionen, und stellt einen Beitrag zur Sicherstellung der Energieversorgung und stabiler Energiepreise dar. Alleine mit Fördermassnahmen im Umfang von 3 Mio. Fr. resultieren zusätzliche Investitionen von rund 40 Mio. Fr. pro Jahr und eine Beschäftigungswirkung von 300 - 400 Personenjahren.

*Weitere Anstrengungen  
nötig*

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen können die Ziele einer 2000-Watt-Gesellschaft noch nicht erreicht werden. Die vorgeschlagenen Massnahmen bilden eine erste Etappe und leisten wichtige Zielbeiträge. In Zukunft sind die Anstrengungen weiter zu verstärken. Die Massnahmen sind periodisch auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und an sich verändernde Rahmenbedingungen anzupassen.

# 1 Ausgangslage, Auftrag und Vorgehen

Der Grosse Rat des Kantons Thurgau hat einen Vorstoss von Kantonsrat Josef Gemperle unterstützt, in welchem der Regierungsrat beauftragt wird, ein Konzept zur verstärkten Förderung erneuerbarer Energien und der effizienten Energienutzung vorzulegen.

*Parlamentarischer  
Vorstoss*

Der Grosse Rat hat dem Antrag von Josef Gemperle am 7. Dezember 2005 mit 81 : 20 Stimmen zugestimmt und für erheblich erklärt. Der Wortlaut des Antrags ist wie folgt:

*Der Regierungsrat des Kantons Thurgau wird beauftragt, dem Grosse Rat ein Konzept zur verstärkten Förderung der erneuerbaren Energie und der Energieeffizienz vorzulegen. Das Konzept soll die Schwerpunkte und die Art der Förderung sowie die dazu notwendigen Mittel festlegen, die in den nächsten zehn Jahren nötig sind, um das Konzept umzusetzen.*

*Auftrag des Kantons-  
rats*

Im Jahr 1999 hat der Regierungsrat des Kantons Thurgau ein Energieleitbild verabschiedet. Dieses ist weiterhin gültig und diente als Basis für das vorliegende Konzept. Seit 1999 haben sich zahlreiche Rahmenbedingungen verändert, eine Anpassung und Weiterentwicklung der damals vorgeschlagenen Massnahmen drängt sich deshalb auf.

*Energieleitbild 2000+  
als Basis*

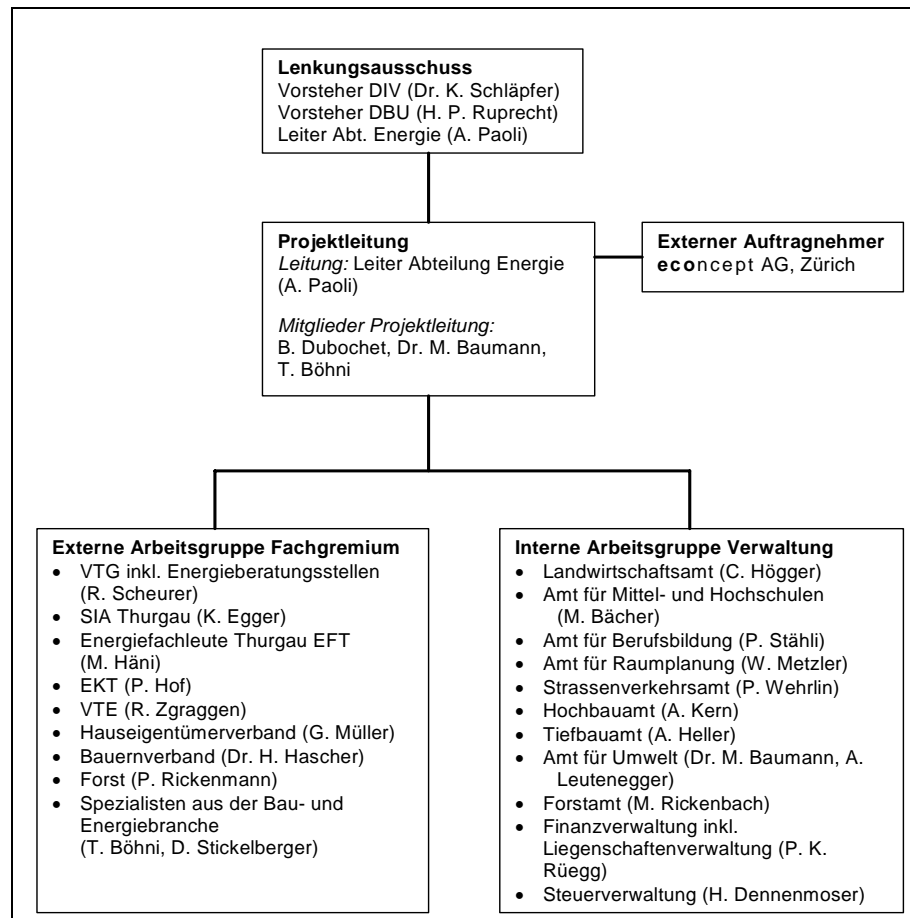
Das Konzept wurde in Zusammenarbeit mit ausgewählten Fachleuten der Thurgauer Energiepolitik im Zeitraum Juni bis Dezember 2006 erarbeitet. Die Erarbeitung wurde von einer verwaltungsinternen und einer verwaltungsexternen Arbeitsgruppe begleitet und von der Firma **e c o n c e p t** als beauftragtes Beratungsunternehmen ausgearbeitet.

*Vorgehen*

Zu Beginn des Arbeitsprozesses wurden von den Mitgliedern der Arbeitsgruppen rund 120 Massnahmenvorschläge eingebracht. In mehreren Arbeitstreffen wurden diese Vorschläge diskutiert und auf die für die Erreichung der erarbeiteten energiepolitischen Ziele wichtigsten Massnahmen reduziert.

Die Organisationsstruktur für die Erarbeitung des vorliegenden Konzepts ist wie folgt:

*Organisation*



Figur 1: Organigramm der Erarbeitung des vorliegenden Konzepts.

Die Steuerung des Projekts für die Beantwortung der Motion Gemperle und die Erarbeitung des Konzepts wurde durch einen Lenkungsausschuss bestehend aus den Regierungsratsmitgliedern Dr. K. Schläpfer und H. P. Ruprecht sowie dem Projektleiter A. Paoli (Leiter Abteilung Energie, DIV) vorgenommen.

## 2 Energiepolitik des Kantons Thurgau

### 2.1 Die Grundlagen für die kantonale Energiepolitik

#### 2.1.1 Rahmenbedingungen

##### a) Gesetzliche Rahmenbedingungen des Bundes

Die Energiepolitik des Bundes basiert auf dem Energieartikel in der Bundesverfassung (Art. 89, BV 2006). Sie wird mit dem Eidgenössischen Energiegesetz (EnG 1998), der zugehörigen Energieverordnung (EnV 1998) sowie dem CO<sub>2</sub>-Gesetz (CO<sub>2</sub>-Gesetz 1999) weiter konkretisiert. Das Energiegesetz weist den Kantonen folgende Aufgaben zu:

*Aufgaben der Kantone*

- Die Kantone sind zuständig für den Erlass und den Vollzug gesetzlicher Massnahmen im Gebäudebereich.
- Die Kantone schaffen günstige Rahmenbedingungen für die sparsame und rationelle Energienutzung sowie für die Nutzung erneuerbarer Energien.
- Die Kantone nehmen die Ausbildung, Weiterbildung, Information und Beratung gemeinsam mit dem Bund wahr.
- Falls die Kantone ein Förderprogramm für energetische Massnahmen haben, können sie im Rahmen des Programms EnergieSchweiz Globalbeiträge des Bundes beantragen, deren Höhe von den kantonalen Förderbeiträgen und vom Erfolg des Programms abhängen.
- Bestimmungen zur dezentralen Einspeisung von Elektrizität von unabhängigen Produzenten, beispielsweise aus Kleinwasserkraftwerken.

Im in Beratung stehenden Stromversorgungsgesetz StromVG ist ebenfalls vorgesehen, den Kantonen Aufgaben zu übertragen. Dazu gehören die Netzzuteilung sowie Aufgaben zur Sicherung des Service Public.

Das Bundesgesetz zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) will mit energie-, umwelt- und finanzpolitischen sowie mit freiwilligen

*Klimapolitik des Bundes*

Massnahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2010 um 10% gegenüber 1990 verringern - bei den Gebäuden um 15 % und im Verkehr um 8%. Als wichtigstes Instrument gilt die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe kombiniert mit einem Klimarappen auf Treibstoffe. Während die Stiftung Klimarappen bereits ein Förderprogramm für Gebäude und ein Auktionsverfahren für grössere CO<sub>2</sub> - Einsparprojekte lanciert hat, sind die Höhe einer CO<sub>2</sub> - Abgabe und der Zeitpunkt ihrer Einführung immer noch umstritten.

*Rahmenbedingungen für Erneuerbare im Fluss*

Im Fluss sind auch die Rahmenbedingungen im Elektrizitätsbereich. Das Stromversorgungsgesetz StromVG wird einige Neuerungen bringen. Besonders zu erwähnen ist die Förderung der erneuerbaren Energien durch eine Umstellung auf eine kostenorientierte Vergütung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien an Stelle der heute gültigen 15 Rp./kWh-Regelung für unabhängige Produzenten.

Ebenfalls in Diskussion ist eine Reduktion oder Abschaffung der Mineralölsteuer auf erneuerbar produzierten Treibstoffen.

## **b) Gesetzliche Rahmenbedingungen des Kantons**

*Neues Energienutzungsgesetz*

Das Gesetz über die Energienutzung vom 1. März 2004 bestimmt die Rahmenbedingungen der kantonalen Energiepolitik, welche in der Verordnung vom 15. Februar 2005 weiter konkretisiert werden. Als wichtigste dieser mit anderen Kantonen gemäss MuKE (2000) harmonisierten Bestimmungen gelten:

- Information und Beratung
- Aus- und Weiterbildung
- Möglichkeiten für Finanzhilfen
- Energiesparmassnahmen für Bauten und Anlagen (u.a. 20%-Regel für Neubauten)
- Verbrauchabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung für Neubauten
- Grenzwerte für den Elektrizitätsbedarf von grossen Dienstleistungsbauten
- Bedarfsnachweis Kühlung und Befeuchtung
- Pflicht zur Nutzung der Abwärme bei mit fossilen Brennstoffen erzeugter Elektrizität
- Grossverbraucherartikel
- Anschlussverpflichtung für Fernwärme
- Möglichkeit zur privaten Kontrolle



Mit diesen Bestimmungen verfügt der Kanton über eine moderne und fortschrittliche Energiegesetzgebung.

Das Planungs- und Baugesetz (PBG, RB 700) bezweckt namentlich eine ausgewogene und haushälterische Nutzung des Bodens sowie die geordnete Besiedlung des Landes unter Wahrung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie der Interessen der Bevölkerung und der Wirtschaft. Es setzt Anforderungen an Bauten und Anlagen fest, u.a. unter Berücksichtigung der Raumplanung, der Sicherheit, sowie des Umwelt-, und Naturschutzes. Als wichtige Planungsinstrumente sind zu erwähnen:

*Planungs- und  
Baugesetz*

- Kantonaler Richtplan (PBG § 6)
- Kommunale Ortsplanung (Richtplan, Zonenplan, Baureglement, PBG § 7)
- Gestaltungsplan (PBG § 18)

Der Gestaltungsplan kann soweit erforderlich namentlich Massnahmen zur sparsamen Nutzung oder Verteilung der Energie festlegen (PBG § 19, Abs. 1, Ziff. 10).

§ 6 der Verordnung des Regierungsrates zum PBG (PBV, RB 700.1) besagt, dass bestehende Bauten und Anlagen aussen nachisoliert werden dürfen, auch wenn dadurch der vorgeschriebene Abstand unterschritten wird.

### **c) Kantonaler und kommunaler Richtplan**

Dem kantonalen Richtplan (KRP) liegen Ziele der Raumordnungspolitik zu Grunde. Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Konzept sind auszugsweise zu erwähnen:

- Ziel 3.5 Das Wachstum der Siedlung ist auf Zentren und Entwicklungsräume auszurichten.
- Ziel 5.3 Im ganzen Kanton soll ein Grundangebot an öffentlichen Verkehrsleistungen sichergestellt werden.
- Ziel 5.5 Für den Regionalverkehr sollen leistungsfähige und attraktive öffentliche Verkehrsmittel zur Verfügung stehen.

- Ziel 5.6 Ein Netz von sicheren und attraktiven Fuss- und Radwegen ist zu unterhalten und nach den Bedürfnissen von Schulen, Arbeit und Einkauf sowie Freizeit und Erholung auszubauen.
- Ziel 6.3 Der Luftreinhaltung soll hohe Priorität eingeräumt werden.
- Ziel 6.5 Der Ausstoss von treibhausrelevanten Gasen ist zu reduzieren.
- Ziel 7.2 Der Gesamtverbrauch an Energie soll bis zum Jahr 2000 stabilisiert und längerfristig gesenkt werden.
- Ziel 7.3 Erneuerbare Energien sollen einen wachsenden Beitrag an die Strom- und Wärmeversorgung leisten.

Der behördenverbindliche Teil des kantonalen Richtplans behandelt den Bereich Energie im Kapitel 5.2. Er regelt in fünf Kapiteln die Versorgung der verschiedenen Energieträger mit entsprechenden Planungsgrundsätzen, Festsetzungen, Vororientierungen und Zwischenergebnissen. Ferner verlangt er, dass kantonale und regionale Zentren umfassende Energierichtpläne erstellen. Diese enthalten insbesondere:

- Die Gebiete, die mittel- und langfristig für eine wirtschaftliche Erschliessung mit leitungsgebundenen Energieträgern geeignet sind.
- Die Standorte für grössere Energieanlagen sowie die Verteilinfrastruktur für leitungsgebundene Energieträger.
- Massnahmen zur Begrenzung des Verbrauchs fossiler Energieträger.

Von den 12 kantonalen und regionalen Zentren verfügen deren 10 über rechtskräftige Energierichtpläne. Die beiden übrigen sind zur Zeit in der Erarbeitung.

**d) EnergieSchweiz:  
Das bundesrätliche Programm für mehr Energieeffizienz  
und erneuerbare Energien**

*EnergieSchweiz  
unterstützt freiwillige  
Massnahmen*

Ein wichtiger Eckpfeiler der Schweizerischen Energiepolitik ist das Programm EnergieSchweiz (ES 2006 a), welches mittels freiwilligen Massnahmen folgende Ziele avisiert:

- Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien und der CO<sub>2</sub>-Emissionen um zehn Prozent bis ins Jahr 2010, verglichen mit den Jahren 2000 bzw. 1990.<sup>1</sup>
- Beschränkung des Elektrizitätsverbrauchs auf einen Zuwachs von höchstens fünf Prozent bis 2010.
- Erhaltung der Wasserkraft zur Stromerzeugung. Auch in liberalisierten Strommärkten müssen die Potentiale der Wasserkraft voll genutzt werden.
- Zuwachs des Anteils der neuen erneuerbaren Energien um ein Prozent an der Stromerzeugung und um drei Prozent an der Wärmeerzeugung. Das Programm ist hier auf Zielpfad.

Diese sollen in den nächsten Jahren mit 5 Schwerpunkten erreicht werden:

*Schwerpunkte für die 2. Phase von EnergieSchweiz*

1. Gebäudemodernisierung
2. Erneuerbare Energien
3. Energieeffiziente Geräte und Motoren
4. Rationelle Energie- und Abwärmenutzung
5. Energieeffiziente Mobilität

EnergieSchweiz bündelt eine Vielzahl von Produkten und Akteuren, beispielsweise das Programm Energiestadt oder die Energieagentur der Wirtschaft, welche freiwillige Massnahmen von Privaten und der Öffentlichen Hand unterstützen.

#### **e) Ökonomische Rahmenbedingungen**

Die Energiepreise für fossile Energien liegen seit einigen Monaten deutlich höher als der Durchschnitt der letzten 5 Jahre. Auch die europäischen Preise für Elektrizität sind nach einer Phase der sinkenden Preise wieder im Steigen begriffen und werden die Schweiz in zunehmendem Masse betreffen.

*Zurzeit relativ hohe Preise für fossile Energien*

#### **f) Ziele der Kantone**

Die Kantone haben im Frühling 2005 eine gemeinsame energiepolitische Strategie im Gebäudebereich für die zweite Hälfte von EnergieSchweiz (2006-2010) verabschiedet (ES 2006 b). Diese konzentriert sich auf drei Punkte: die Sanierung der Gebäudehülle bei beste-

*Gemeinsame Ziele*

---

<sup>1</sup> Umsetzung: 15% Gebäude, 8% Verkehr

henden Bauten, den vermehrten Einsatz von Abwärme und erneuerbaren Energien sowie eine vermehrte Beeinflussung des Benutzerverhaltens. Das Bundesamt für Energie stützt diese Strategie aus nationaler Sicht.

### 2.1.2 Energieleitbild 2000+ des Kantons Thurgau

*Leitbild 2000+ weiterhin gültig*

Der Kanton Thurgau hat 1998 ein Energieleitbild 2000+ verabschiedet (DIV TG 2000), welches nach wie vor gültig ist und die Richtschnur für das vorliegende Konzept vorgibt. Es enthält folgende Grundsätze:

#### **Grundsätze des Energieleitbildes 2000+ für den Kanton Thurgau**

- Die Energiepolitik des Kantons Thurgau orientiert sich an den Zielen einer wirtschaftlichen und ökologischen Nachhaltigkeit und einer sicheren Energieversorgung.
- Die Energieversorgung ist, wo immer möglich, Sache der Wirtschaft.
- Der Kanton Thurgau will im Rahmen seines Handlungsspielraums namhaft zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen beitragen. Er fördert weiterhin die rationelle und umweltschonende Energienutzung.
- Die Ziele des Leitbildes sollen sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in Zusammenarbeit mit den Gemeinden, weiteren öffentlichen Körperschaften, der Wirtschaft und Privaten umgesetzt werden.
- Die Umsetzung des Leitbildes soll folgendes Spektrum von Massnahmen umfassen: die Motivation zur Durchführung freiwilliger Massnahmen und deren Unterstützung, vorbildliche Lösungen bei eigenen Bauten und Anlagen, wo nötig gesetzliche Verpflichtungen sowie weitere Formen der Zusammenarbeit mit Dritten.
- Die Anwendung erneuerbarer Energien und innovative Lösungen für Energieerzeugung und Energienutzung sollen zur Sicherung und Schaffung von Know-how und Arbeitsplätzen beitragen.

Die zugehörigen Massnahmen sind im Kapitel 2.2.3 inklusive dem Stand der Umsetzung aufgeführt.

### 2.1.3 Energieperspektiven: Ausblick auf Energieverbrauch 2035 und darüber hinaus

Mittel- und langfristig ist mit einer Verknappung und damit verbunden mit weitergehenden Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern zu rechnen. Zudem verursacht der heutige Energieverbrauch Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Emissionen), die weit über den globalen und nationalen Zielwerten liegen.

*Verknappung der fossilen Ressourcen*

Die nicht erneuerbaren Energien sind in ihrem Vorkommen grundsätzlich beschränkt. Dies führt mittel- und langfristig zu noch stärker steigenden Öl- und Gaspreisen. Die Dynamik wird verstärkt durch drohende oder tatsächliche politische und kriegerische Auseinandersetzungen in Ölförderländern sowie durch Kapazitätsengpässe in Raffinerien. Diese globale Entwicklung hat Auswirkungen auf die Schweiz und damit auf den Kanton Thurgau.

*Globale und lokale Auswirkungen*

Der rasch steigende weltweite Energieverbrauch hat eine sehr uneinheitliche geografische Struktur. Während jeder Bewohner und jede Bewohnerin der USA im jährlichen Mittel gegen 10'000 Liter Erdöl verbrauchen, sind es in armen Ländern des Südens lediglich zwei- bis dreihundert Liter Erdöl pro Kopf der Bevölkerung. In der Schweiz sind es rund 4'400 Liter. Die grossen Unterschiede im Energiekonsum sind nicht ohne soziale und politische Brisanz.

*Soziale und politische Komponente*

85 Prozent des weltweiten Energiebedarfs wird durch nicht-erneuerbare Energien gedeckt, durch Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran. Die rein energetische Nutzung für die Produktion von Wärme und von mechanischer Kraft für die Stromerzeugung sowie für Fahrzeugantriebe nutzt das materialtechnologische Potential dieser Rohstoffe bei weitem nicht aus. Zur Herstellung von Investitions- und langlebigen Konsumgütern ist Erdöl besonders geeignet – nachhaltig nutzen statt verbrennen müsste die Devise lauten.

*Nichterneuerbare Energie dominierend*

Die Internationale Energieagentur (IEA) prognostiziert für das Jahr 2030 eine Zunahme des globalen Energieverbrauchs um 50 Prozent. Diese starke Steigerung wird teilweise durch die boomenden Volkswirtschaften im Fernen Osten verursacht. Bereits heute zeigen die Märkte deutliche Anzeichen der Verknappung. Diese jüngste Entwicklung hat mindestens zwei Konsequenzen: Die Preise steigen und die Versorgungssicherheit nimmt ab.

*Weltweit steigender Verbrauch*

*Elektrizitätsversorgung: Deckungslücke absehbar*

Unsicherheiten sind auch in der künftigen Versorgung mit Elektrizität zu erwarten. Nach einer Periode der Stromüberschüsse und sinkender Preise zeichnet sich eine Trendwende ab. Erstmals seit 1996 sind 2003 die gesamtschweizerischen Strompreise für Endbezüger wieder gestiegen. Die Überschüsse bei den Stromerzeugungskapazitäten in Europa nehmen rasch ab. Viele Kernkraftwerke in Europa wie auch in der Schweiz erreichen innerhalb der nächsten zwanzig Jahre das Ende ihrer ursprünglich veranschlagten Lebensdauer. Für die Schweiz wird mit weiterhin steigender Stromnachfrage gerechnet. Alle aktuellen Studien und Energieperspektiven zur Stromversorgung (Bundesamt für Energie, AXPO, u.a.) zeigen, dass nach dem Auslaufen der Strombezugsrechte aus französischen Kernkraftwerken und nach der alterungsbedingten Ausserbetriebnahme des ersten schweizerischen Kernkraftwerkes ab 2020 eine steigende Versorgungslücke mit einheimischem Strom zu erwarten ist.

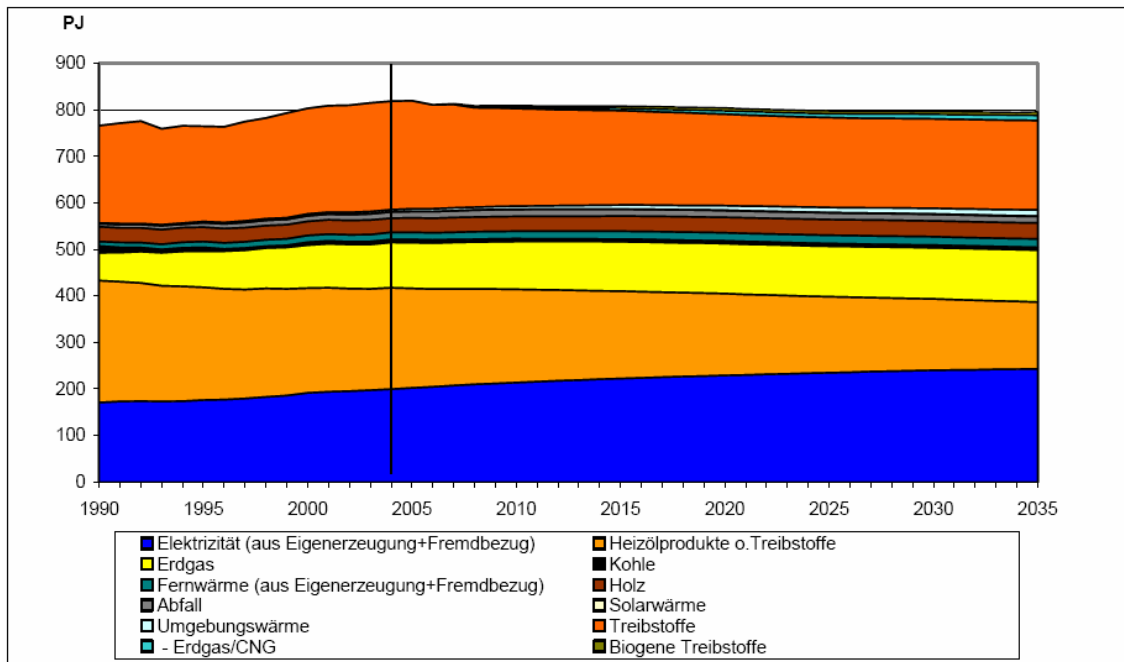
*Energie ist Schlüsselfaktor für nachhaltige Entwicklung*

Energie ist ein Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Entwicklung, für Wohlstand und Gesundheit, für Sicherheit und Gerechtigkeit. Mit dem heute für hoch technisierte Länder typischen Energieverbrauch lässt sich diese Lebensqualität nicht weltweit verbreiten. Möglich wird diese Vision nur durch einen sparsamen Einsatz von Ressourcen, eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz bei gleichzeitig verstärkter Nutzung erneuerbarer Energien.

*Energieperspektiven CH*

Das Bundesamt für Energie hat den zukünftigen Energieverbrauch basierend auf den heutigen gesetzlichen Grundlagen (inkl. Einführung einer CO<sub>2</sub> - Abgabe) mit folgendem Ergebnis abschätzen lassen:

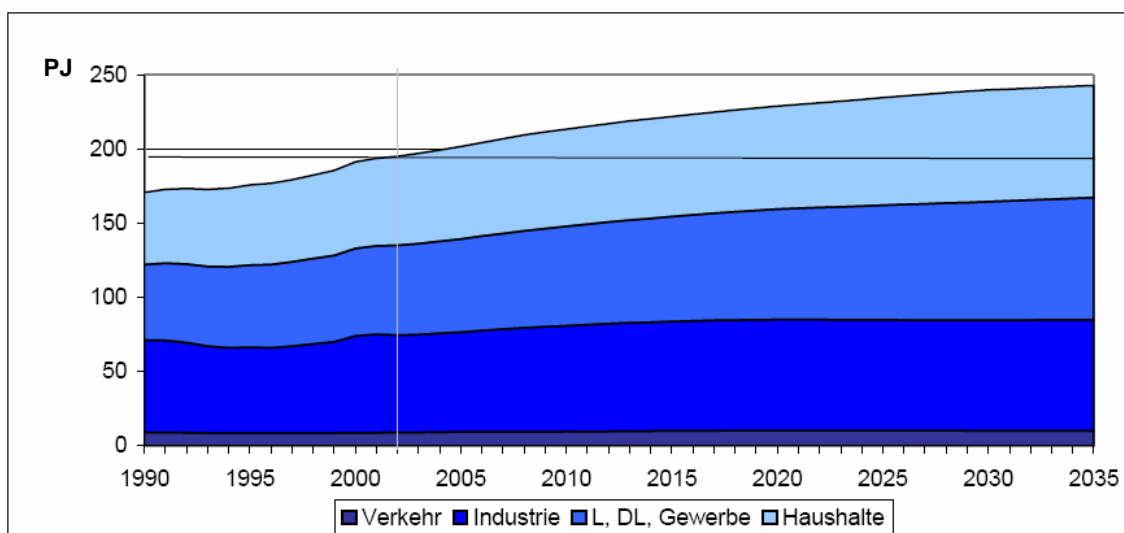
### Szenario 1b – Endenergienachfrage nach Energieträgern



Quelle: BFE 2005 a, PJ = Petajoule

Figur 2: Endenergienachfrage gemäss Szenario 1b der Energieperspektiven CH.

### Szenario 1b – Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren



Quelle: BFE 2005 a; L: Landwirtschaft, DL: Dienstleistungssektor

Figur 3: Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren gemäss Szenario 1b der Energieperspektiven CH in Petajoule.

Stabile Gesamtenergie-  
nachfrage

Während die Gesamtenergienachfrage über die nächsten Jahre etwa stabil bleibt, wird die Elektrizitätsnachfrage weiter steigen. Ausgehend von der Lebensdauer und den Betriebsbewilligungen der Schweizer Kraftwerke zeichnet sich ab etwa 2020 eine Deckungslücke im Elektrizitätsbereich ab.

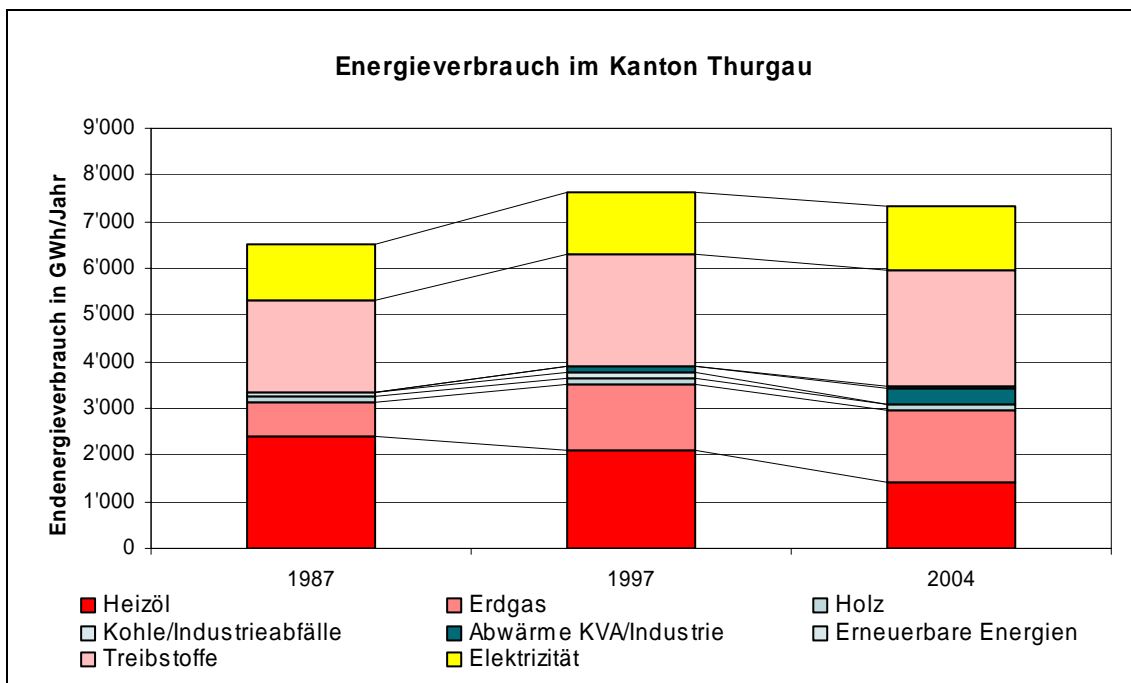
## 2.2 Rückblick auf die Thurgauer Energiepolitik

### 2.2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs

Nur wenige präzise  
Zahlen

Der Energieverbrauch im Kanton Thurgau lässt sich nur mit Hilfe von gesamtschweizerischen Grössen abschätzen, weil nur die leitungsgebundenen Energien (Erdgas, Elektrizität) gemessen werden können.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs hat in den 80er Jahren deutlich zugenommen. In den 90er Jahren hat die Steigerung abgenommen, und zurzeit dürfte der Energieverbrauch stabil oder leicht abnehmend sein.

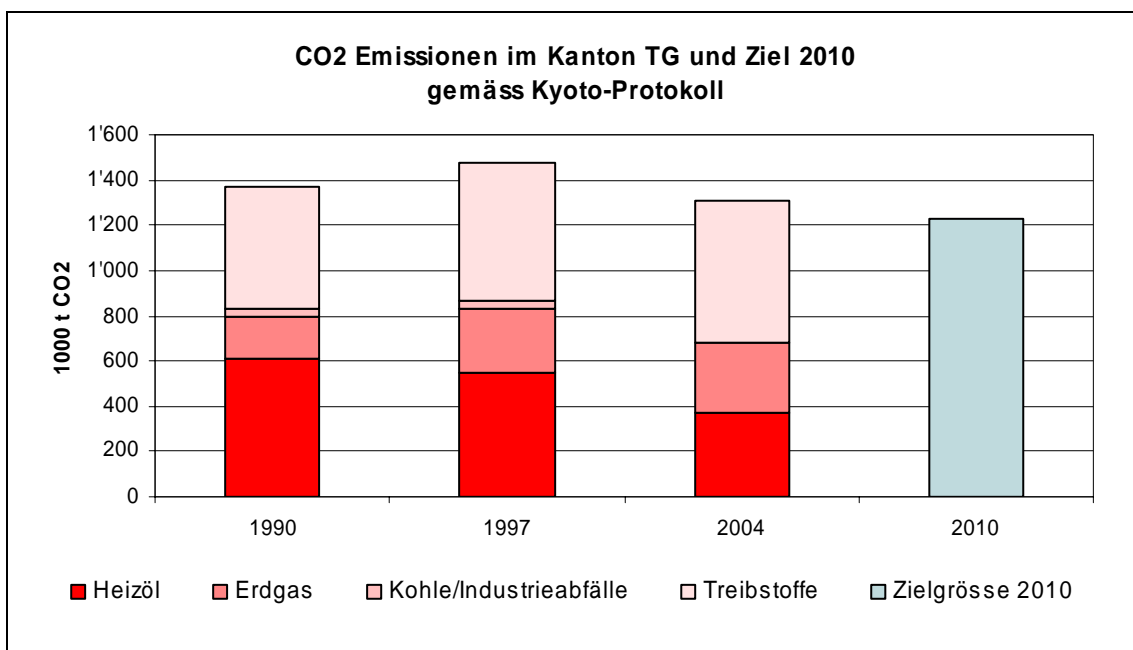


Quelle: Linder 2005

Figur 4: Abschätzung des Endenergieverbrauchs im Kanton Thurgau in den Jahren 1987 bis 2004.



Die mit dem Energieverbrauch zusammenhängenden CO<sub>2</sub>-Emissionen haben gemäss unseren Abschätzungen gegenüber 1997 abgenommen. Es braucht aber noch weitere Anstrengungen damit die Ziele von Kyoto und des CO<sub>2</sub>-Gesetzes ( -10% gegenüber 1990) erreicht werden können.

CO<sub>2</sub>-Emissionen

Quelle: Linder 2005

Figur 5: Die mit dem Energieverbrauch zusammenhängenden CO<sub>2</sub>-Emissionen im Kanton Thurgau sowie das Ziel gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz.

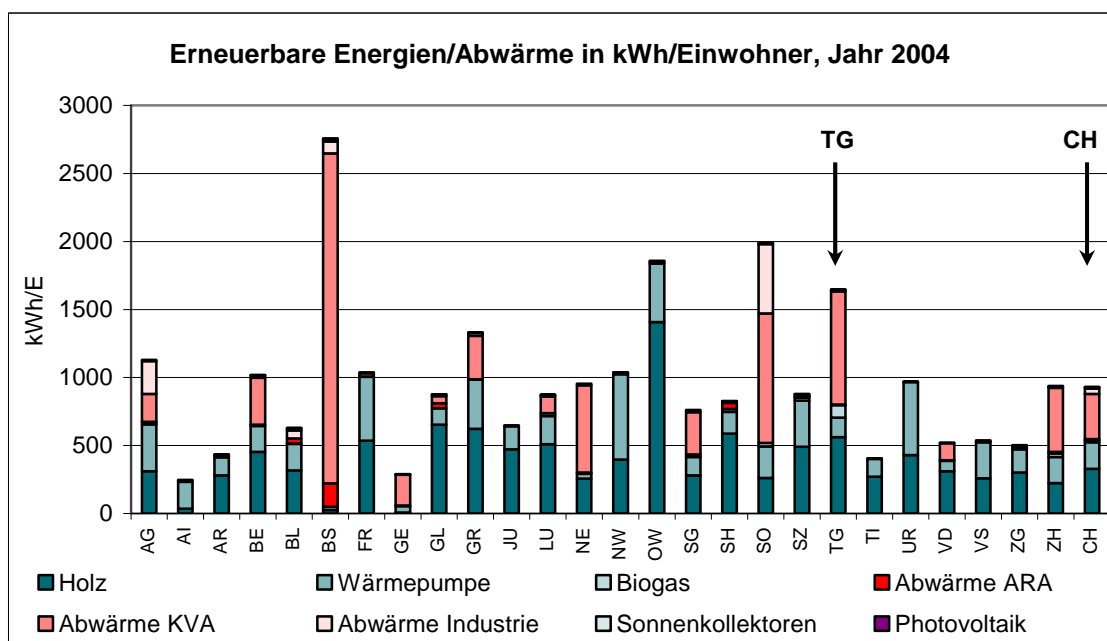
Die Nutzung von erneuerbaren Energien im Kanton Thurgau ist im Vergleich zum Schweizerischen Durchschnitt überdurchschnittlich. Dies ist vor allem auf die Wärmenutzung ab KVA und auf die Nutzung von Holzenergie zurückzuführen. Bei der Energieholznutzung liegt der Kanton etwa im vorderen Drittel. Ebenfalls überdurchschnittlich ist die Nutzung von Biogas. Die Potentiale sind jedoch noch nicht ausgeschöpft.

Erneuerbare Energien im Kt. Thurgau

Mit einem Endenergieverbrauch von über 7'000 GWh pro Jahr sind jährliche Endverbraucher Ausgaben von über 700 Mio. Fr. verbunden, welche rund 5.5% des BIP ausmachen. Diese Zahlen unterstreichen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Energiewirtschaft. Mit dem aktuellen Energieträgermix beträgt der Netto-Energie-Aussenhandel umgerechnet auf den Kanton Thurgau mehr als 180 Mio. Fr. pro Jahr. Eine vollständige Substitution der Energieimporte durch inländische

Volkswirtschaftliche Bedeutung

Energiequellen oder durch verbesserte Energieeffizienz würde vereinfacht berechnet zu einer zusätzlichen Beschäftigungswirkung im Kanton Thurgau in der Grössenordnung von 1500 bis 2000 Arbeitsplätzen führen.



Quelle: Linder 2005

Figur 6: Vergleich der Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme nach Kantonen.

## 2.2.2 Eingesetzte Ressourcen

In den Jahren 2005 und 2006 setzte der Kanton jährlich folgende Mittel für die Energiepolitik ein:

Förderprogramm (inkl. Globalbeiträge des Bundes)	1.1 Mio. Fr.
Sachaufwand	0.4 Mio. Fr.
Personalaufwand	220 Stellen%

Der Sachaufwand wurde jeweils auf folgende Dienstleistungen und Produkte aufgeteilt:

- Information:	170 kFr.
- Weiterbildung:	25 kFr.

- Förderung (Management Förderprogramm):	90 kFr.
- Elektrizitätsmarkt:	35 kFr.
- Kommunale Energieberatung:	80 kFr.

Zusätzlich wurde im Jahr 2006 aus der Sonderdividende der EKT AG 1.6 Mio. Franken für das Förderprogramm zur Verfügung gestellt. Dadurch gewährte der Bund dem Kanton Thurgau zusätzliche 1.0 Mio. Franken Bundessubventionen (Globalbeiträge). Mit den gesamthaft 2.6 Mio. Franken wurde der Überhang an Förderzusicherungen abgebaut. Der Überhang ist in den vorangegangenen Jahren entstanden, weil die Nachfrage nach Fördermitteln nicht mit den zur Verfügung gestellten Mitteln gedeckt werden konnte.

### **2.2.3 Stand der Umsetzung des Energieleitbildes 2000+**

Der Umsetzungsstand der einzelnen Massnahmen wird in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Massnahmen Leitbild 2000+				Stand der Umsetzung und Beurteilung	
Aktionsbereich	Massnahme	Voraussetzung/ Bemerkungen	Priorität <sup>2)</sup>	Stand der Umsetzung	Beurteilung
<b>Information, Beratung, Aus- und Weiterbildung</b>					
Öffentlichkeitsarbeit	Promotion energieeffizienter Anwendungen bei Energiekonsumenten	starke Intensivierung notwendig in Zusammenarbeit mit Dritten	**	Publikation Energie-Praxis, Aktionen zusammen mit Bund (bau-schlau), HolzenergieSchweiz und Minergie, regelmässige Zeitungsartikel	☺
Aus- und Weiterbildung	Weiterbildung von Planern und Installateuren vor allem für Sanierungen	in Zusammenarbeit mit Verbänden	**	Energie - Agenda zusammen mit den Ostschweizer Kantonen und verschiedenen Verbänden	☺
	Ausbildung von Anlagebetreibern, effizienter Betrieb sicherstellen	Aufnahme in QS-Systeme der Betriebe resp. in die Qualitätskontrolle des Gewerbes fördern	**	Teilweise umgesetzt, Hauswartkurse zusammen mit EnAW	☹
	Energie bei Jugendlichen zum Thema machen (Umweltbildung)	Integration in bestehendes Programm Umwelterziehung	**	Nicht umgesetzt	☹
<b>Umbauter Raum</b>					
Bestehende Bauten	Förderung der Sanierung nach MINERGIE-Standard	Motivation, Rahmenbedingungen	**	Förderprogramm für Minergie Bauten. Kt. Thurgau hat im Vergleich mit übrigen Kantonen einen durchschnittlichen Anteil an Minergie Bauten (auf tiefem Niveau)	☹-☺
	Finanzielle Förderung für Sanierung von Altbauten	Mittel aus Energielenkungsabgabe	(***)	Nein, weil keine Energielenkungsabgabe eingeführt wurde; ab Mitte 2006 teilweise gefördert durch Stiftung Klimarappen	☹ (☺)
	Wirkung der steuerlichen Erleichterungen für energetische Sanierungsmassnahmen überprüfen		*	Wurde nicht umgesetzt	☹
Neubauten	Förderung der freiwilligen Realisierung des MINERGIE-Standards		***	Finanzielle Förderbeiträge; Kt. Thurgau hat im Vergleich mit übrigen Kantonen durchschnittlichen	☹-☺

<sup>2)</sup> Priorität: \*\*\* hoch, \*\* mittel, \* tief ( ) bei Einführung einer Energielenkungsabgabe

Massnahmen Leitbild 2000+				Stand der Umsetzung und Beurteilung	
Aktionsbereich	Massnahme	Voraussetzung/ Bemerkungen	Priorität <sup>2)</sup>	Stand der Umsetzung	Beurteilung
				Anteil an Minergie-Bauten (m <sup>2</sup> / Einwohner) erreicht, jedoch überdurchschnittliche Marktdurchdringung (Minergiegebäude / Einwohner)	
	Höchstanteil nichterneuerbarer Energien (80% des zulässigen Energiebedarfes) festlegen	Vorschrift analog Kanton Zürich	*	Mit neuem Energiegesetz umgesetzt	😊
Haustechnik	Abbau der Detailvorschriften	Interkantonale Harmonisierung	**	Mit neuem Energiegesetz und Verordnung umgesetzt	😊
	Einführung der SIA Norm Elektrizität im Hochbau	Anforderung für grössere Dienstleistungsbauten	**	Mit neuem Energiegesetz und Verordnung umgesetzt	😊
	Anforderungen an Schwimmbadheizungen definieren		*	Mit neuem Energiegesetz und Verordnung umgesetzt	😊
Benutzerverhalten	Verbrauchsabhängige Wärmekostenabrechnung in Neubauten wie bisher. Vollzug abschliessen bei Altbauten	Ausnahmeregelungen für MINERGIE-Standard und bei Anwendung erneuerbarer Energien	**	Neubauten: umgesetzt und auch im neuen Energiegesetz verankert Altbauten: Kein Vollzug mehr seit 1998. Vorstösse im KR führten zur Abschaffung im neuen Energiegesetz	😊 😞
<b>Verkehr</b>					
	Motorfahrzeugsteuer mit Anreiz für verbrauchsarme Fahrzeuge	Aufkommensneutrale Gestaltung	*	Massnahme wurde nicht umgesetzt	😞
<b>Geräte</b>					
	Einsatz effizienter Geräte	Information und Beratung v.a. durch Gewerbe und Versorgungsunternehmen	***	Sporadische Informationen durch Energiefachstelle, Versorgungsunternehmen wenig aktiv. Punktuelle Massnahmen einzelner Gemeinden (z.B. Frauenfeld geht ein Licht auf)	😞

Massnahmen Leitbild 2000+				Stand der Umsetzung und Beurteilung	
Aktionsbereich	Massnahme	Voraussetzung/ Bemerkungen	Priorität <sup>2)</sup>	Stand der Umsetzung	Beurteilung
<b>Grossverbraucher, industrielle Prozesse</b>					
	Anreize für optimale Energienutzung schaffen	Zielvereinbarungen mit Grossverbrauchern, Abbau bei Detailvorschriften. Anpassung Energiegesetz notwendig	**	Grossverbraucherartikel im Energiegesetz, wird aber noch nicht vollzogen.  Einige Unternehmen arbeiten mit EnAW zusammen, Kanton aber wenig aktiv vermittelnd oder motivierend.	☹️
<b>Erneuerbare Energien, Abwärmenutzung, effiziente Technologien</b>					
	Förderung von Holzschnitzelfeuerungen	Weiterführen des bestehenden kantonalen Förderprogramms bis 2002	**	Förderprogramm weitergeführt. Energieholabsatz nahezu verdoppelt in 10 Jahren.	☺️
	Förderung von Wärmepumpen	Förderaktion durch Elektrizitätswirtschaft bis 2000	***	Kein Förderprogramm durch Kanton. Axpo hatte zeitlich befristetes Programm. Wärmepumpen in Neubauten heute bereits weit verbreitet	☹️
	Solarstrom- und/oder Ökostromangebote	durch Elektrizitätswerke zusammen mit Solarpool Thurgau	**	Umgesetzt. Nachfrage bescheiden	☹️-☺️
	Unterstützung für den Selbstbau von Sonnenkollektoren		*	Selbstbau läuft erfolgreich, Tendenz aber abnehmend	☺️
	Abwärmenutzung bei Vollausslastung der KVA v.a. für Prozesswärmebedarf	Bei verbesserter Kapazitätsauslastung in Zusammenarbeit mit Technischen Betrieben Weinfeldern langfristig zu planen	**	Heute Kapazität ausgelastet, aber keine verbesserte Wärmenutzung erreicht	☹️
	Vermehrter Einsatz der Wärmekraftkopplung bei sinnvollen Anwendungen	v.a. durch Erdgaswirtschaft (Contracting)	**	Contracting wird durch Energieversorger (noch) nicht systematisch angeboten. Erste Objekte in Vorbereitung	☹️
	Nutzung der Abwärme bei ARA für Wärmebedarf von Gebäuden	nur grössere Anlagen in Siedlungsnähe	**	Rücklaufende Nutzung für Wärmezwecke	☹️
	Optimierung der heutigen Wasserkraftnutzung	Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen z.B. Bewilligungspraxis, Rückliefer-tarif etc.	**	15 Rp./kWh Rückliefer-tarif umgesetzt, kantonaler Ausgleichsfonds realisiert Neue gesetzliche Grundlagen absehbar.	☺️

Massnahmen Leitbild 2000+				Stand der Umsetzung und Beurteilung	
Aktionsbereich	Massnahme	Voraussetzung/ Bemerkungen	Priorität <sup>2)</sup>	Stand der Umsetzung	Beurteilung
<b>Versorgung, Produktionsanlagen, Netze</b>					
	Angebot von neuen Dienstleistungen durch die Elektrizitätsversorger	Verstärkung der Kundenbindung durch neue Angebote z.B. im Wärmebereich	**	Unterschiedlicher Stand von neuen Dienstleistungen in den Gemeinden.	☹️
	Gründung von Wärmevertriebsgesellschaften /Contracting		*	Contracting wird durch Energieversorger (noch) nicht systematisch angeboten. Erste Objekte in Vorbereitung	☹️
<b>Öffentliche Bauten und Anlagen</b>					
	Vorbildwirkung der öffentlichen Bauten	MINERGIE-Standard bei neuen Bauten	***	Energieverordnung: Minergie Standard für kantonale Neubauten und andere öffentliche Körperschaften wird angestrebt Minergie-Bauten werden nur teilweise realisiert.	☹️-😊
	Einbezug externer Kosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen		**	Umgesetzt	😊
	Richtlinien für umweltfreundliches und energiesparendes Beschaffungswesen (z.B. Geräte, Fahrzeuge)	Graue Energie beachten	**	Stand nicht bekannt	
<b>Aktivitäten Gemeinden</b>					
	Eigene kommunale Anstrengungen Wärmeversorgung, Verkehrspolitik, Bewilligungswesen. Qualitätssicherung durch Label Energiestadt		***	40% der Bevölkerung leben in 6 Energiestädten, zusätzliche Gemeinden stehen in Vorarbeiten zum Label	☹️-😊
	Kommunale Energierichtpläne	Kantonale und regionale Zentren gemäss kantonalem Richtplan	**	Weitgehend umgesetzt (10 von 12 Gemeinden)	😊

*Guter Stand im  
Kompetenzbereich  
der Abteilung  
Energie*

Bei Information und Beratung sowie im umbauten Raum konnten die anvisierten Massnahmen im Wesentlichen umgesetzt werden. Mit der Revision der Energiegesetzgebung konnten zahlreiche Anliegen in das neue Gesetz eingebunden werden.

Bei den erneuerbaren Energien konnten die anvisierten Massnahmen - etliche in Zusammenarbeit mit Dritten - nicht in gewünschtem Mass umgesetzt werden. Auch bei den Geräten und im Verkehrsbereich fällt die Bilanz durchzogen aus. Der Minergie-Standard wird bei Neubauten der Öffentlichen Hand noch nicht konsequent umgesetzt.

*Einbindung weiterer  
Akteure zu wenig  
gelingen*

Der Abteilung Energie ist es in ihrem eigenen Handlungsbereich gut gelungen, die wichtigsten Massnahmen umzusetzen. Es ist ihr jedoch noch zu wenig gelungen, wichtige Akteure wie beispielsweise die Energiewirtschaft, Gemeinden und Grossverbraucher, verbindlich in die Zielsetzungen des Leitbildes einzubinden. Eine derartige Zusammenarbeit kann nur auf freiwilliger Basis erreicht werden und bedingt eine regelmässige gemeinsame Plattform und einen nicht zu unterschätzenden Aufwand an Kommunikation mit den betroffenen Partnern.



## 3 Vision und Ziele des Konzepts

### 3.1 Langfristige Vision: Die 2000-Watt-Gesellschaft

Im Energieleitbild 2000+ ist als Ziel für den Kanton Thurgau eine nachhaltige kantonale Energiewirtschaft formuliert. Dieses Ziel wird als Grundlage für das vorliegende Konzept weiterhin verfolgt.

*Ziel aus Energieleitbild 2000+ bleibt aktuell*

Um den Rahmen für eine nachhaltige kantonale Energiepolitik für den Kanton Thurgau zu setzen, werden Ziele und Vorgaben aus der aktuellen klimapolitischen Debatte übernommen. So kann erreicht werden, dass der Kanton seiner Verantwortung für eine nachhaltige Energiepolitik auf eine angemessene Art und Weise Rechnung trägt und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet.

*Klimapolitik auch für den Thurgau relevant*

Die Zeiträume für die Ziele aus der klimapolitischen Debatte sind weiter gefasst, als diejenigen des vorliegenden Konzepts. Aus diesem Grund sind die in diesem Unterkapitel formulierten Ziele als Visionen für die Energiewirtschaft des Kantons Thurgau zu verstehen, die langfristig verwirklicht werden sollen.

*Ziele des Konzepts in Anlehnung an aktuelle Visionen*

Als Ziel für die langfristige Entwicklung der kantonalen Energiepolitik wird die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft übernommen, die von verschiedenen Instituten aus dem ETH-Bereich entwickelt wurde (Novatlantis 2005). Mit der 2000-Watt-Gesellschaft wird eine im Vergleich zu heute klimaneutrale und ressourcenschonende Lebensweise aufgezeigt, mit der, bei gleichem Wohlstand und Komfort, notwendige Reduktionen von Treibhausgasemissionen erreicht werden können, die sich aus den Kyoto-Verhandlungen und den IPCC-Berichten<sup>3</sup> ergeben.

*Vision der 2000-Watt-Gesellschaft für den Kanton Thurgau*

Hintergrund dieser Forderungen des IPCC ist die Tatsache, dass die jährliche CO<sub>2</sub>-Emission bei maximal 10 Gt weltweit liegen muss, um innerhalb der nächsten einhundert Jahre einen Temperaturanstieg weltweit auf 2°C begrenzen zu können (IPCC 2001). Dieser Anstieg um 2°C gilt als hinreichend tolerierbar für Mensch und Ökosysteme. Bei einer angenommenen zukünftigen Weltbevölkerung von 10 Mrd. Menschen ergibt sich aus den 10 Gt weltweit 1 Tonne CO<sub>2</sub>-Emission

*Bezug der Vision zu weltweiten Klimazielen*

---

<sup>3</sup> IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

pro Kopf und Jahr, was einer ständigen fossilen Leistung von 500 Watt entspricht (aus: Zimmermann et al. 2005).

*Maximal 500 Watt pro Person durch fossile Energien*

Als Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft ergibt sich daraus, dass wie vom IPCC gefordert, maximal 500 Watt Leistung durch fossile Energieträger erzeugt werden sollen. Ein weiteres Ziel ist, dass aus Gründen der rationellen Ressourcennutzung und der Ressourcengerechtigkeit<sup>4</sup> nicht mehr als 2000 Watt (inklusive erneuerbarer Energieträger) pro Person an Leistung benötigt werden sollen.

*Vision ist ambitiös aber nicht utopisch*

Mit heute durchschnittlich rund 5000 Watt pro Person verbrauchen die Schweizerinnen und Schweizer zweieinhalbmal mehr als die anvisierten 2000 Watt. Untersuchungen wissenschaftlicher Institute des ETH-Bereichs und des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) belegen, dass ein Verbrauch von 2000 Watt pro Person und Jahr zwar ambitiös, aber nicht utopisch ist. Die Ziele sind mit den heute verfügbaren, wenn auch noch nicht durchwegs wirtschaftlichen Technologien, in den Jahren 2050 bis 2080 erreichbar. Zum Vergleich: 1960 war die Schweiz noch eine 2000-Watt-Gesellschaft (Novatlantis 2005).

#### **Vision:**

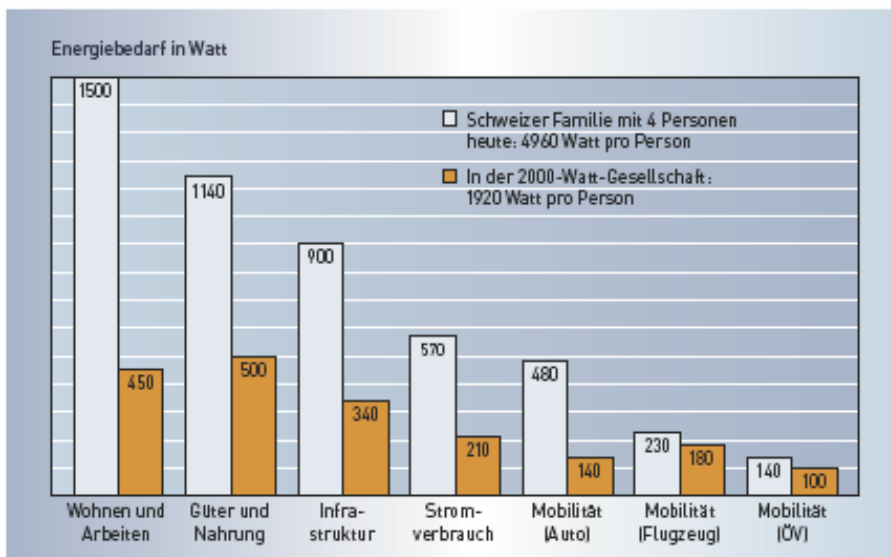
Der Kanton Thurgau erreicht die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft im Zeitraum 2050 - 2080.

Die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft wird in verschiedenen Kantonen in deren neuesten Konzepten angestrebt, darunter LU, BE, BS und AG. Ein entsprechender politischer Vorstoss wurde auch im Kanton ZH eingereicht.

Nachfolgende Figur illustriert ein mögliches Szenario zum Erreichen der Ziele am Beispiel einer durchschnittlichen Familie:

---

<sup>4</sup> Die 2000 Watt entsprechen dem heutigen weltweiten Mittel des Energieverbrauchs



Quelle: Novatlantis 2005

Figur 7: Vision der 2000-Watt-Gesellschaft für eine Familie.

Das Szenario zeigt, dass vor allem in den "baulastigen" Bereichen Wohnen und Arbeiten sowie Infrastruktur grosse Reduktionen erforderlich sind. Dies bedeutet, dass aufgrund der langen Nutzungsdauer von Bauten und Infrastrukturen diese bereits heute bei einem Neubau oder einer Sanierung einen für die 2000-Watt-Gesellschaft tauglichen Standard aufweisen sollten.

## 3.2 Zielsetzungen des Konzepts

Das vorliegende Energiekonzept formuliert quantitative Ziele für die nächsten Jahre bis 2015. Durch diese quantitativen Ziele sollen die notwendigen Weichenstellungen hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung im Kanton Thurgau in den Jahren 2050 bis 2080 gemäss der Vision (Kapitel 3.1) vorgenommen werden. Die energetischen Ziele des Kantons Thurgau orientieren sich an den Vorgaben des Aktionsprogramms EnergieSchweiz für die Jahre 2000 bis 2010, welche zeitlich fortgeschrieben werden. Für Bauten der Öffentlichen Hand sind die Ziele etwas höher angesetzt, da diesen Objekten eine Vorbildfunktion zukommt.

### Ziele für das Jahr 2015 des Kantons Thurgau auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft:

- Für den Verbrauch fossiler Energien in Gebäuden und in Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen und Infrastruktur: minus 15 Prozent gegenüber dem Jahr 2000. \*\*\*
- Für den Verbrauch fossiler Energien im Verkehr: minus 5 Prozent gegenüber dem Jahr 2000. \*
- Der Verbrauch von Elektrizität soll gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2000 um weniger als 5 Prozent zunehmen. \*\*
- Produktion neuer erneuerbarer Energien <sup>5</sup>: zusätzlich 4.5 Prozent des gesamten Wärmebedarfs und zusätzlich 1.5 Prozent des gesamten Strombedarfs gegenüber dem Jahr 2000 (Zahlen jeweils ohne heutigen Anteil der Wasserkraft). \*\*
- Energieverbrauch der kantonalen Gebäude: der spezifische Bedarf an nicht-erneuerbaren Energien der Bauten sinkt jährlich um 1.5 Prozent. \*\*\*

Aufgrund des Handlungsspielraums und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen sind folgende Beiträge des Kantons an die Zielsetzungen möglich:

- \*\*\* Grosser Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.
- \*\* Mittlerer Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.
- \* Kleiner Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.

Diese Ziele können voraussichtlich nicht alleine durch Massnahmen des Kantons erreicht werden. Der Kanton Thurgau will mit eigenen Massnahmen jedoch massgeblich zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Im eigenen Kompetenzbereich, beispielsweise bei den Gebäuden oder der lokalen Verwendung erneuerbarer Energieträger, sollen die Ziele mit eigenen Massnahmen erreicht werden.

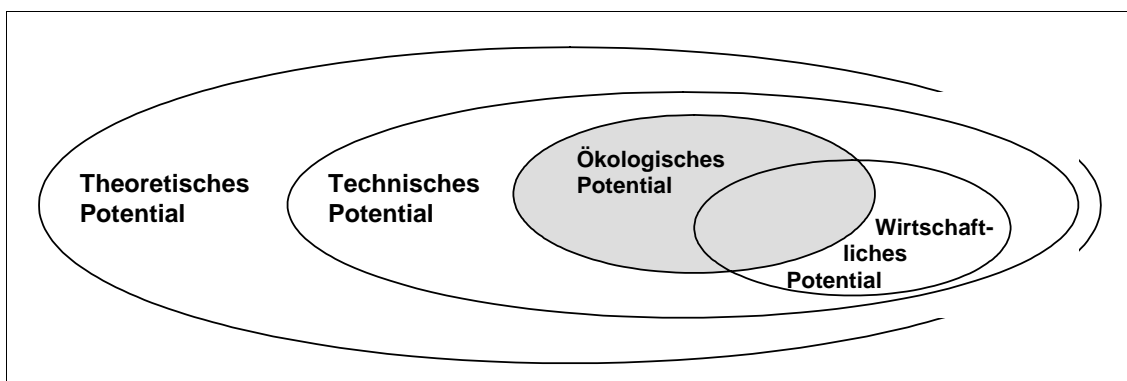
---

<sup>5</sup> Mit dem Begriff "neue erneuerbare Energien" werden die "neuen" erneuerbaren Energieträger wie Sonne, Holz, Wind, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme von der Wasserkraft abgegrenzt (die in der Schweiz schon länger in grossem Umfang genutzt wird).

## 4 Potentiale erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz

Bei der Analyse von Potentialen sind folgende Potentialbegriffe zu unterscheiden: Das theoretische Potenzial basiert auf den physikalischen Möglichkeiten zur Nutzung von Ressourcen. Welcher Anteil davon effektiv genutzt werden kann, wird mit dem technischen Potential umschrieben. Bei vielen erneuerbaren Energieträgern ist es wiederum sinnvoll, ihren Nutzungsgrad aus ökologischen Gründen weiter zu begrenzen, beispielsweise aufgrund von Restwassermengen bei der Wasserkraft oder aus Gründen einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes. Dieses ökologische Potential wird in den folgenden Betrachtungen verwendet, um vermehrte und gleichzeitig nachhaltige Verwendungsmöglichkeiten der erneuerbaren Energieträger im Kanton Thurgau aufzuzeigen. Nachfolgende Figur illustriert die Grössen und mögliche Überschneidungen der verschiedenen Potentiale:

*Begriff Potential*



Quelle: Illustration gemäss BFE 2006 b

*Figur 8: Illustration des Potentialbegriffs. Grau: das im Kapitel dargestellte ökologische Potential.*

Für die meisten der im Folgenden untersuchten Energieträger bestehen keine oder nur wenig fundierte Untersuchungen für den Kanton Thurgau. Ausnahmen bilden die Holzenergie, die Wind- und die Wasserkraft. Aufgrund der unsicheren Datenlage bei den übrigen Potentialen, insbesondere im Bereich der Biomasse ohne Holz, sind die Zahlenwerte dieser Energieträger Schätzungen, die den ungefähren Umfang des ökologischen Potentials im Kanton Thurgau angeben.

## 4.1 Erneuerbare Energien

### 4.1.1 Die einzelnen Energiequellen

#### a) Solarenergie thermisch

**Stand der Nutzung:** Im Jahr 2000 wurde gemäss Volkszählung in rund 1000 Wohnungen die Warmwasserbereitstellung mit Sonnenkollektoren unterstützt. Bis heute wurden weitere 800 Anlagen gefördert. Dies ergibt eine heutige Nutzung von knapp 5 GWh pro Jahr (GWh/a).

**Potential:** Das Potential für Sonnenkollektoren wird nicht durch das Angebot limitiert sondern vielmehr durch bauliche Voraussetzungen (Eignung der Bauten).

Eine aktuelle Abschätzung der Einsatzmöglichkeiten von Sonnenkollektoren des Instituts für Solartechnik Rapperswil (Frei & Hawkins 2004) geht davon aus, dass bis zu 35% des Wärmeverbrauchs von Haushalten in der Schweiz (Heizung und Warmwasser) mit Sonnenenergie gedeckt werden könnte. Bei einem Wärmebedarf der Haushalte im Kanton Thurgau von heute ca. 2200 GWh/a ergeben sich so 770 GWh/a, die mit Sonnenenergie gedeckt werden könnten. Eine Potentialstudie des AWEL (AWEL 2006), deren Ergebnisse auf den Kanton TG übertragen wurden, kommt auf ein Potential für Sonnenkollektoren von etwa 600 GWh/a. Im Folgenden wird als ungefähres Potential von Sonnenkollektoren im Kanton Thurgau ein mittlerer Wert von 700 GWh pro Jahr angenommen.

#### b) Solarenergie elektrisch (Photovoltaik)

**Stand der Nutzung:** Der Kanton Thurgau hat eine im Vergleich zu anderen Kantonen unterdurchschnittliche Nutzung der Sonnenenergie zur Stromproduktion. Es sind Anlagen mit einer Spitzenleistung von etwa 330 kW installiert (Linder 2005).

**Potential:** Das Potential für Photovoltaik wird wie das der Solarthermie nicht durch das Angebot limitiert sondern vielmehr durch bauliche Voraussetzungen (Eignung der Bauten). Zentral für die Ausschöpfung dieses Potentials wird die Frage der neuen gesetzlichen Regelungen für die Einspeisung dezentral erzeugter Elektrizität sein.

Der Elektrizitäts-Endenergieverbrauch im Kanton Thurgau wird über die letzten 10 Jahre konstant mit rund 1350 GWh/a beziffert (siehe Figur 4). In einem Bericht über solarstromunterstützte Passivhäuser (Miloni 2006) bezieht sich der Autor auf die Internationale Energieagentur, die eine mittlere Deckung (im Bezug auf die IEA-Mitgliedsländer) von 30% des Strombedarfs durch gebäudeintegrierte Photovoltaik-Solarstromlösungen in Betracht zieht. Wegen den klimatischen Bedingungen in der Schweiz und einer Konkurrenzierung mit der Solarthermie wird hier von einer Ausschöpfung des technischen Potentials von rund 80% ausgegangen, was zu einem Potential von Photovoltaik von rund 280 GWh/a führt. Diese Grösse des Potentials für Photovoltaik wird auch durch andere Untersuchungen gestützt (AWEL 2006, Linder 2005).

### c) Holzenergie

**Stand der Nutzung:** In den letzten Jahren konnte die genutzte Energieholzmenge kontinuierlich und deutlich gesteigert werden. Zurzeit werden etwas mehr als 100'000 m<sup>3</sup> Energieholz energetisch genutzt. Dies entspricht rund 220 GWh Energie. Rund die Hälfte davon ist Energieholz aus dem Wald, der Rest setzt sich zusammen aus Altholz, Restholz aus Schreinereien und Sägereien sowie Flurholz (DIV TG 2004).

**Potential:** Im Bericht zum Impulsprogramm Holzenergie (Erfolgskontrolle 1992 bis 2002) wird eine mögliche Steigerung der Energieholznutzung von 50% im Vergleich zur Nutzung im Jahre 2002 geschätzt. Aktuelle Untersuchungen des kantonalen Forstamts gehen von einer möglichen Steigerung von über 50% des heutigen Energieholzabsatzes aus. Diese Zunahme würde einem Potential von rund 155'000 m<sup>3</sup> entsprechen (siehe Tabelle 1). Dieser Wert setzt sich zusammen aus Brennholz aus dem Wald (gekoppelt an das gesamte nachhaltig nutzbare Potential des Waldholzes, welches in dem Bericht auf 220'000 - 240'000 m<sup>3</sup> geschätzt wird), Rest- und Altholz. Das Potential von 155'000 m<sup>3</sup> Energieholz hat einen Energieinhalt von rund 340 GWh.

Holzenergienutzung	Nutzung 2002 (m <sup>3</sup> )	Schätzung Potential (m <sup>3</sup> )
Brennholz (aus Waldholz)	55'000	95'000
Energetisch genutztes Restholz	20'000	30'000
Altholz	17'000	(30'000)
Total Energieholz	95'000	ca. 155'000

Quelle: DIV TG 2004; Zahlen abgestimmt mit kantonalem Forstamt TG

*Tabelle 2: Potential für Holzenergie gemäss Bericht Impulsprogramm Holzenergie (Thurgau).*

Betrachtet man die Zahlen in Tabelle 2 so fällt auf, dass die aktuellen Zahlen die Prognosen durchaus bestätigen. Die Holzproduktion stieg kontinuierlich und überschritt im Jahre 2005 mit 252'000 m<sup>3</sup> das geschätzte Potential von 220'000 - 240'000 m<sup>3</sup>. Im selben Jahr betrug die Energieholznutzung 72'000 m<sup>3</sup>, was in dieser Kategorie ebenfalls den Höchststand repräsentiert.

Betrachtet man Energieholz als Kopplungsprodukt der gesamten Holzproduktion, so entspricht die jährlich nutzbare Energieholzmenge erfahrungsgemäss rund 40% der Gesamtproduktion. Unter dieser Annahme wird demnach das Potential für Energieholz bereits grösstenteils ausgeschöpft. Eine Vergrösserung des Potentials ist nur dann möglich, wenn Energieholz nicht als Kopplungsprodukt betrachtet wird, d.h. die Energieholzproduktion auf Kosten der weiteren Holzsortimente (Stammholz, Industrieholz) erhöht wird.

Holznutzung zwischen 2001-2005	Mittelwert 2001-2005 (m <sup>3</sup> )	Minimum 2001-2005 (m <sup>3</sup> )	Maximum 2001-2005 (m <sup>3</sup> )
Heutige Nutzung Stammholz	131'000	94'000	165'000
Heutige Nutzung Industrieholz	14'000	13'000	17'000
Heutige Nutzung Energieholz	59'000	49'000	72'000
Total genutztes Waldholz	206'000	160'000	252'000

*Tabelle 3: Holznutzung 2001-2005 (Forststatistik).*



Aus oben stehender Analyse lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- In den Jahren grosser Nutzung (z.B. 2005) besteht heute nur noch ein geringes zusätzliches Potential.
- In den Normaljahren stehen kurzfristig ca. 70'000 m<sup>3</sup> für die energetische Nutzung zur Verfügung. Ob dieses zusätzliche Potential genutzt wird, hängt stark von den ökonomischen Rahmenbedingungen ab.

Mittelfristig steht auch in Jahren hoher Nutzung durch die Anwendung neuer Technologien und der Nutzung zusätzlicher Sortimente ein grösseres Potential zur Verfügung. Aus diesem Grund rechnen wir für die weiterführenden Arbeiten am Energiekonzept mit einem zusätzlich nutzbaren Potential an Energieholz von 70'000 m<sup>3</sup>, welches der Energie von ca. 150 GWh/a entspricht.

#### d) Biomasse ohne Holz

**Stand der Nutzung:** Bei der Biomasse ohne Holz sind aus energetischer Sicht die landwirtschaftlichen Ernterückstände, Gülle und Mist, Energiepflanzen und Wiesland von Bedeutung. Zusätzlich besteht bei den biogenen Reststoffen aus Industrie, Gewerbe und Haushalten ein ungenutztes Energiepotential.

Der Energiegehalt von biogenen Reststoffen und von Ernterückständen wird heute gemäss unseren Kenntnissen in der Landwirtschaft noch wenig genutzt. Heute sind 6 grössere Biogasanlagen im Kanton Thurgau in Betrieb. Die Rahmenbedingungen für landwirtschaftliche Biogasanlagen, sind jedoch im Fluss, da neuerdings die Biomasse-nutzung ausserhalb der Bauzonen zonenkonform wird. Dadurch bestehen bessere Rahmenbedingungen für Biogasanlagen in Landwirtschaftsbetrieben.

**Potential:** Erste Abschätzungen zeigen, dass in der Landwirtschaft ein ungenutztes Potential in der Grössenordnung von 620 GWh/a vorhanden ist. Dieses Potential teilt sich folgendermassen auf:

Biomasse ohne Holz	Anteil ökologisches Potential am theoretischen Potential	Ökologisches Potential (GWh)
Ackerkulturen, Kunstwiesen, Ölsaaten	15%	124
Wiesland	10%	68
Ernterückstände, Gülle und Mist	44%	421
Biomasse von Uferböschungen, Naturschutzflächen	50%	6
Biomasse von Verkehrsflächen	50%	2
Total (unterer Heizwert)	-	ca. 620

Quelle: Berechnungen **e c o n c e p t** basierend auf BFE 2004

*Tabelle 4: Übersicht der Potentiale für die Biogaserzeugung mit Biomasse ohne Holz im Kanton Thurgau.*

Den grössten und wichtigsten Anteil stellt dabei die Kategorie Ernterückstände, Gülle und Mist, welche vor allem von der Anzahl Grossvieheinheiten (GVE) abhängt.

Gemäss einer Studie des Amts für Umwelt des Kanton Thurgau (AfU 2003) bestehen weitere Potentiale bei biogenen Reststoffen aus der Lebensmittelindustrie (Käsereien, Schlachtbetriebe, Obst und Gemüse verarbeitende Betriebe) und bei Grossküchen. Diese werden heute zum Grossteil entweder als Futtermittel oder in der KVA verwertet. Ein Anteil wird heute kompostiert und könnte stattdessen einer energetischen Nutzung zugeführt werden.

#### e) **Wasserkraft**

**Stand der Nutzung:** Der Kanton Thurgau ist aufgrund fehlender grosser Gefälle kein typischer Wasserkraftkanton. Die Wasserkraft wird an den alten Industriestandorten weiterhin genutzt, die Anlagen sind jedoch nur in Ausnahmefällen umfassend saniert worden. Es bestehen gegenwärtig 24 Wasserkraftwerke im Kanton Thurgau mit einer Jahresproduktion von 33 GWh Strom (AfU 2006).

**Potential:** Für die Wasserkraft liegen Potentiale in der Erneuerung bestehender Anlagen und im Neubau. Gemäss Amt für Umwelt (AfU 2006) könnte mit einer umfassenden Sanierung der bestehenden Anlagen eine Steigerung der Produktion um 20% auf 40 GWh/a

erreicht werden. Mit dem Neubau von Wasserkraftwerken an geeigneten Orten im Kanton könnte eine zusätzliche Kapazität von etwa 9 GWh/a geschaffen werden. Zusammen ergeben sich so ca. 50 GWh/a als Potential für die Wasserkraft im Kanton Thurgau.

#### f) **Windkraft**

**Stand der Nutzung:** Die Möglichkeiten für Windkraftnutzung im Kanton sind bescheiden und werden kaum genutzt.

**Potential:** Das Potential ist bescheiden. Gemäss einer Studie von Aventa (2004), die im Auftrag des DIV, Kanton Thurgau, durchgeführt wurde, liegt das Potential aus windtechnischer und raumplanerischer Sicht bei 0,4 bis 2 GWh/a im Kanton Thurgau. Dieses würde mit Leichtwindanlagen genutzt werden.

#### g) **Erdwärme/Umweltwärme**

**Stand der Nutzung:** Erdwärme und Umweltwärme lassen sich mittels Wärmepumpen für Wärmezwecke nutzen. Heute wird rund die Hälfte der Minergie-Bauten mit Wärmepumpen versorgt. Auch bei den konventionellen Neubauten stellen Wärmepumpen eine beliebte Versorgungsvariante dar. Im Jahr 2000 wurden 33 GWh Energie für Heizung und Warmwasser in Wohnbauten durch Wärmepumpen erzeugt (Indikatoren 2004). Die Nutzung der Wärme aus dem geklärten Abwasser von Abwasserreinigungsanlagen ist in den letzten Jahren rückläufig wegen der Ausserbetriebnahme einer Anlage in Frauenfeld. Die Nutzung von Wärme aus ungeklärtem Abwasser in den grösseren Abwassersammelkanälen ist noch wenig verbreitet.

**Potential:** Das Potential ist bedeutend und kann einen wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung der Gebäude liefern. In Grundwassergebieten, z.B. im Thurtal, ist eine Nutzung von Umweltwärme mittels Erdsonden aus Gründen des Grundwasserschutzes und der Trinkwasserversorgung erschwert oder nicht möglich. Wärmepumpen werden idealerweise vor allem bei Neubauten oder Totalsanierungen von Bauten eingesetzt. Die Nutzung der Abwärme aus ARA und insbesondere Abwassersammelkanälen könnte deutlich erhöht werden. Wir gehen davon aus, dass rund 1/3 des Energiebedarfs von ca. 2200 GWh/a für Heizung und Warmwasser mittels Wärmepumpen gedeckt werden könnte, was ein Potential von ca. 700 GWh/a ergibt.

#### h) Tiefe Erdwärme (deep heat mining)

**Stand der Nutzung:** Zurzeit wird in Basel eine erste Pilotanlage in der Schweiz für die Nutzung der tiefen Erdwärme für Wärme- und Stromproduktion geplant und realisiert.

**Potential:** Gemäss Angaben der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie gehört der Kanton Thurgau zu den potentiell für eine tiefe Geothermienutzung aus geologischer und technischer Sicht sinnvollen Standorten in der Schweiz. Für eine möglichst optimale Energienutzung ist ein grösseres Wärmenetz zur Nutzung der nach der Stromproduktion anfallenden Niedertemperaturwärme sinnvoll. Diese Voraussetzungen sind im Kanton Thurgau noch nicht gegeben. Eine Anlage in der Grössenordnung von Basel produziert etwa 100 GWh Wärme sowie rund 30 GWh Elektrizität. Als Grössenordnung des Potentials wird eine Anlage analog zu Basel aufgeführt.

#### i) Abwärmenutzung

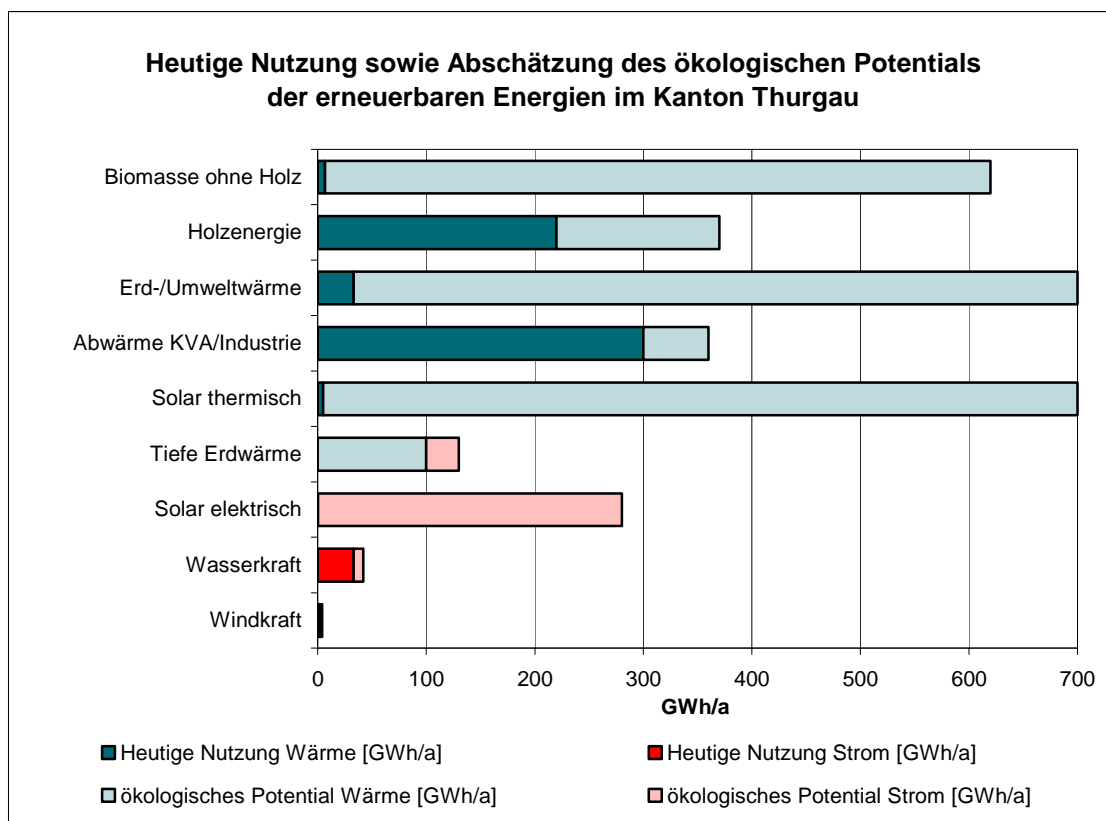
**Stand der Nutzung:** Die Abwärmenutzung konzentriert sich auf die Nutzung in der Kehrlichtverbrennung und vereinzelt in Industrieprojekten (z.B. Zuckerfabrik). Die heutige Nutzung liegt bei etwa 300 GWh/a.

**Potential:** Das nutzbare Potential von Abwärme wird durch die Rahmenbedingungen auf der Angebotsseite und der Nachfrageseite limitiert. Angebot und Nachfrage müssen zeitlichen, räumlichen und temperaturmässigen Anforderungen genügen. Diese günstigen Voraussetzungen sind beschränkt, so dass wir von einer möglichen Potentialsteigerung von lediglich 20% ausgehen, was eine jährliche Energiemenge von 360 GWh ergibt.

### 4.1.2 Zusammenfassender Überblick

Der Vergleich der verschiedenen erneuerbaren Energieträger im Kanton Thurgau ist in Figur 9 dargestellt. Für jeden erneuerbaren Energieträger sind seine heutige Nutzung und sein ökologisches Potential in GWh/a aufgeführt.

Es zeigen sich grosse Unterschiede sowohl in der aktuellen Bedeutung der Energieträger als auch in ihrer zukünftigen Relevanz für eine nachhaltige Energieversorgung des Kantons.



Quelle: Berechnungen **ec**oncept basierend auf diversen Quellen (siehe Kapitel 4.1.1 a-i)

Figur 9: Vergleich der verschiedenen erneuerbaren Energieträger im Kanton Thurgau: Heutige Nutzung und ökologisches Potential.

Der Vergleich der verschiedenen erneuerbaren Energien für den Kanton Thurgau zeigt, dass die Abwärme aus KVA/Industrie und die Energie aus Holz mit jährlich 300 resp. 220 GWh heute mit Abstand die wichtigsten erneuerbaren Energieträger sind (Figur 9, dunkle Balken). Einen geringen Beitrag von jeweils 33 GWh pro Jahr tragen Wasserkraft resp. Erd-/Umweltwärme bei. Alle anderen erneuerbaren Energieträger haben heute einen sehr geringen Anteil an der Energieversorgung des Kantons Thurgau.

*Aktuell Energieholz und Abwärme aus KVA bedeutend*

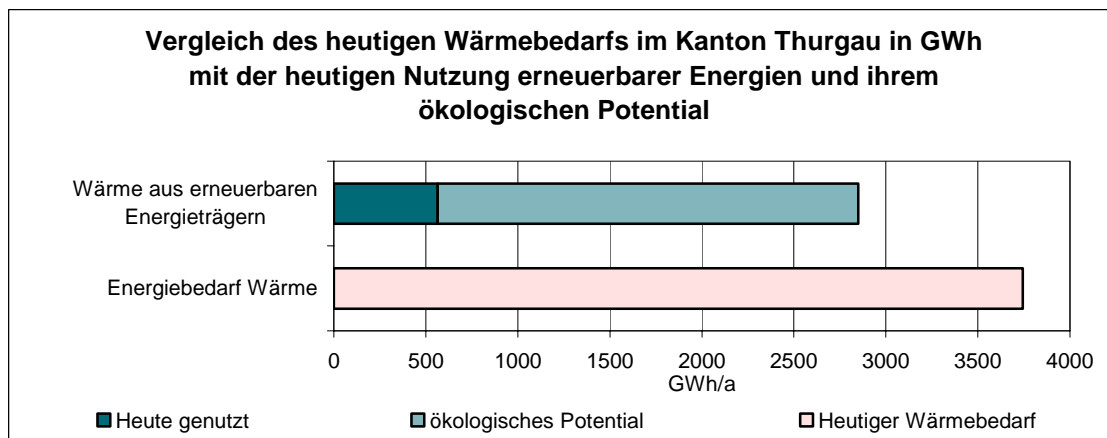
Bei der Biomasse (Energieholz und Biomasse ohne Holz) ist der Energieinhalt für Wärmezwecke dargestellt. Werden diese, wie beispielsweise beim Biogas üblich, in elektrische Energie umgewandelt, sind die Umwandlungsverluste abzuziehen.

### Ökologische Potentiale

Die ökologischen Potentiale (Figur 9, helle Balken) zeigen mit 600 - 700 GWh/a eine sehr grosse Bedeutung von Biomasse ohne Holz, von Erd-/Umweltwärme und von solarthermischen Anwendungen für eine nachhaltige Energieversorgung. Weitere grosse Potentiale im Wärmebereich liegen bei der Holzenergie und bei der Tiefen Erdwärme mit 150 respektive 100 GWh/a. Für die Abwärme aus KVA/Industrie wird eine geringe Steigerung auf hohem Niveau angenommen. Ein grosses Potential für die Stromproduktion liegt bei der Photovoltaik (280 GWh/a); ein kleines bei der tiefen Erdwärme (30 GWh/a).

### Erneuerbare Energieträger bedeutendes Potential

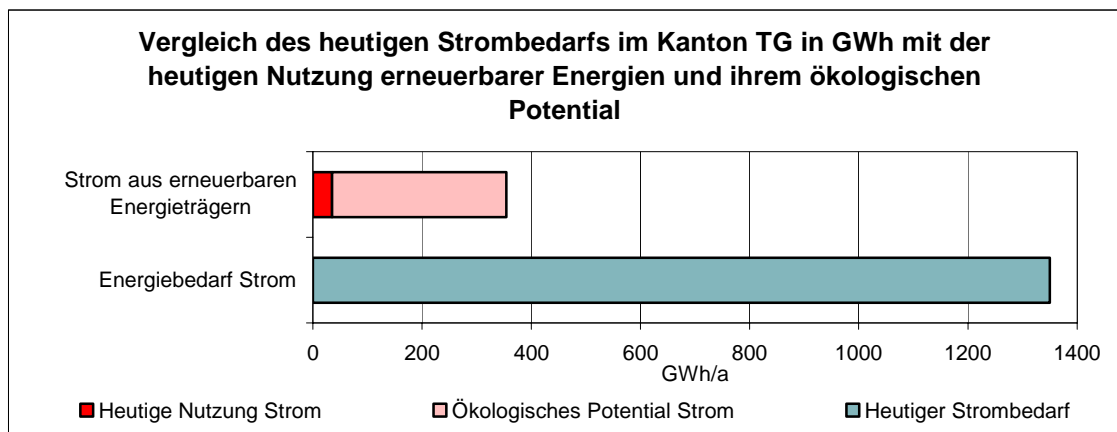
Die Gegenüberstellung des heutigen Energiebedarfs für Wärme im Kanton und der Wärmemenge, die mit den wärmeliefernden erneuerbaren Energieträgern generiert wird, zeigt, dass heute nur ein geringer Teil des Wärmebedarfs mit diesen Energieträgern gedeckt wird (Figur 10). Mit dem ökologisch nutzbaren Potential von knapp 2900 GWh/a (derjenigen Energiemenge, die sich mit vertretbarem Aufwand gewinnen und verwerten lässt) liessen sich etwa 75% des heutigen Wärmebedarfs von 3700 GWh/a abdecken.



Figur 10: Gegenüberstellung des aktuellen Wärmebedarfs im Kanton Thurgau und der aktuellen Nutzung sowie dem ökologischen Potential von erneuerbaren Energieträgern für Wärmezwecke.

Die Gegenüberstellung des heutigen Strombedarfs mit der heutigen Stromproduktion durch erneuerbare Energien und dem ökologischen Potential in Figur 11 zeigt, dass die Differenzen im Strombereich zwischen Nachfrage und erneuerbar produziertem Angebot noch

bedeutsamer als im Wärmebereich sind. Die heutige Stromproduktion mit erneuerbaren Energien erfolgt fast ausschliesslich mit Wasserkraft und deckt mit 33 GWh/a nur knapp 2,5% des heutigen Strombedarfs von ca. 1'350 GWh/a. Mit dem ökologischen Potential von ca. 350 GWh/a könnten 25% des heutigen Thurgauer Strombedarfs gedeckt werden. Der Grossteil des Potentials stammt aus der Photovoltaik.



Bemerkung: In dieser Übersicht ist das Potential der Verstromung von Biomasse (z.B. Biogas in der Landwirtschaft, Energieholz) nicht einbezogen. Die ungenutzten Potentiale sind bei den Energieträgern für Wärmezwecke (Figur 10) berücksichtigt.

*Figur 11: Gegenüberstellung des aktuellen Strombedarfs im Kanton Thurgau und der aktuellen Nutzung sowie dem ökologischen Potential von erneuerbaren Energieträgern für die Stromproduktion im Kanton Thurgau.*

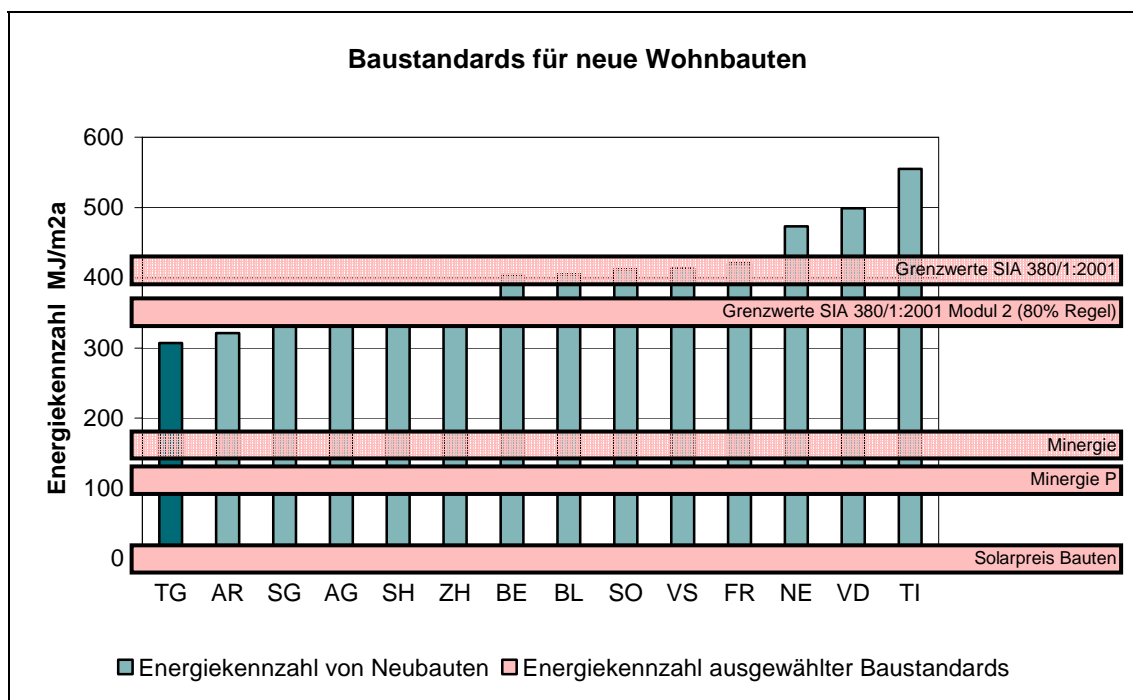
Soll der Bedarf des Kantons Thurgau an Wärme und Strom in Zukunft mit regenerativen Energiequellen, die aus dem Kantonsgebiet stammen, gedeckt werden, muss neben der deutlichen Ausweitung der Nutzung der regenerativen Quellen, der Energiebedarf von Bauten, Anlagen und Prozessen reduziert werden.

## 4.2 Energieeffizienz

### a) Energieeffizienz im Gebäudebereich

**Stand:** Die energetischen Anforderungen an Gebäude wurden mit der Gesetzesrevision an den Stand der Technik Ende der Neunziger Jahre angepasst und mit den anderen Kantonen harmonisiert.

Der Stand der neu erstellten Wohnbauten im Kanton Thurgau ist im Vergleich zu anderen Kantonen gut, wie nachfolgende Figur zeigt. Gleichzeitig wird der Stand der Technik, repräsentiert durch Minergie P, deutlich unterschritten.



Quelle: **e c o n c e p t** 2003 a

Als Solarpreis Bauten werden diejenigen Bauten bezeichnet, die mit dem Solarpreis der Schweizer Solar Agentur ausgezeichnet wurden.

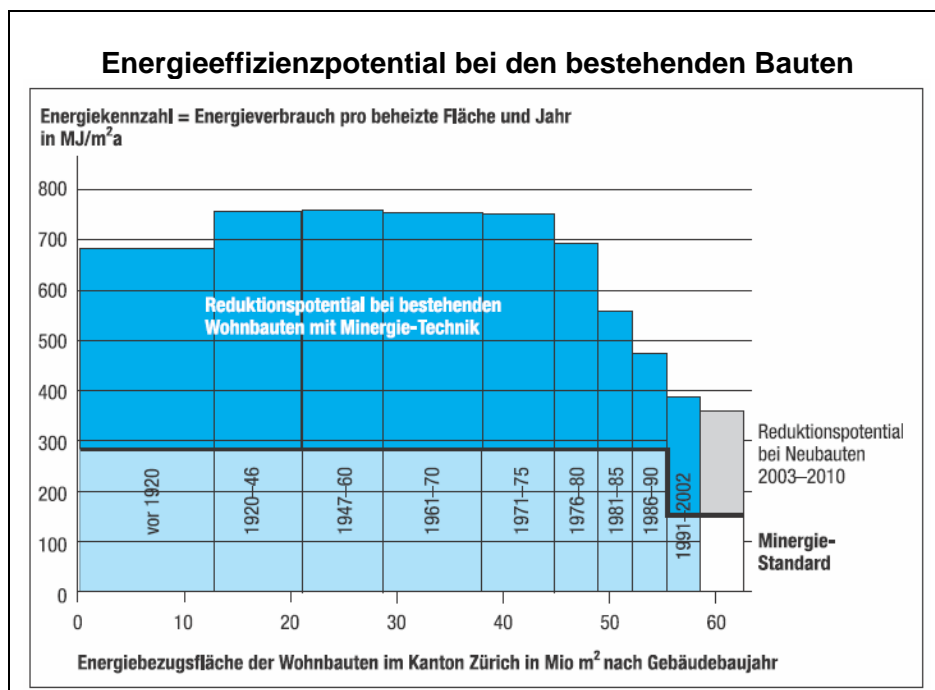
**Figur 12:** Stand der Energiekennzahlen von Neubauten in verschiedenen Kanton und Vergleich mit unterschiedlichen Baustandards. Von den untersuchten Kantonen verfügt der Kanton Thurgau über die energieeffizientesten Neubauten.

Bestehende Bauten haben eine Energiekennzahl im Bereich von 600 MJ/m<sup>2</sup>a. Bei baulichen Sanierungen fordert das Gesetz eine Energiekennzahl, die 140% der Anforderungen für Neubauten be-



trägt. Auch hier wird der Stand der Technik, repräsentiert mit dem Minergie-Standard, nicht ausgeschöpft.

**Potential:** Das Potential für die Steigerung der Energieeffizienz erläutert die nachfolgende Graphik aus dem Energieplanungsbericht des Kantons Zürich. Dessen Gebäudepark ist mit demjenigen des Kantons Thurgau vergleichbar. Bei den bestehenden Bauten lässt sich mit dem Minergie-Standard der Energieverbrauch langfristig mehr als halbieren. Zu beachten sind die langen Zeiträume, bis bestehende Bauten saniert oder erneuert werden. In der Regel werden grössere Sanierungen bei Gebäuden etwa alle 50 Jahre vorgenommen.



Quelle: AWEL 2003

Figur 13: Veranschaulichung des Potentials für Energieeffizienz im Gebäude für den Kanton Zürich. Die Angaben sind mit denjenigen des Kantons Thurgau vergleichbar.

Die gesamte Energiebezugsfläche in Wohngebäuden beläuft sich im Kanton Thurgau auf ca. 10 Mio. m<sup>2</sup>. Durch eine Reduktion des Energieverbrauchs des Gebäudeparks von heute durchschnittlich 650 MJ/m<sup>2</sup>a auf ca. 290 MJ/m<sup>2</sup>a durch Minergie-Sanierungen (beide Werte aus Figur 13), ergibt sich ein Effizienzpotential von etwa 3600 TJ/a, was 1000 GWh/a entspricht.

### b) Energieeffizienz bei industriellen Prozessen

**Stand:** Die Energieeffizienz ist bei den Unternehmen mit energieintensiven Prozessen auf einem unterschiedlich guten Niveau. Die Analyse im Zusammenhang mit den Zielvereinbarungen der Energie-Agentur der Wirtschaft zeigen, dass in allen Unternehmen weitere Verbesserungen wirtschaftlich realisierbar sind.

**Potential:** Das wirtschaftliche Potential für energieeffizienzsteigernde Massnahmen ist bedeutend und liegt je nach Branche bei 10% bis über 30%. Ausgehend von einem Anteil der Industrie von ca. 30% am gesamten Energieverbrauch von ca. 4400 GWh/a (Figur 4: Öl, Gas und Elektrizität) ergibt sich ein Potential für die Energieeinsparung bei industriellen Prozessen von etwa 300 GWh/a.

### c) Energieeffizienz bei Geräten und Anlagen

**Stand:** Die Energieeffizienz von Geräten ist sehr unterschiedlich. Bei einigen Gerätekategorien wird der Stand der Energieeffizienz mit der Energieetikette am Verkaufspunkt sichtbar gemacht. Der Standby-Verbrauch ist bei den Apparaten oft grösser als der Energieverbrauch im Betrieb. Zu beachten ist die Mieter-Vermieter-Problematik: die höheren Investitionen für die energieeffizienteren Haushaltsgeräte fallen beim Vermieter an (und können beim Geräteersatz nicht überwältigt werden); die Kosteneinsparungen durch den geringeren Elektrizitätsverbrauch fallen beim Mieter an.

Bei den Anlagen werden vielfach zu wenig energieeffiziente Pumpen und Motoren eingesetzt.

**Potential:** Das wirtschaftliche Potential für energieeffizienzsteigernde Massnahmen ist bedeutend. Im Haushaltsbereich beträgt das Einsparpotential beim Strom rund 40%, wie eine neuere Untersuchung zeigt (Schweizerische Agentur für Energieeffizienz 2005, Energie-Box). Ausgehend von einem Anteil der Haushalte von ca. 30% (abgeleitet von Figur 3) am gesamten Stromverbrauch von ca. 1350 GWh/a (Figur 4) ergibt sich ein Potential für die Stromeinsparung in Haushalten von etwa 200 GWh/a.

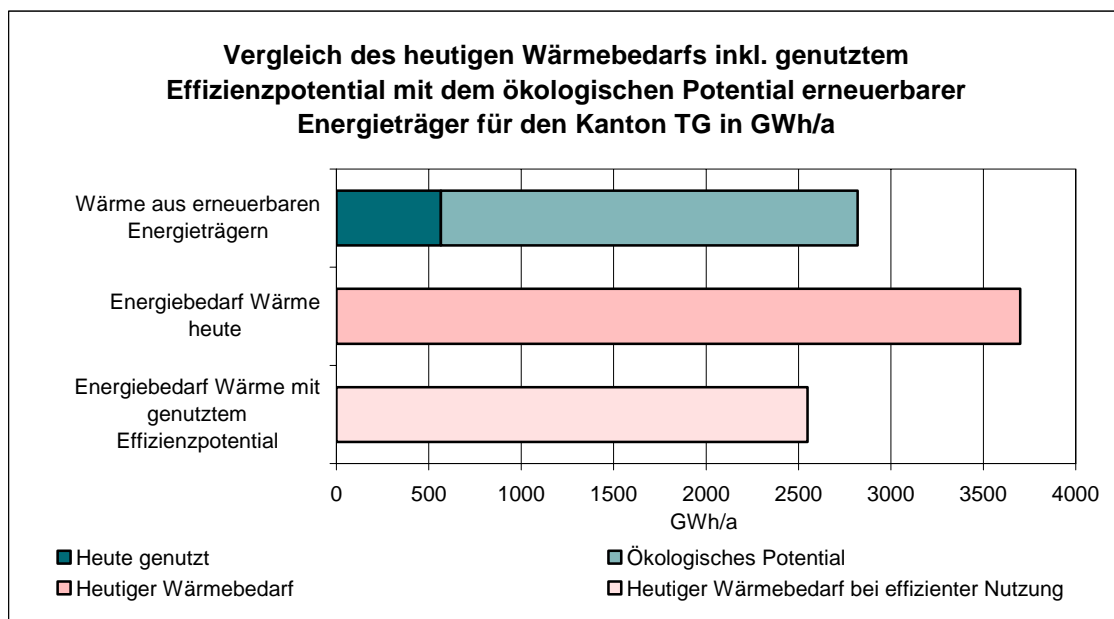
**d) Energieeffizienz in der Mobilität**

**Stand:** Der Energieverbrauch für Mobilität umfasst rund einen Drittel des Energieverbrauchs in der Schweiz; die Tendenz ist immer noch leicht steigend. Die steigenden Mobilitätsbedürfnisse haben vielfältige Ursachen. Dazu gehören ein immer besseres Angebot, raumplanerische Einflüsse sowie ein verändertes Kauf- und Freizeitverhalten.

**Potential:** Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerungen in der Mobilität sind vielfältig. Sie beinhalten die Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens sowie die Wahl des Transportmittels. Beim motorisierten Verkehr stehen Fahrzeuge mit unterschiedlicher Energieeffizienz zur Auswahl. Der Verbrauch wird zusätzlich durch die Fahrweise beeinflusst. Die Handlungsmöglichkeiten der kantonalen und kommunalen Politik sind beschränkt und in der Regel umstritten.

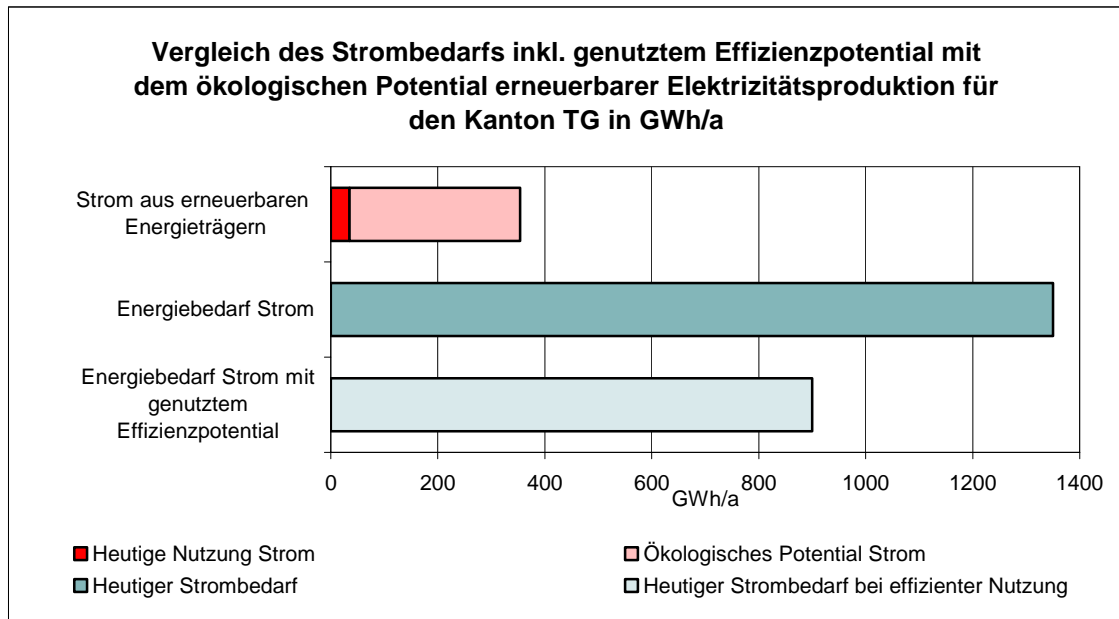
**4.3 Vergleichende Darstellung**

Wenn man den Energiebedarf unter Berücksichtigung der aufgeführten Energieeffizienzpotentiale vergleichend mit dem Potential erneuerbarer Energien darstellt, ergibt sich folgendes Bild.



Figur 14: Vergleich des um Energieeffizienzpotentiale bereinigten Wärmebedarfs mit dem Potential erneuerbarer Energien im Kanton TG.

Der Energiebedarf für Heizen, Warmwasser und Prozessenergie liegt in der gleichen Grössenordnung wie der Wärmebedarf bei einer energieeffizienten Nutzung. Faktoren wie die zeitliche Verfügbarkeit oder das mit den erneuerbaren Energien erreichbare Temperaturniveau sind bei der Graphik nicht berücksichtigt.



Figur 15: Vergleich des um Energieeffizienzpotentiale bereinigten Elektrizitätsbedarfs mit dem Potential erneuerbarer Energien im Kanton TG.

Bei der Elektrizität ist das Bild anders. Die lokalen Produktionsmöglichkeiten an Elektrizität vermögen den Elektrizitätsbedarf im Kanton auch unter den getroffenen Annahmen eines energieeffizienten Ansatzes nicht decken.

## 5 Fünf Schwerpunkte für eine verstärkte Förderung

Beim Festlegen der Schwerpunkte zum Erreichen der Ziele bis 2015 sowie der langfristigen Vision im Rahmen dieses Konzepts sind zeitliche Anforderungen, volks- und betriebswirtschaftliche Aspekte sowie die Akzeptanz und Umsetzbarkeit von Massnahmen zu berücksichtigen.

*Kriterien für die Festlegung der Schwerpunkte*

Bei der Berücksichtigung von zeitlichen Anforderungen bei der Schwerpunktfestlegung ist vor allem die Energienachfrageseite zu beachten. Auf der Energieangebotsseite stehen nämlich die erneuerbaren Energien, vielleicht mit Ausnahme der tiefen Geothermie, sowohl aus technischer wie organisatorischer Sicht relativ kurzfristig zur Verfügung. Auf der Nachfrageseite hingegen wird der Energiebedarf in 50 Jahren massgebend von der heutigen Bauweise, den Versorgungs- und Entsorgungsinfrastrukturen (Wasser, Abwasser, Abfall) sowie den heutigen raumplanerischen Festlegungen bestimmt. Damit die Ziele einer 2000-Watt-Gesellschaft erreichbar werden, müssen bei baulichen Veränderungen alle Gebäude und Infrastrukturanlagen, welche normalerweise über eine Nutzungsdauer von 50 - 80 Jahren verfügen, bereits heute den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft gerecht werden. Der Gebäudebereich bildet deshalb einen der Konzeptschwerpunkte.

*Gebäudebereich*

Als prioritär gewichten wir Massnahmenbereiche mit besonders positiven volkswirtschaftlichen Effekten, insbesondere Arbeitsplätze und Investitionen. Dazu gehören neben Massnahmen im Gebäudebereich auch Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, weil damit der heutige Import von fossilen Energien durch lokales Know-how und lokale Arbeitsplätze substituiert wird. Bei den aktuell hohen Preisen für fossile Energien verfügen verschiedene erneuerbare Energien, beispielsweise Energieholz, auch über betriebswirtschaftliche Vorteile. Diese kommen jedoch nur dort zur Geltung, wo die Eigentümerschaft auch von geringeren betriebswirtschaftlichen Kosten profitiert. Dies ist beispielsweise bei Mietobjekten nicht der Fall. Aufgrund der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Land- und Forstwirtschaft, der bestehenden ungenutzten Potentiale im Bereiche der Landwirtschaft und der positiven bisherigen Erfahrungen bei der Energieholznutzung, umfasst einer der Schwerpunkte eine verstärkte Förderung der Biomassenutzung.

*Biomasse*

*Energieversorgungs-  
unternehmen*

Im Vergleich zu anderen Regionen sind im Kanton Thurgau, aufgrund der speziellen Struktur der Energieversorgung mit zahlreichen kleinen Unternehmen, neue Dienstleistungen oder Anreize für mehr Energieeffizienz bei der Elektrizitätsnutzung noch wenig verbreitet. Dies betrifft vor allem tarifliche Anreize für mehr Energieeffizienz sowie Wärmedienstleistungen (Contracting). Heute bieten nur wenige Energieversorgungsunternehmen Contracting als neue Dienstleistung an. Beim Anlagencontracting übernimmt eine spezialisierte Firma (beispielsweise ein Energieversorgungsunternehmen) das Erstellen und Betreiben der Energie- bzw. Wärmeversorgung eines Objektes. Die Eigentümerschaft eines Gebäudes oder einer Anlage wird von Investitionen und Betriebsrisiken einer ihr wenig vertrauten Energienutzungstechnologie entlastet und bezieht vom Anlagenbetreiber die erzeugte Wärme. Damit können bestehende Chancen für den Einsatz erneuerbarer Energien besser genutzt werden. Das Contracting durch Energieversorgungsunternehmen, somit der Einstieg der Elektrizitätsversorgungsunternehmen in den Wärmemarkt, hat sich in anderen Regionen der Schweiz als sehr wirkungsvolles Instrument für einen vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien und der Abwärmenutzung erwiesen. Die Förderung der Energieeffizienz bei der Energieversorgung bildet deshalb einen weiteren Schwerpunkt der vorgeschlagenen Massnahmen.

*Vorbildwirkung  
Öffentliche Hand*

Da auch die Akzeptanz der vorgeschlagenen Massnahmen möglichst hoch sein muss, werden die Massnahmenbereiche mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis stärker gewichtet. Dabei ist ebenfalls festzuhalten, dass die Vorbildrolle der Öffentlichen Hand eine wesentliche Voraussetzung für die Glaubwürdigkeit der kantonalen Energiepolitik darstellt, die Akzeptanz von verpflichtenden Massnahmen erhöht und auch Private zu freiwilligen Anstrengungen ermutigt.

*Information, Aus-  
und Weiterbildung*

Als letzter der Schwerpunkte ist das Weiterführen der bisherigen Informations- sowie Aus- und Weiterbildungstätigkeiten zu nennen. Dazu gehört eine kontinuierliche Kommunikation der Ziele und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik sowie eine Kooperation mit den verschiedenen Akteuren.

Das Konzept zur verstärkten Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz legt zusammenfassend folgende 5 Massnahmenswerpunkte fest:

**Die 5 Schwerpunkte für eine verstärkte Förderung der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz der im Kanton Thurgau**

- **Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien**  
Wärmeschutz, energieeffiziente Gestaltung und Einsatz erneuerbarer Energien (u.a. Sonne, Holz, Umgebungswärme) bei Gebäuden
- **Biomasse und übrige erneuerbare Energien**  
Nicht an Gebäude gebundene Produktion erneuerbarer Energien
- **Energieversorgung und Raumplanung**  
Effizienter Energieeinsatz in Infrastrukturen und Unternehmen der Energieversorgung, räumliche Koordination der Wärmeversorgung
- **Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation**  
Kompetente Fachleute und vernetzte Akteure der Energiepolitik
- **Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand**  
Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei den eigenen Bauten und Anlagen

Die strategische Ausrichtung der Massnahmen stützt sich auf die Grundsätze des Energieleitbilds 2000+, wonach das Massnahmen-spektrum die Motivation zur Durchführung freiwilliger Massnahmen und deren Unterstützung, vorbildliche Lösungen bei eigenen Bauten und Anlagen, wo nötig gesetzliche Verpflichtungen sowie weitere Formen der Zusammenarbeit mit Dritten umfassen soll.

*Strategie*





## 6 Massnahmen

Nachfolgend werden die Massnahmen in den 5 Schwerpunkten genauer erläutert. Neben der Beschreibung der Massnahmen und der erzielbaren Wirkung werden auch die für eine Umsetzung wichtigen Festlegungen getroffen. Dazu gehören die Bezeichnung der für die Umsetzung zuständigen Organisation sowie die für die Erfolgskontrolle und das Monitoring nötigen Kenngrössen. Diese Kenngrössen entstammen nach Möglichkeit bestehenden Statistiken und harmonisierten Erhebungen, insbesondere den vom BFE jeweils jährlich vorgenommenen Wirkungskontrollen der Globalbeiträge (BFE 2006a) und der zweijährlichen Erhebung der Indikatoren der kantonalen Energiepolitik (Linder 2005). Die einzelnen Massnahmen werden wie folgt mit Indikatoren ergänzt:

*Inhalt Beschreibung*

Priorität		
Zuständigkeit		
Koordination		
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	GWh/a
	Jährliche Wirkung Wärme im Jahr 2015 (kumuliert)	GWh/a
	Jährliche Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015 (kumuliert)	t CO <sub>2</sub> -eq/a
Kosten Kanton		kFr./a
Monitoring	Indikator:	Ziel 2015: Stand 2006: -
	Quelle:	-
Gesetzliche Grundlagen:		

*Tabelle 5: Indikatoren für die Quantifizierung der Massnahmen.*

Bei der Wirkung wird zwischen der jährlichen Wirkung und der kumulierten Wirkung im Jahre 2015 unterschieden. Die jährliche Wirkung umfasst die in einem Jahr erreichte Wirkung, beispielsweise die Einsparungen bei erhöhten Anforderungen an den Wärmeschutz von allen in einem Jahr erbauten oder sanierten Bauten. Die kumulierte Wirkung ist die Summe der zwischen 2007 und 2015 (9 Jahre) erreichten Wirkung und umfasst alle sanierten bzw. neu erstellten Bauten in diesem Zeitraum.

Bei den CO<sub>2</sub> - Emissionen werden auch die Emissionen aller vorgelagerten Prozesse der Endenergiebereitstellung, d.h. bei fossilen Energien Förderung, Aufbereitung und Transport, sowie die Emissionen der übrigen Treibhausgase berücksichtigt. Als Einheit für die Emissionen werden CO<sub>2</sub> - Äquivalente (CO<sub>2</sub> - eq) verwendet und ein middle-

rer Wert von rund 350 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq pro GWh aus fossilen Energieträgern eingesetzt.

## 6.1 Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien (u.a. Sonnenenergie, Holzenergie, Umgebungswärme)

### a) Erläuterungen

*Kompetenzbereich der Kantone*

Der Gebäudebereich umfasst gemäss der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen den zentralen Kompetenzbereich der kantonalen Energiepolitik. Die Kantone arbeiten heute vermehrt zusammen: im Bereich der gesetzlichen Anforderungen mit Mustervorschriften (MuKEEn) und in der Ostschweiz zusätzlich durch einheitliche Vollzugsinstrumente. Eine wichtige Grundlage für die Ausrichtung der Massnahmen im Gebäudebereich ist die energiepolitische Strategie der Kantone (BFE 2005 c), welche Massnahmen für die zweite Hälfte von EnergieSchweiz formuliert.

*Gesetzliche Anforderungen hinken hinter Stand der Technik nach*

Die heutigen gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz (MuKEEn Modul 2 bei Neubauten, SIA 380/1 bei Sanierungen) repräsentieren nicht mehr den Stand der Technik und werden den Anforderungen an Bauten der 2000-Watt-Gesellschaft nicht gerecht. Eine Anpassung drängt sich auf, wobei der heutige bei Neubauten weit verbreitete Minergie-Standard die Richtschnur für gesetzliche Anforderungen bei Neubauten und eine dem heutigen MuKEEn Modul 2 („80%-Regel“<sup>6</sup>) vergleichbare Regelung die Richtschnur für Anforderungen bei Umbauten liefern sollte.

*Sanierungen*

Während bei den Neubauten die heutigen energiepolitischen Zielsetzungen und die heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz erreicht werden und der Vollzug zufriedenstellend funktioniert, besteht Optimierungsbedarf bei den Gebäudeumbauten. Es werden kaum Sanierungen nach dem Minergie-Standard durchgeführt und an Stelle

---

<sup>6</sup> Gemäss MuKEEn Modul 2 dürfen nur 80% des gemäss SIA 380/1 zulässigen Wärmebedarfs durch fossile Energien gedeckt werden. Dies führt zu einer um 20% besseren Isolation oder zum Einsatz von erneuerbaren Energien, beispielsweise Sonnenkollektoren für die Warmwassererzeugung.

von Gesamtsanierungen wird nicht zuletzt aus steuerlichen Gründen eine etappierte Sanierung vorgenommen. Meist fehlt eine Gesamtkonzeption der einzelnen Sanierungsschritte. Die energiepolitisch erwünschten Standards werden nicht erreicht.

Die vorgeschlagenen Massnahmen führen zu einem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien an Gebäuden, da sich die vorgeschlagenen gesetzlichen Anforderungen in Richtung von Anforderungen bezogen auf die nicht erneuerbaren Energien beziehen (MuKE Modul 2, „80% Regel“). An Stelle von einzelnen Fördermassnahmen für bestimmte erneuerbare Energien (Sonnenkollektoren, Umgebungswärme mittels Wärmepumpen) erfolgt deren Förderung durch eine vermehrte Vorgabe von den Einsatz erneuerbarer Energien einbeziehenden Standards. Damit wird gleichzeitig den Forderungen nach betriebswirtschaftlich sinnvollen Lösungen und den Forderungen nach Wahlfreiheit entsprechend den Vorlieben von Investoren und Investorinnen Rechnung getragen. Mit anderen Worten: Die Förderung stellt das Ziel in den Vordergrund und nicht die Massnahme.

*Förderung erneuerbarer Energien*

Das bisherige Förderprogramm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei Gebäuden zeigt Wirkung und soll weitergeführt werden. Die Fördergesuche der letzten Jahre haben die heute zur Verfügung stehenden Fördermittel von jährlich rund 600'000 Fr. Kantonsbeiträgen und zusätzliche rund 500'000 Fr. Globalbeiträgen des Bundes teilweise deutlich überschritten. Für die Zukunft sollte die Förderung auf eine fundiertere finanzielle Basis mit deutlich höheren Fördermitteln gestellt werden.

*Förderprogramm heute zu gering dotiert*

Die Förderung von freiwilligen Massnahmen, insbesondere von Bauten welche die gesetzlichen Anforderungen deutlich unterschreiten (Minergie P), soll neben dem Förderprogramm mit flankierenden Massnahmen forciert werden. Man beachte dazu die Massnahmen im Bereich Information sowie Aus- und Weiterbildung.

*Information sowie Aus- und Weiterbildung*

## **b) Bisherige Massnahmen**

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen durch den Kanton erbracht:

Bereich	Massnahme
Bestehende Bauten	Förderung der Sanierung nach MINERGIE-Standard  Finanzielle Förderung für Sanierung von Altbauten (erst ab 2006 teilweise durch Stiftung Klimarappen)
Neubauten	Förderung der freiwilligen Realisierung des MINERGIE-Standards  Höchstanteil nichterneuerbarer Energien (80% des zulässigen Energiebedarfs) festlegen
Haustechnik	Abbau der Detailvorschriften  Einführung der SIA Norm Elektrizität im Hochbau  Anforderungen an Schwimmbadheizungen definieren
Benutzerverhalten	Verbrauchsabhängige Wärmekostenabrechnung in Neubauten wie bisher

*Tabelle 6: Aktuelle Massnahmen der Thurgauer Energiepolitik basierend auf Energieleitbild 2000+ im Gebäudebereich.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden pro Jahr folgende finanzielle Mittel aufgewendet:

Information, Beratung, Weiterbildung	140 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	200 - 800 kFr.

### c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme G1	Bereich Gebäude
<b>Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden periodisch an den Stand der Technik anpassen</b>	
<p>Die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz bei Neu- und Umbauten werden periodisch dem Stand der Technik angepasst. Die dafür nötige Anpassung der kantonalen Verordnung zum Gesetz über die Energienutzung ist jeweils inhaltlich mit den anderen Kantonen zu koordinieren. Der Kanton Thurgau ist gewillt, bei den Gebäudestandards weiterhin eine führende Rolle unter den Kantonen einzunehmen.</p> <p>Möglichst bald werden die heute bestehenden gesetzlichen Anforderungen bei Neubauten auf ein dem heutigen Stand von Minergie-Bauten ähnlichen Niveau angepasst und bei Sanierungen eine dem heutigen MuKE Modul 2 („80%-Regel“) vergleichbare Regelung in Kraft gesetzt. Zu prüfen sind auch spezifische Vorschriften zum Einsatz von erneuerbaren Energien für die Warmwassererzeugung. Damit werden ein vermehrter Einsatz von erneuerbaren Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz sichergestellt. Zu beachten ist, dass bei den Anforderungen an Umbauten Anreize für Gesamtanierungen und für den Einsatz von erneuerbaren Energien geschaffen werden.</p>	

Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme G3	
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	10.5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	95 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	33'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	- kFr./a	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2010: Gesetz revidiert Stand 2006: -
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassung des Energienutzungsgesetzes und der Verordnung zum Energienutzungsgesetz des Kanton Thurgau nötig	

Massnahme G2	Bereich Gebäude	
<b>Energetisches Gesamtkonzept bei Umbauvorhaben als Grundlage für etappierte Sanierung fördern</b>		
<p>Heute werden Sanierungen in der Regel nicht als Gesamtsanierungen durchgeführt sondern zeitlich etappiert. Diese Etappierung führt nur dann zu energetisch befriedigenden Lösungen, wenn die Sanierung nach einem Gesamtkonzept erfolgt, welches vor Beginn einer ersten Umbauetappe den anvisierten Endzustand nach der Sanierung definiert.</p> <p>Die Förderung kann mittels direkter oder indirekter Förderung erfolgen, wie beispielsweise durch finanzielle Beiträge für ein Gesamtkonzept im kantonalen Förderprogramm (G3) oder durch einen zusätzlichen Faktor auf den einzelnen geförderten Bauteilen (z.B. Fassadenisolation, energieeffiziente Fenster) bei Vorliegen eines Gesamtkonzepts.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme G3, G1	
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	0.3 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	2.3 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	800 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	20 kFr./a	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: 20% der jährlichen Umbauvorhaben verfügen über ein Gesamtkonzept Stand 2006: 1-2%
	Quelle:	Eigene Schätzung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 4 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme G3a & G3b	Bereich Gebäude	
<b>Anpassung des kantonalen Förderprogramms an die neuen Rahmenbedingungen und an die Schwerpunkte des vorliegenden Konzepts</b>		
<p>Das bestehende Förderprogramm des Kantons ist an sich verändernde Rahmenbedingungen anzupassen. Zum heutigen Zeitpunkt erscheint die Aufnahme folgender Punkte prüfenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eine stärkere Ausrichtung auf Niedrigenergiebauten (Minergie P)</li> <li>– Eine Abstimmung auf das Gebäudeprogramm der Stiftung Klimarappen</li> <li>– Die Förderung von energetischen Gesamtkonzepten bei Umbauten</li> <li>– Die Förderung von grösseren Anlagen mit Umwelt- und Abwärmenutzung</li> <li>– Die Förderung der Sanierung von Einzelbauteilen, mit welchen die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz (Einzelbauteilanforderungen) deutlich unterschritten werden.</li> </ul> <p>Die Förderung der Energieholznutzung sowie von Sonnenkollektoren bei bestehenden Bauten werden weitergeführt. Bei Neubauten erfolgt die Förderung von Sonnenkollektoren und Photovoltaikanlagen im Rahmen von Gebäudestandards (z.B. Minergie P).</p> <p>Bei einem kantonalen Beitrag von 3 Mio. Fr. kann mit zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes im Umfang von rund 2 Mio. Fr. gerechnet werden. Der ausgewiesene Wirkungsfaktor gemäss Erhebung BFE bezieht sich auf die gesamte Lebensdauer der geförderten Massnahmen.</p> <p>Der Grossteil der ausgewiesenen Wirkung erfolgt im Wärmebereich. Je nach Finanzierungsmöglichkeiten werden für die Massnahme G3 zwei Varianten a &amp; b aufgeführt. Variante 3a wird von den Arbeitsgruppen voll unterstützt, Variante 3b wird teilweise unterstützt:</p> <p>Variante G3a geht von Fördermitteln im Umfang von 3 Mio. Fr. jährlich aus, wovon 2.7 Mio. Fr. für den Gebäudebereich und 0.3 Mio. Fr. für die Förderung der Nutzung von Biomasse (ohne Holz; EE1) und allenfalls der Kleinwasserkraftwerke (EE4) vorzusehen sind. Das Förderprogramm hätte eine ähnliche Ausrichtung wie heute.</p> <p>Variante G3b geht von der Finanzierung eines Förderprogramms mit einem stärkeren Schwerpunkt bei der energetischen Sanierung der bestehenden Bauten aus, für das rund 20 Mio. Fr. pro Jahr aufgewendet werden sollen, welche über eine Lenkungsabgabe mit Teilrückerstattung auf dem Elektrizitätsverbrauch (Finanzierungsabgabe analog Kanton BS) finanziert werden. Mit den zusätzlichen finanziellen Mitteln kann ein stärkerer Schwerpunkt bei der energetischen Sanierung der bestehenden Bauten gesetzt werden und die Nutzung erneuerbarer Treibstoffe (Bioethanol, Raps) sowie die Nutzung der tiefen Erdwärme forciert werden.</p> <p>Die Mitglieder der beiden Arbeitsgruppen bevorzugen die Variante 3b mit einem Fördervolumen von rund 20 Mio. Fr. jährlich.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme G1, G2	
<b>Variante G3a</b>		
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme und Elektrizität	28 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme und Elektrizität im Jahr 2015	250 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	90'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton		2'700 kFr./a
	(führt zu zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes	ca. 2'000 kFr./a)

<b>Variante G3b</b>		
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme und Elektrizität	80 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme und Elektrizität im Jahr 2015	730 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	250'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton		20'000 kFr./a
	(führt zu zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes	ca. 5'000 kFr./a)
Monitoring	Leistungs- und Wirkungsebene	
	Indikator:	Substituierte Wärme, Wirkungsfaktor > 1.5 kWh/Rp. (über Lebensdauer) bei Variante 3a bzw. 1.3 kWh/Rp. (3b) Ziel 2015: 250 GWh/a bzw. 700 GWh/a
	Quelle:	Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme, Erhebung BFE
Gesetzliche Grundlagen:	§ 6 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme G4	Bereich Gebäude	
<b>Energievollzug: Systematisierung der Ausführungskontrollen beim Wärmeschutznachweis</b>		
<p>Der Energievollzug hat im Kanton Thurgau einen recht guten Stand. Während bei der Projektkontrolle, d.h. der Prüfung der eingereichten Wärmeschutznachweise, wenig Verbesserungsmöglichkeiten sichtbar werden, besteht ein Verbesserungspotential vor allem bei den Ausführungskontrollen. Diese Kontrollen auf den Baustellen werden teilweise noch zu wenig systematisch vorgenommen, vor allem bei Umbauvorhaben. Die Kontrollergebnisse über den Kanton sollten besser kommuniziert werden, damit der Anreiz für Bauherrschaft und Planerteams für ein besseres Einhalten der im Wärmeschutznachweis beschriebenen Massnahmen steigt.</p>		
Priorität	Mittel	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme G1	
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	1.5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	13 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	4'700 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	20 kFr./a	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Eine jährliche Publikation der Kontrollergebnisse Ziel 2006: -
	Quelle:	Erhebung bei grösseren Gemeinden
Gesetzliche Grundlagen:	§ 17 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme G5	Bereich Gebäude						
<b>Steuerliche Anreize für umfassende energetische Sanierung von Gebäuden</b>							
<p>Die steuerlichen Abzugsmöglichkeiten für energetische Massnahmen an Gebäuden sind heute so ausgestaltet, dass keine zusätzlichen Anreize für Massnahmen, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen, bestehen. Zudem bestehen keine Anreize für aus energetischer Sicht erwünschte Gesamtsanierungen von Gebäuden. Steuerlich attraktiver ist eine etappierte Sanierung mit einer Verteilung des Steuerabzugs entsprechend der Etappierung auf mehrere Jahre.</p> <p>Es ist zu prüfen, wie die steuerlichen Abzugsmöglichkeiten für energetische Massnahmen zu revidieren sind, dass die Wirkung erhöht und vermehrt Gesamtsanierungen vorgenommen werden.</p> <p>Die Wirkung der steuerlichen Abzüge für Energiespar- und Umweltschutzmassnahmen könnten erhöht werden, wenn nur noch Massnahmen, die die gesetzlichen Anforderungen deutlich überschreiten, abzugsfähig wären. Ebenso sollten elektrische Heizungen nicht als umweltfreundliches Alternativsystem bezeichnet und gefördert werden.</p> <p>Beispielsweise könnte geprüft werden, ob die Abzüge für energetische Sanierungen auf 3 Jahre verteilt werden könnten. Diese Massnahme steht in einem gewissen Widerspruch zum Steuerharmonisierungsgesetz, zum Prinzip einheitlicher Bemessungsperioden bei der Steuererhebung und einem möglichst einfachen Steuersystem. Sie könnte aber vermehrt zu aus energetischer Sicht erwünschten Gesamtsanierungen führen.</p> <p>Die Durchführbarkeit und Ausgestaltung der Massnahme ist in einem ersten Schritt detaillierter abzuklären. Dazu gehören ihre rechtliche Zulässigkeit (Steuerharmonisierungsgesetz) sowie die Bemessung der Einnahmehausfälle und allfällig verminderter Mitnahmeeffekte bei den Steuern, den Vollzugskosten sowie der Wirkung.</p>							
Priorität	Hoch						
Zuständigkeit	Steuerverwaltung						
Koordination	Massnahme G2						
Wirkung	<table> <tr> <td>Jährliche Wirkung Wärme</td> <td>0.3 GWh/a</td> </tr> <tr> <td>Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015</td> <td>2.3 GWh/a</td> </tr> <tr> <td>Kumulierte Wirkung CO<sub>2</sub>-eq im Jahr 2015</td> <td>800 t CO<sub>2</sub>-eq /a</td> </tr> </table>	Jährliche Wirkung Wärme	0.3 GWh/a	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	2.3 GWh/a	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	800 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Jährliche Wirkung Wärme	0.3 GWh/a						
Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	2.3 GWh/a						
Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	800 t CO <sub>2</sub> -eq /a						
Kosten Kanton	Einnahmehausfälle bei Steuern ? kFr./a						
Monitoring	<p>Leistungsebene</p> <p>Indikator: Ziel 2015: Steuerrevision umgesetzt Stand 2006: -</p> <p>Quelle: Eigene Erhebung</p> <p>Gesetzliche Grundlagen: Unklar, Gesetzesanpassung nötig</p>						



Massnahme G6	Bereich Gebäude	
<b>Substitutionspflicht für zentrale Elektroheizungen</b>		
<p>Rund 3'500 Wohnungen (ca. 3% der Wohnungen im Kanton TG) verfügen über eine Elektroheizung. Ein Teil davon sind zentrale Elektroheizungen, die meist aus den 70er- und 80er Jahren stammen und somit bereits eine Nutzungsdauer von mehr als 20 Jahren erreicht haben.</p> <p>Während elektrische Raumheizungen schwieriger zu ersetzen sind und meist nur in Zweitwohnungen eingesetzt werden, können elektrische Zentralheizungen meist einfach durch Wärmepumpen ersetzt werden. Elektrische Zentralheizungen sind sehr ineffizient und auch aus wirtschaftlichen Gründen meist wenig vorteilhaft. Trotzdem werden sie nur in geringfügigem Masse ersetzt. Es ist deshalb zu prüfen, wie die Eigentümer zu einer Sanierung der Anlage verpflichtet werden können.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination		
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	20 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	0 t CO <sub>2</sub> -eq/a
Kosten Kanton	Vollzugaufwand	10 kFr./a
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: 80% der elektrischen Zentralheizungen ersetzt Stand 2006: unbekannt.
	Quelle:	Volkszählung
Gesetzliche Grundlagen:	Neue gesetzliche Grundlage nötig	

Massnahme G7	Bereich Gebäude	
<b>Einführung eines Gebäudeenergieausweises</b>		
<p>Zurzeit wird in der Schweiz die Einführung eines Gebäudeenergieausweises analog der EU geprüft. Ziel ist, dass die Gebäude analog der Energieetikette bei Geräten (z.B. Kühlschränke) gemäss ihrem Energiebedarf in Klassen A - E eingeteilt werden. Der SIA hat zur Erarbeitung eines Gebäudeenergieausweises eine Arbeitsgruppe eingesetzt.</p> <p>Die Einführung des Gebäudeenergieausweises im Kanton Thurgau soll nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten durch Bund und SIA geprüft werden.</p>		
Priorität	Mittel	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination		
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq/a
Kosten Kanton	Vollzugaufwand	n.q. kFr./a
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Bei positiven Erfahrungen wird der Gebäudeenergieausweis im Kanton TG eingeführt.
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	Neue gesetzliche Grundlage nötig	

## 6.2 Biomasse und übrige erneuerbare Energien

### a) Erläuterungen

*Gebäudeunabhängige Nutzung von Biomasse*

Neben dem im Kapitel 5 aufgeführten Schwerpunkt Biomasse werden im vorliegenden Kapitel auch Massnahmen zu den übrigen erneuerbaren Energien, deren Nutzung nicht an ein Gebäude gebunden ist, betrachtet. Neben Energieholz stehen vermehrt auch die Nutzung von Gülle und organischen Reststoffen aus der landwirtschaftlichen Produktion sowie die energetische Verwertung von Grünabfällen aus Haushalten, Gewerbe und Industrie im Vordergrund.

*Unbekannte Höhe Rückliefertarif erschwert Massnahmenbildung*

Das Potential der erneuerbaren Energie im Kanton Thurgau ist bedeutend, deren wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit im Wärmebereich ist beim heutigen und in Zukunft absehbaren Preisniveau fossiler Energien günstig. Auch die Rahmenbedingungen für die Elektrizitätsproduktion verbessern sich, die Einführung von kostenorientierten Rückliefertarifen bei erneuerbaren Energien ist absehbar. Die heute noch unbekannt Höhe der Rückliefertarife für Elektrizität aus erneuerbaren Energien erschwert das Festlegen konkreter Massnahmen bei den erneuerbaren Energien, insbesondere bei der Verstromung von Biomasse (z.B. landwirtschaftliche und industrielle Biogasanlagen). Möglicherweise ist nur eine geringe oder gar keine finanzielle Förderung, seien dies einmalige Investitionsbeiträge oder eine Förderung durch Bürgschaften mehr nötig.

*Einsatz Erneuerbare heute vor allem bei kleineren Wohnbauten*

Während auf Grund der gesetzlichen Anforderungen an Neubauten bei kleineren und mittelgrossen Gebäuden in vielen Fällen Wärmepumpen oder Sonnenkollektoren zum Einsatz gelangen, kann eine ähnliche Entwicklung bei grossen Bauten und vor allem bei Umbauvorhaben nur wenig beobachtet werden. Grösseren Anlagen sollen vermehrt durch Contactoren realisiert werden. Entsprechende Massnahmen sind im nächsten Kapitel aufgeführt.

*Anstehende strategische Entscheide bei der Biogasnutzung*

Vor der detaillierten Festlegung von Massnahmen zur Förderung von Biogasanlagen in der Landwirtschaft und einer energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen ist eine Strategie für die Nutzung festzulegen, welche auch raumplanerische Überlegungen einbezieht. Biogasanlagen können als landwirtschaftliche Anlagen oder als industrielle Anlagen ausgestaltet werden. Bei den landwirtschaftlichen Anlagen werden neben Gülle und Mist aus wirtschaftlichen Gründen meist

weitere Grünabfälle beigemischt.

Bei der Verstromung des Biogases entsteht Abwärme, die jedoch in der Regel bei den landwirtschaftlichen Anlagen, im Gegensatz zu industriellen Anlagen innerhalb des Siedlungsgebiets, nur ungenügend genutzt werden kann. Das Festlegen einer Strategie soll deshalb Aspekte der Raumplanung, der Abwärmenutzung, der Transportaufwendungen sowie der Landwirtschaftspolitik berücksichtigen.

## b) Bisherige Massnahmen

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen erbracht:

### Massnahmen gemäss Energieleitbild 2000+

Förderung von Holzschnitzelfeuerungen (+ Sonnenkollektoren und Biomasse)  
 Förderung von Wärmepumpen (teilweise erfolgt, durch Axpo)  
 Solarstrom- und/oder Ökostromangebote (durch Dritte)  
 Unterstützung für den Selbstbau von Sonnenkollektoren  
 Optimierung der heutigen Wasserkraftnutzung (Bildung eines Ausgleichsfonds)

*Tabelle 7: Aktuelle Massnahmen der Thurgauer Energiepolitik basierend auf Energieleitbild 2000+ im Bereich Biomasse und übrige erneuerbare Energien.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden jährlich folgende finanziellen Mittel aufgewendet:

Information, Beratung, Weiterbildung	170 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	900 - 1'400 kFr.

### c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme EE1	Bereich Biomasse und übrige erneuerbare Energien	
<b>Strategien und Massnahmen für eine verbesserte energetische Nutzung von Biomasse (ohne Holz)</b>		
<p>Die Nutzung von Biomasse (ohne Holz) hat ein beträchtliches Potential im Kanton TG. Dazu gehört die Nutzung von Biomasse, Gülle und Mist in der Landwirtschaft sowie von biogenen Reststoffen aus Haushalt, Industrie und Gewerbe. Als Nutzungsmöglichkeiten stehen die Vergärung und die Verbrennung im Vordergrund.</p> <p>Heute fehlen fundierte Entscheidungsgrundlagen für eine weitergehende Massnahmenfestlegung zur Nutzung des Potentials.</p> <p>Kurzfristig stehen eine Nutzung des Biogases in der Landwirtschaft sowie eine verbesserte energetische Nutzung von biogenen Reststoffen aus Haushalt, Industrie oder Gewerbe im Vordergrund. Dafür sind strategische Fragen zur Vergärung von Gülle und Mist der Landwirtschaft und anderer Biomasseströme unter Einbezug von Vertretungen der Landwirtschaft, der Raumplanung, der Abfallwirtschaft und Energiewirtschaftlichen Spezialisten und Spezialistinnen zu klären. Es ist festzulegen ob die Nutzung der Biomasse innerhalb oder ausserhalb des Siedlungsgebiets erfolgen soll und ob dazu dezentrale oder zentrale Biogasanlagen eingesetzt werden sollen. Die neuen Rahmenbedingungen betreffend der Stromrücklieferartarife beeinflussen die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen erheblich. Eine allfällige Förderstrategie sollte Bürgschaften, zinslose Darlehen oder Investitionsbeiträge als mögliche Instrumente berücksichtigen.</p> <p>Mittelfristig ist in Abstimmung mit der Bundesgesetzgebung zu prüfen, ob vermehrt landwirtschaftliche Flächen für die Produktion von Biomasse zur Energienutzung eingesetzt werden sollen.</p> <p>Die gesetzlichen Grundlagen sollten mit einer Pflicht zur energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen - sofern sinnvoll und wirtschaftlich tragbar - ergänzt werden.</p> <p>Als Wirkung gehen wir von der Ausschöpfung von 40% des ermittelten Potentials aus. Die ausgewiesene Wirkung bei der Wärme setzt voraus, dass die anfallende Abwärme vollständig genutzt werden kann.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme EE2	
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	ca. 40 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	ca. 80 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	27'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Bei Investitionshilfen (führt zu zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes)	ca. 200 kFr./a (ca. 70 kFr./a)
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Genutzte Gasmenge 110 GWh (40% des Potentials) Stand 2006: 6 GWh
	Quelle:	Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme (BFE 2006a)
Gesetzliche Grundlagen:	§ 6 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme EE2	Bereich Biomasse und übrige erneuerbare Energien	
<b>Nutzung der tiefen Geothermie</b>		
<p>Zurzeit wird in Basel eine erste Pilotanlage mit dem Hot Dry Rock-Verfahren gebaut. Sollte diese Pilotanlage erfolgreich sein, ist das Erstellen einer ähnlichen Anlage im Kanton Thurgau zu prüfen.</p>		
Priorität	Mittel	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination		
Wirkung	Jährliche Wirkung Elektrizität	35 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme	100 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	35'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Unbekannt	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006: -
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§§ 1, 6 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme EE3	Bereich Biomasse und übrige erneuerbare Energien	
<b>Kleinwasserkraftwerke</b>		
<p>In den bestehenden Wasserkraftanlagen im Kanton TG besteht ein Steigerungspotential der Elektrizitätsproduktion. In Zusammenarbeit mit den Eigentümern und unter Berücksichtigung des Gewässerschutzes sollen Massnahmen für eine Nutzbarmachung des Potentials entwickelt werden. Im Vorfeld sollen hierfür abklärende Studien finanziell unterstützt werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination		
Wirkung	Jährliche Wirkung Elektrizität	25 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme	0 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2016	0 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Bei Investitionshilfen (führt zu zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes)	ca. 100 kFr./a (ca. 30 kFr./a)
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006: -
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 6 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

## 6.3 Energieversorgung und Raumplanung

### a) Erläuterungen

#### *Infrastrukturelevante Fragen*

Der Bereich der Energieversorgung fasst die infrastrukturelevanten Fragen zusammen. Neben den leitungsgebundenen Energien fallen auch die Handlungsmöglichkeiten der Energie- und Raumplanung darunter.

Die Werke als Endverkäufer von Energie haben einen engen Kontakt zu ihren Kunden und Kundinnen und verfügen über einen weiten Handlungsbereich für energieeffiziente Anwendungen und die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Energieversorgungsstruktur des Kantons Thurgau mit vielen kleinen Elektrizitätsversorgungsunternehmen erschwert das Umsetzen einer kohärenten Strategie. Als Eigentümerin der EKT und damit dem Zulieferer der meisten Energieversorgungsunternehmen verfügt der Kanton über eine zentrale Rolle. Die bisherige Eigentümerstrategie des Kantons hat die Nutzung von erneuerbaren Energien und die Förderung der Energieeffizienz nur zurückhaltend berücksichtigt.

Das in Vorbereitung stehende Stromversorgungsgesetz (Strom VG) sieht Massnahmen im Sinne dieses Konzeptes vor. Unter anderem kann die Netzzuteilung durch den Kanton mit einem Leistungsauftrag an die Werke verknüpft werden.

Im Baugesetz bestehen Ansatzpunkte um besonders energieeffiziente Bauten (Isolationsstärke 20 - 40 cm) gegenüber Bauten mit 14-16 cm Isolation nicht zu benachteiligen. Diese sollten analysiert und beseitigt werden. Auch die bestehenden Möglichkeiten im Rahmen der raumplanerischen Instrumente, u.a. Sondernutzungsplanungen und kommunale Energierichtplanungen zur räumlichen Koordination von Angebot und Nachfrage von standortgebundenen Energien, sollten vermehrt für die Ziele des vorliegenden Konzeptes genutzt werden.

### b) Bisherige Massnahmen

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen erbracht:

**Massnahmen gemäss Energieleitbild 2000+**

Anreize für optimale Energienutzung schaffen (Grossverbraucherartikel wird zur Zeit noch nicht vollzogen)

Angebot von neuen Dienstleistungen durch die Elektrizitätsversorger (Ziele erst teilweise erreicht)

*Tabelle 8: Aktuelle Massnahmen der Thurgauer Energiepolitik basierend auf Energieleitbild 2000+ im Bereich Energieversorgung und Raumplanung.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden pro Jahr folgende finanziellen Mittel aufgewendet:

Information, Beratung, Weiterbildung	0 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	0 kFr.

### c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme EV1	Bereich Energieversorgung und Raumplanung	
<b>Ergänzung Eigentümerstrategie EKT AG</b>		
<p>Das EKT ist im Besitz des Kantons Thurgau. Die bisherige Unternehmensstrategie konzentrierte sich auf eine möglichst günstige und sichere Elektrizitätsversorgung. Die EKT sind Mitglied des Axpo Verbundes und haben zum Grossteil Wiederverkäufer, also einzelne Energieversorgungsunternehmen, als Kunden.</p> <p>Aufgrund der Kerntätigkeit der elektrischen Energieverteilung sind die EKT AG in der Lage, eine gesamte Palette an Dienstleistungen in den Bereichen Studien, Projektierungen, Bau und Betrieb sowie der Instandhaltung von elektrischen Netzen und Kommunikationsnetzen anzubieten.</p> <p>Mit der bisherigen Unternehmensstrategie können nur geringe Beiträge zu den Zielen des vorliegenden Konzeptes erwartet werden. Durch die bestehenden fachlichen Kompetenzen des Unternehmens könnten verschiedene zusätzliche Dienstleistungen angeboten werden und Instrumente zur Förderung einer rationellen Energienutzung eingesetzt werden. Dazu braucht es aber eine klare Eigentümerstrategie des Kantones und ein Bekenntnis des Unternehmens, einen namhaften Beitrag zum Erreichen der anvisierten Ziele zu leisten.</p> <p>Die Formulierung einer Eigentümerstrategie könnte folgende Elemente umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Auf der normativen Ebene (Leitbild) die Verankerung der Zielsetzung der Förderung des effizienten Energieeinsatzes und dem vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien.</li> <li>➤ Auf der strategischen Ebene (Geschäftsstrategien) das Schaffen von neuen Dienstleistungen (z.B. Contracting von Energieerzeugungsanlagen, Einstieg in den Wärmemarkt) oder Zielvorgaben für einen ökologischeren Beschaffungsmix bei der Elektrizität.</li> </ul> <p>Bei einer ergänzten Eigentümerstrategie wäre auch die Verwendung der Beteiligungserträge der Axpo zu klären, welche heute durch die Vergünstigung des Strompreises an die Kunden und Kundinnen weitergegeben werden.</p> <p>Neue Dienstleistungen, wie beispielsweise Angebote im Wärmemarkt, könnten die Wettbewerbsposition des EKT in einem zukünftigen liberalisierten Strommarkt stärken.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Regierungsrat	
Koordination	Massnahme EV3	
Wirkung	Wirkung Elektrizität	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	kFr./a	
Monitoring	Indikator: Ziel 2015: - Stand 2006:- Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	Keine Anpassungen nötig	



Massnahme EV2	Bereich Energieversorgung und Raumplanung	
<b>Contracting-Unternehmen für den Kanton Thurgau</b>		
<p>Das Contracting durch Energieversorgungsunternehmen, somit der Einstieg der Elektrizitätsversorgungsunternehmen in den Wärmemarkt, hat sich in anderen Regionen der Schweiz als sehr wirkungsvolles Instrument für einen vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien und der Abwärmenutzung erwiesen. Insbesondere bei der Umsetzung von kommunalen Energie-richtplänen spielen Contracting-Unternehmen eine wichtige Rolle, indem Sie die kollektiven Anlagen, beispielsweise zur Nutzung standortgebundener Abwärme, erstellen und betreiben.</p> <p>Um einen wirkungsvollen Einstieg in das Wärmegeschäft mit erneuerbaren Energien zu erreichen, wäre eine Kooperation zwischen den kantonalen EVUs und dem EKT sinnvoll.</p> <p>Damit könnten die Unternehmen des Kantons Thurgau im Contracting-Geschäft innerhalb des Kantons wirkungsvoll gegenüber den grossen Contracting-Unternehmen (EBM, ewz, EKZ) bestehen.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie in Zusammenarbeit mit EKT und EVUs	
Koordination	Massnahme EV1, G3	
Wirkung	Wirkung Wärme	3.8 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	34 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	12'000 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Es handelt sich um ein wirtschaftliches Unternehmen	- kFr./a
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Unternehmen ist realisiert Stand 2006: -
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 82 Kantonsverfassung	

Massnahme EV3	Bereich Energieversorgung und Raumplanung	
<b>Ausgestaltung der Elektrizitätstarife für mehr Energieeffizienz</b>		
<p>Tarifliche Anreize sind ein wirkungsvolles Instrument zur Förderung der Energieeffizienz. Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich beispielsweise gewährt den Unternehmen mit einer Zielvereinbarung zur Reduktion des Elektrizitätsverbrauches einen Rabatt von ca. 10%.</p> <p>Aufgrund der Elektrizitätsversorgungsstruktur mit vielen kleinen Versorgungsunternehmen, könnte das Management dieses Effizienztarifes auch direkt von der EKT übernommen werden. Unternehmen mit einer Zielvereinbarung können den Effizienzbonus beim EKT einziehen, welches die resultierenden Kosten auf alle übrigen Unternehmen bzw. Strombezüger und Strombezügerinnen verteilt. Möglich wäre auch ein vermehrtes Angebot unterschiedlicher Stromprodukte (z.B. Ökostrom).</p> <p>Die Umsetzung dieser Massnahme könnte der EKT AG mittels eines Leistungsauftrages, welcher an die Zuteilung des Netzgebietes gemäss StromVG gebunden werden kann, erfolgen. Dadurch würden die entstehenden Kosten auf der Netzdurchleitung erhoben und somit durch alle Stromkonsumenten und Stromkonsumentinnen getragen. Der Strompreis der EKT für alle Kunden und Kundinnen wäre von der Finanzierung dieser Förderung nicht betroffen.</p>		

Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie (Leistungsauftrag) EKT AG (Umsetzung)	
Koordination	Massnahme EV1	
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	65 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Es handelt sich um eine kostenneutrale Massnahme	- kFr./a
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator: Ziel 2015: Tarife realisiert Stand 2006:-	
	Quelle: Eigene Erhebung	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 82 Kantonsverfassung	

Massnahme EV4	Bereich Energieversorgung und Raumplanung	
<b>Umsetzung kommunale Energierichtplanung</b>		
<p>Heute verfügen fast alle kantonalen und regionalen Zentren im Thurgau über eine kommunale Energierichtplanung. Mit der kommunalen Energierichtplanung wird eine räumliche Koordination von Energieangebot, insbesondere Abwärme und leitungsgebundene Energien, und der Energienachfrage (Siedlungsentwicklung) vorgenommen. Die Umsetzung der kommunalen Energierichtplanungen soll durch den Kanton besser begleitet und unterstützt werden.</p> <p>Energierichtplanungen sind ein wichtiges und wirkungsvolles Instrument für die Förderung der Nutzung von erneuerbaren Energien und energieeffizienten Anwendungen.</p> <p>Durch eine Anpassung des Energiegesetzes oder basierend auf dem kantonalen Richtplan sollten die grössten Gemeinden bzw. die Gemeinden mit bedeutenden Abwärmepotentialen verpflichtet werden können, eine kommunale Energierichtplanung durchzuführen. Die Gemeinden werden bei der Erarbeitung der Energierichtplanung finanziell unterstützt.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme EE1, EE2, EV5	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Förderbeiträge für Gemeinden	20 kFr./a
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator: <i>Indikatoren sind noch festzulegen</i>	
	Quelle: Eigene Erhebung	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 6 Planungs- und Baugesetz	

Massnahme EV5	Bereich Energieversorgung und Raumplanung	
<b>Anreize für energieeffiziente Bauten in kantonalen Gesetzen und kommunalen Bauordnungen schaffen</b>		
<p>Heute werden energieeffiziente Neubauten mit einer Wärmedämmung von 20-40 cm aus planungsrechtlichen Gründen gegenüber Neubauten mit einer gerade die gesetzlichen Anforderungen erfüllenden Wärmedämmung teilweise benachteiligt. Dazu gehört z.B. eine geringere zulässige Nettowohnfläche.</p> <p>Es sind deshalb die bestehenden rechtlichen Grundlagen anzupassen und zusammen mit den Gemeinden Anreize für Energieeffizienz in den kommunalen Bauordnungen zu schaffen.</p> <p>Dazu gehört die Möglichkeit von Auflagen im Rahmen von Gestaltungsplänen, Ausnützungsböni bei besonders energieeffizienten Bauten oder Anreize für besonders verkehrsarme Siedlungen bzw. Siedlungsstrukturen.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Raumplanungsamt, Gemeinden,	
Koordination	Massnahme EV4	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton		- kFr./a
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Massnahme erfüllt Stand 2006:-
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 Energienutzungsgesetz Kanton TG, Anpassungen nötig in: §§ 18, 19 Planungs- und Baugesetz, § 10 RRV zum Planungs- und Baugesetz	

## 6.4 Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation

### a) Erläuterungen

Die bisherigen Anstrengungen der Abteilung Energie in den Bereichen Information, Beratung, Aus- und Weiterbildung werden durch die betroffenen Akteure als gut beurteilt. Sie sollen weitergeführt werden und punktuell verstärkt werden.

Einer aktiven Vernetzung der relevanten Akteure wird vermehrt Beachtung geschenkt. Dadurch wird die kantonale Energiepolitik besser abgestützt und Synergien werden genutzt. Interessante Projekte können einfacher initiiert und schneller realisiert werden. Auf Veränderungen kann flexibler und schneller reagiert werden.

Dem Thema Energie soll vermehrt in den Schulen Beachtung geschenkt werden. Diese Massnahme des Leitbildes Energie wurde bisher noch wenig umgesetzt.

### b) Bisherige Massnahmen

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen erbracht:

Bereich	Massnahmen gemäss Energieleitbild 2000+
Öffentlichkeitsarbeit	Promotion energieeffizienter Anwendungen bei Energiekonsumenten
Aus- und Weiterbildung	Weiterbildung von Planern und Installateuren vor allem für Sanierungen Ausbildung von Anlagebetreibern, effizienter Betrieb sicherstellen (teilweise umgesetzt)
Aktivitäten Gemeinden	Eigene kommunale Anstrengungen Wärmeversorgung, Verkehrspolitik, Bewilligungswesen. Qualitätssicherung durch Label Energiestadt Kommunale Energierichtplanungen
Industrie + Gewerbe	Anreize für optimale Energienutzung schaffen (Grossverbraucherartikel ist im Energiegesetz enthalten, wird aber noch nicht vollzogen)

*Tabelle 9: Aktuelle Massnahmen des Energieleitbildes 2000+ im Bereich Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden ungefähr folgende Beträge eingesetzt:

Information, Beratung, Weiterbildung	50 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	0 kFr.

### c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme IB1	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Weiterführen und punktuelleres Verstärken der Informations- und Beratungstätigkeit sowie der Aus- und Weiterbildung</b>		
<p>Die bisherigen Informations- und Beratungstätigkeiten werden weitergeführt und bei Bedarf weiterentwickelt. Die Informationen beziehen sich vornehmlich auf die in diesem Konzept festgelegten Schwerpunkte, insbesondere auf energieeffiziente Gebäudestandards (Minergie, Minergie-P), die Nutzung erneuerbarer Energien sowie das Förderprogramm.</p> <p>Die Aus- und Weiterbildung von Fachleuten wird weitergeführt und mit weiteren Zielgruppen aus der Bauwirtschaft ergänzt. Die Einführung neuer Produkte (Gebäudecheck) sowie der Ausbau der Beratung bei grossen Holzfeuerungen werden geprüft.</p> <p>Die Kosten des Kantons enthalten auch die Aufwendungen für die regionale Energieberatung im bisherigen Umfang von 100 kFr.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme G1, G2, EE1, EE2, IB2 (u.a.)	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	280 kFr./a	
Monitoring	-	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 4 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB2	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Besserer Einbezug des Energiethemas an Schulen sicherstellen</b>		
Die im Leitbild 2000+ aufgeführte und bisher nur wenig umgesetzte Massnahme wird schrittweise und systematisch zusammen mit den Schulorganisationen umgesetzt.		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie in Zusammenarbeit mit Amt für Volksschulen und Kindergärten und Amt für Mittel- und Hochschulen	
Koordination	Massnahme IB1	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	30 kFr./a	
Monitoring	Indikator:	Ziel 2015: noch nicht festgelegt Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 und 4 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB3	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Kommunikation der energiepolitischen Ziele und Massnahmen des Kantons</b>		
Eine kontinuierliche und professionelle Kommunikation wird für den Umsetzungserfolg verschiedener Massnahmen sowie als Leistungsausweis und Legitimation der Tätigkeiten immer wichtiger. Die Anstrengungen und Ziele des Kantons sollen deshalb verstärkt kommuniziert werden.  Dadurch können vermehrt auch freiwillige Massnahmen von Privaten ausgelöst werden.		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Alle Massnahmen	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	50 kFr./a	
Monitoring	Indikator:	Ziel 2015: noch nicht festgelegt Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 4 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB4	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Plattform erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Kanton Thurgau</b>		
<p>Ein regelmässiger Austausch und ein verbesserter Einbezug der Interessensvertreter ist für die kantonale Energiepolitik eine wichtige Voraussetzung, um schnell und flexibel auf verändernde Marktverhältnisse reagieren zu können.</p> <p>Einer aktiven Vernetzung der relevanten Akteure wird vermehrt Beachtung geschenkt. Dadurch wird die kantonale Energiepolitik besser abgestützt und Synergien werden genutzt. Interessante Projekte können einfacher initiiert und schneller realisiert werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	- kFr./a	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Halbjährliche institutionalisierte Treffen Stand 2006: punktueller Einbezug
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 3 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB5	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Förderung Technologietransfer</b>		
<p>Es bestehen viele energieeffiziente Technologien, die heute nicht in Produkten und Dienstleistungen eingesetzt werden. Sie können jedoch zu einem Wettbewerbsvorteil werden. Mit der Förderung des Technologietransfers wird ein aktives Networking in den Unternehmen betrieben um neue und effiziente Energietechnologien zu vermitteln.</p> <p>Gleichzeitig sollen durch die Zusammenarbeit der betreffenden Firmen neue Kooperationen ermöglicht bzw. erleichtert werden und damit der regionale Wirtschaftsstandort gestärkt werden.</p> <p>Der Technologietransfer als Massnahme der kantonalen Wirtschaftsförderung wird seit einigen Jahren in den Kantonen des Mittellandes (insbesondere BE und SO) aktiv betrieben und hat sich bewährt. Mittlerweile wird diese Massnahme auch in anderen Kantonen eingesetzt. Die Umsetzung erfolgt heute durch energie-cluster.ch. Es soll zusätzlich sichergestellt werden, dass auch die Energieeffizienzpotentiale der Landwirtschaft genutzt werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie in Zusammenarbeit mit Wirtschaftsförderung	
Koordination	IB1	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	40 kFr./a	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Technologietransfer umgesetzt Stand 2006:-
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 3 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB6	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Unterstützung der Akteure von EnergieSchweiz</b>		
<p>Das Programm EnergieSchweiz vernetzt zahlreiche Akteure und verfügt über eine gute Produktpalette. Dazu gehören beispielsweise EnergieSchweiz für Gemeinden (u.a. Label Energiestadt), ein Programm für die Förderung der Energieeffizienz in Infrastrukturanlagen oder bei öffentlichen Bauten (energho) sowie zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien.</p> <p>Der Kanton unterstützt die Programme von EnergieSchweiz gezielt und fördert somit die Markteinführung und den Erfolg des Programms EnergieSchweiz.</p> <p>Als wichtige Unterstützung soll der Vollzug der Grossverbraucher-Artikels konkretisiert werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme EE1, EE2, IB1, IB2, EV3, EV4	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	40 kFr./a	
Monitoring	Noch kein Indikator festgelegt	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§ 3 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme IB7	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	
<b>Verstärkte Kooperation mit Gemeinden</b>		
<p>Die Gemeinden sind wichtige Akteure der Energiepolitik, da sie mit ihren Ver- und Entsorgungswerken, den raumplanerischen Instrumenten, den Aufgaben im Energievollzug und in der Energieberatung u.a.m. den Energieverbrauch massgeblich beeinflussen können. Das Programm EnergieSchweiz für Gemeinden hat zahlreiche unterstützende Angebote und Produkte für Gemeinden, von denen das Label Energiestadt das bekannteste ist.</p> <p>Die Gemeinden sollen weiterhin bei der Umsetzung der kommunalen Energierichtplanung unterstützt werden.</p> <p>Heute sind 6 Gemeinden im Kanton mit dem Label Energiestadt zertifiziert. Die Zahl dieser Gemeinden soll in den nächsten Jahren mindestens verdoppelt werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Massnahme IB6, EV4, EV5	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	in IB6 enthalten	
Monitoring	Leistungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: 15 Energiestädte Stand 2006: sechs Energiestädte
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 3 Energienutzungsgesetz Kanton TG	



## 6.5 Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand

### a) Erläuterungen

Die Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand zeigt keine sehr grosse quantitative Wirkung. Sie ist jedoch für die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz der kantonalen Energiepolitik von Bedeutung. Zudem trägt sie zur Schaffung von spezifischem Know-how in den betreffenden Branchen (Bau, Planung) bei, welches später bei Privaten zur Anwendung gelangt.

### b) Bisherige Massnahmen

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen erbracht:

Massnahme
Vorbildwirkung der öffentlichen Bauten (teilweise umgesetzt)
Einbezug externer Kosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen

*Tabelle 10: Aktuelle Massnahmen des Energieleitbildes 2000+ im Bereich Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden ungefähr folgende Beträge eingesetzt:

Information, Beratung, Weiterbildung	5 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	0 kFr.

## c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme ÖH1	Vorbildwirkung Öffentliche Hand	
<b>Vorbildwirkung bei kantonalen Bauten</b>		
<p>Die Vorbildwirkung bei der Sanierung von kantonalen Bauten ist heute vor allem wegen der geringen finanziellen Mittel nicht möglich. Gemäss Energiegesetz sollte die Öffentliche Hand nach Möglichkeit den Minergie-Standard erfüllen. Diese Vorgabe wird jedoch meist aus finanziellen Gründen noch zu wenig konsequent umgesetzt. Der Kanton sollte die für die Vorbildwirkung nötigen Mittel bereitstellen.</p> <p>Der Gebäudebestand des Kantons verfügt über einen Wiederbeschaffungswert von ca. 1.1 Mia. Fr. Jährlich werden rund 17 Mio. Fr. für den Unterhalt und 45 Mio. Fr. für Neu- und Umbauten eingesetzt. Um den Minergie-Standard bei allen Bauvorhaben konsequent umzusetzen (Ausnahme bei speziellen Bauten) wird mit zusätzlichen Kosten von rund 1 bis 1.5 Mio. Fr. pro Jahr gerechnet. Unter Einbezug einer CO<sub>2</sub>-Abgabe handelt es sich um wirtschaftliche Zusatzinvestitionen. Die Mittel sollten im Rahmen des normalen Budgetierungsprozesses eingestellt werden.</p> <p>Das Hochbauamt soll als Grundlage für die Vorbildwirkung einen Massnahmenplan für die nächsten Jahre ausarbeiten und die nötigen Mittel bezeichnen.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Hochbauamt	
Koordination	Massnahme ÖH2	
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	ca. 2.5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	ca. 4.6 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	1'600 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	<i>Finanzierung über Budget Gebäudeunterhalt</i>	
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: 15% tieferer spezifischer Energieverbrauch der kantonalen Bauten gegenüber 2006
		Stand 2006: -
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme ÖH2	Vorbildwirkung Öffentliche Hand	
<b>Facility Management für kantonale Bauten</b>		
<p>Die kantonalen Bauten verfügen heute über ein wenig systematisches Facility Management, klare Zielsetzungen bezüglich des Energieverbrauchs fehlen.</p> <p>Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird bei den eigenen kantonalen Bauten und im Rahmen der Möglichkeiten bei den gemieteten Objekten ein systematisches Facility Management aufgebaut. Dazu gehört eine Energiebuchhaltung, periodische Analysen für energetische Sofortmassnahmen sowie eine auch energetische Kriterien berücksichtigende Unterhalts- und Erneuerungsstrategie. EnergieSchweiz verfügt mit energho über massgeschneiderte Produkte für öffentliche Bauten.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Liegenschaftenverwaltung	
Koordination	Massnahme ÖH1	
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	ca. 2.5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	ca. 4.6 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	1'600 t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	20 kFr.	
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Beitrag zu Zielsetzung gemäss ÖH2 Stand 2006:-
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme ÖH3	Vorbildwirkung Öffentliche Hand	
<b>Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung</b>		
<p>Das Mobilitätsmanagement für Unternehmen hat sich in vielen Unternehmen bewährt und das Mobilitätsverhalten der Mitarbeitenden positiv beeinflusst.</p> <p>Der Kanton führt für seine wichtigsten Standorte ein Mobilitätsmanagement ein. Dabei werden Massnahmen umgesetzt, mit denen sowohl das Mobilitätsverhalten für den Arbeitsweg (Verkehrsmittelwahl der Mitarbeitenden) als auch das Mobilitätsverhalten während der Arbeitszeit (z.B. treibstoffsparende Fahrweise) beeinflusst werden.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie mit Liegenschaftenverwaltung	
Koordination	Massnahme ÖH1, ÖH2	
Wirkung	Kumulierte Wirkung Elektrizität im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	30 kFr.	
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Stand 2006:-
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme ÖH4	Vorbildwirkung Öffentliche Hand	
<b>Richtlinien für das kantonale Beschaffungswesen</b>		
<p>Das kantonale Beschaffungswesen verfügt heute nicht in allen Bereichen über systematische Beschaffungsrichtlinien, welche auch energetische Kriterien berücksichtigen. Die entsprechenden Richtlinien, welche Geräte, Fahrzeuge, Verbrauchsmaterialien etc. berücksichtigen, werden überprüft.</p> <p>Dazu gehört auch die Auswahl eines ökologischeren Strommixes für die kantonalen Bauten und Anlagen.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie in Zusammenarbeit mit Liegenschaftenverwaltung und BLDZ	
Koordination		
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Einmalige Kosten	
Monitoring	Wirkungsebene	
	Indikator:	Ziel 2015: Spezifischer Energieverbrauch, 50% der Zielsetzung für kantonale Bauten Stand 2006:
	Quelle:	Eigene Erhebung
Gesetzliche Grundlagen:	§ 2 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

Massnahme ÖH5	Vorbildwirkung Öffentliche Hand	
<b>Kriterien für Staatsbeiträge überprüfen</b>		
<p>Der Kanton gewährt bei vielen Vorhaben von Gemeinden und öffentlichen Körperschaften Staatsbeiträge. Die für die Gewährung nötigen Beurteilungs- oder Anforderungskriterien sind auf die Übereinstimmung mit den Zielen dieses Konzeptes zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen. Dies kann beispielsweise Energiestandards bei Bauvorhaben (z.B. Altersheim, Schallschutzfenster) betreffen.</p> <p>Zu prüfen ist in diesem Zusammenhang auch, ob Vereinfachungen bei Bewilligungen oder Bewilligungsabläufen möglich sind und die Bürgerfreundlichkeit durch eine verbesserte Koordination bei komplexen Bewilligungsverfahren weiter erhöht werden kann.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Regierungsrat	
Koordination		
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Einmalige Kosten	
Monitoring	-	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	Es ist zu prüfen, welche Gesetze oder Verordnungen angepasst werden müssten	

## 6.6 Übrige Massnahmen

### a) Erläuterungen

Nicht alle der geplanten Massnahmen lassen sich einem der 5 Schwerpunkte zuordnen. Nachfolgend werden die übrigen Massnahmen aufgeführt.

### b) Bisherige Massnahmen

Gemäss dem Energieleitbild 2000+ wurden neben den allgemeinen Informations- und Beratungsleistungen folgende Leistungen erbracht:

Massnahme
Massnahmen Elektrizitätsmarkt
Anpassung der Motorfahrzeugsteuer (noch nicht umgesetzt)

*Tabelle 11: Aktuelle Massnahmen des Energieleitbildes 2000+ im Bereich Übrige Massnahmen.*

Für die Umsetzung dieser Massnahmen wurden ungefähr folgende Beträge eingesetzt:

Information, Beratung, Weiterbildung	35 kFr.
Direkte Förderung (inkl. Globalbeiträge Bund)	0 kFr.

## c) Massnahmen für die verstärkte Förderung

Massnahme Ü1	Übrige Massnahmen	
<b>Anpassung der Motorfahrzeugsteuer</b>		
<p>Die heutige Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer bietet wenig Anreize für besonders energieeffiziente Fahrzeuge. Verschiedene Kantone erarbeiten zur Zeit Lösungen, wie der Energieverbrauch der Fahrzeuge in die Bemessung der Motorfahrzeugsteuer einbezogen werden kann. Ziel der Anstrengungen ist eine aufkommensneutrale Anpassung der Motorfahrzeugsteuer, welche wenig energieeffiziente Fahrzeuge finanziell deutlich stärker belastet.</p> <p>Eine der möglichen Grundlagen für die Anpassung der Motorfahrzeugsteuer ist die Energieetikette. Die Massnahme ist mit anderen Kantonen zu koordinieren, u.a. arbeiten TI, AG und BE an einer Revision.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Strassenverkehrsamt	
Koordination		
Wirkung	Wirkung Treibstoff	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Treibstoff im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	Einmalige Kosten für Umstellung	
Monitoring	-	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:		

Massnahme Ü2	Übrige Massnahmen	
<b>Spezialprojekte</b>		
<p>Die Abteilung Energie ist immer wieder mit speziellen Fragen zu sich verändernden Rahmenbedingungen konfrontiert, beispielsweise die Strommarktöffnung oder die neuen Rücklieferatarife für erneuerbar produzierte Elektrizität. Mit dem vorgeschlagenen Budgetposten Spezialprojekte wird diesem Umstand Rechnung getragen. Die eingesetzten Mittel entsprechen dem heute im Budget eingestellten Betrag für das Produkt Elektrizitätsmarkt.</p>		
Priorität	Hoch	
Zuständigkeit	Abteilung Energie	
Koordination	Je nach Themengebiet	
Wirkung	Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2015	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO <sub>2</sub> -eq im Jahr 2015	n.q. t CO <sub>2</sub> -eq /a
Kosten Kanton	40 kFr.	
Monitoring	-	
	Indikator:	Ziel 2015: - Stand 2006:-
	Quelle:	
Gesetzliche Grundlagen:	§§ 1, 6 Energienutzungsgesetz Kanton TG	

## 6.7 Massnahmenwirkung und Zielerreichung

Ein Überblick über die Wirkungen, die Kosten für den Kanton und die Globalbeiträge durch den Bund je Massnahmenswerpunkt und für die gesamten Massnahmen wird in Tabelle 12 gegeben.

Eine detaillierte Darstellung der Wirkungen und Kosten der einzelnen Massnahmen befindet sich im Anhang dieses Berichts.

Massnahmenswerpunkt	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Global- beiträge Bund in kFr. (ca.)
Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien (u.a. Sonnenenergie, Holzenergie, Umgebungswärme)					
Mit Förderprogramm <sup>1)</sup> Variante G3 a	20	350	125'000	2'730 <sup>2)</sup>	1'700
Mit Förderprogramm <sup>1)</sup> Variante G3 b	20	840	290'000	20'050 <sup>2)</sup>	4'700
Biomasse und übrige erneuerbare Energien	65	80	27'000	300 <sup>1)</sup>	100
Energieversorgung, Raumplanung	65	35	12'000	20	
Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	n.q.	n.q.	n.q.	440	200
Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand	6	10	3'000	50 <sup>3)</sup>	
Übrige Massnahmen	n.q.	n.q.	n.q.	40	
<b>Summe Massnahmen hohe Priorität (Variante G3 a)</b>	<b>155</b>	<b>475</b>	<b>167'000</b>	<b>3'580</b>	<b>2'000</b>
<b>Summe alle Massnahmen (Variante G3 b, ohne Geothermie)</b>	<b>155</b>	<b>965</b>	<b>332'000</b>	<b>20'900</b>	<b>5'000</b>

1) Die Kosten des Kantons für das Förderprogramm betragen für Gebäude sowie Biomasse und übrige erneuerbare Energien zusammen total 3 Mio. Fr. bzw. ca. 20 Mio. Fr.

2) Zusätzliche Globalbeiträge des Bundes: Variante a) ca. 2 Mio. Fr. , Variante b) ca. 5 Mio. Fr.

3) Unter der Annahme, dass der Finanzaufwand von 1- 1.5 Mio. Fr. pro Jahr für Massnahme ÖH1 durch Umlagerungen im Budget für Gebäudesanierungen gedeckt werden kann.

Tabelle 12: Übersicht der Wirkungen und Kosten der Massnahmenswerpunkte.

### Wirkungen der Massnahmen

Die Wirkungen der Massnahmen hoher Priorität inklusive Massnahme G3 a umfassen eine Einsparung von rund 475 GWh Wärme

(entspricht ca. 13% des heutigen Energieverbrauchs fossiler Energien für Wärmezwecke) sowie von rund 155 GWh Elektrizität (entspricht ca. 10% des heutigen Elektrizitätsbedarfes). Der Ersatz fossiler Energieträger führt zu einer Reduktion der Treibhausgasemission um rund 12%.

Die Wirkungen der Massnahmen hoher Priorität inklusive Massnahme G3 b (ohne Geothermie) ergeben eine Einsparung von ca. 965 GWh Wärme (25% Reduktion) und 155 GWh Strom (10% Reduktion), was einer Reduktion der Treibhausgasemission um 25% entspricht.

Es sind jedoch einige getroffene Annahmen zu beachten:

- Diese Werte basieren auf der Annahme, dass die Massnahmen im ganzen Zeitraum von 2007 bis 2015 ihre Wirkung entfalten. Die Wirkung dürfte vor allem bei der Wärme geringer ausfallen, da die wichtige Massnahme der Anpassung der gesetzlichen Anforderungen (Wirkung rund 100 GWh über die ganze Laufzeit) eine Vorlaufzeit von einigen Jahren benötigt. Die Wirkung im Wärmebereich dürfte deshalb etwa 50 GWh tiefer liegen.
- Gleichzeitig ist zu beachten, dass es sich bei der Wirkung der Förderprogramme um die gesamte erreichte Wirkung handelt und nicht nur um die zusätzliche Wirkung durch die Erhöhung der Förderbeiträge.
- Bei der Biogasnutzung wird davon ausgegangen, dass die ganze Abwärme genutzt werden kann. Dies bedingt einen Standort der Anlagen innerhalb des Siedlungsgebietes.
- Es sind nicht bei allen Massnahmen Wirkungen aufgeführt, da diese höchstens grob geschätzt werden könnten.

#### *Zielerreichung*

Mit den aufgeführten Massnahmen liegen die Ziele im Kompetenzbereich des Kantons in Reichweite. D. h. bei den Gebäuden können rund 15% des Wärmebedarfes substituiert bzw. eingespart werden. Die Zielerreichung über alle Zielbereiche, alleine mit den kantonalen Massnahmen, ist wie folgt:



Zielbereich	Zielerreichung kantonale Massnahmen alleine	Kommentar
Fossile Energie in Gebäuden und Industrie, Dienstleistungen und Industrie minus 15%	In Reichweite	Zielerreichung bedingt baldige Anpassung Anforderungen Wärmeschutz
Fossile Energien im Verkehr minus 5%	Deutlich verfehlt	
Elektrizität: Zunahme < 5% gegenüber dem Jahr 2000	Wenig wahrscheinlich	Massnahmen kompensieren Verbrauchswachstum nicht
Erneuerbare Energien	In Reichweite	Zielerreichung abhängig von der Nutzungsart der Biomasse (Anteil Nutzung Strom und Wärme)
Kantonale Bauten: jährlich -1.5%	Zielerreichung ca. 50%	Mit Minergie-Standard alleine nur zu 50% erreichbar. Zusätzlicher Einsatz erneuerbarer Energien nötig

*Tabelle 13: Übersicht der Zielerreichung mit den kantonalen Massnahmen alleine.*

Damit die Ziele vollumfänglich und nicht nur in einzelnen Bereichen erreicht werden können, müssen die nicht im Kompetenzbereich des Kantons liegenden Bereiche mindestens teilweise kompensiert werden. Dazu wäre die Variante G3b mit einem Förderprogramm im Umfang von rund 20 Mio. Fr. nötig.

Mit den aktuellen Treibhausgasemissionen im Kanton Thurgau von 1,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (Figur 5, Seite 17) ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von ca. 5,5 t CO<sub>2</sub>-eq. Mit der Finanzierung via Massnahme G3a und den daraus resultierenden Wirkungen ergibt sich eine Pro-Kopf-Reduktion der Treibhausgasemissionen von 0,7 t CO<sub>2</sub>-eq. Werden statt dessen die Wirkungen angenommen, die aus Massnahme G3b resultieren, ergibt sich eine Pro-Kopf-Reduktion von 1,6 t CO<sub>2</sub>-eq. Zum Erreichen der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Thurgau mit dem Ziel von einer Tonne CO<sub>2</sub>-eq ist eine Reduktion um 4,5 t CO<sub>2</sub>-eq nötig.

*Entwicklung Richtung Vision 2000-Watt-Gesellschaft*



## 7 Finanzbedarf und Finanzierung der verstärkten Förderung

### 7.1 Finanzbedarf und Personalbedarf des Kantons

Die Finanzierung zusätzlicher energiepolitischer Massnahmen benötigt zusätzliche finanzielle Mittel. Bei den in den vorigen Kapiteln aufgeführten Massnahmen sind die nötigen finanziellen Mittel bei der Beschreibung der einzelnen Massnahmen aufgeführt.

*Zusätzliche finanzielle Mittel*

Eine erste Zusammenstellung der Kosten für das vorliegende Konzept ergibt einen Finanzbedarf des Kantons von rund 3.58 Mio. Fr. pro Jahr. Mit diesen finanziellen Mitteln kann mit zusätzlichen rund 2 Mio. Fr./a Globalbeiträgen seitens des Bundes gerechnet werden.

*Zusätzliche Globalbeiträge des Bundes*

Die Kosten teilen sich wie folgt auf die einzelnen Bereiche auf:

Massnahmenschwergpunkt	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. (ca.)
Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien (u.a. Sonnenenergie, Holzenergie, Umgebungswärme)		
- Summe Massnahmen hohe Priorität (inkl. G3 a)	2'730 <sup>1)</sup>	1'700
- Summe alle Massnahmen (inkl. G3 b)	20'050 <sup>1)</sup>	4'700
Biomasse und übrige erneuerbare Energien	300 <sup>1)</sup>	100
Energieversorgung und Raumplanung	20	
Information, Aus- und Weiterbildung etc.	440	200
Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand	50 <sup>2)</sup>	
Übrige Massnahmen	40	
<b>Summe Massnahmen hohe Priorität (G3a)</b>	<b>3'580</b>	<b>2'000</b>
<b>Summe alle Massnahmen (inkl. Geothermie und G3b)</b>	<b>20'900</b>	<b>5'000</b>

1) Die Kosten des Kantons für das Förderprogramm betragen für Gebäude sowie Biomasse und übrige erneuerbare Energien zusammen total 3 Mio. Fr. bzw. ca. 20 Mio. Fr.

2) Unter der Annahme, dass der Finanzaufwand von 1- 1.5 Mio. Fr. pro Jahr für Massnahme ÖH1 durch Umlagerungen im Budget für Gebäudesanierungen gedeckt werden kann.

*Tabelle 14: Übersicht der Kosten der Massnahmenschwergpunkte und der abgeschätzten Globalbeiträge durch den Bund.*

Die Finanzierung der Mehraufwendungen für die Vorbildwirkung ist noch nicht abschliessend geklärt. Möglich ist, dass diese durch Umlagerungen im Investitionsbudget für Neu- und Umbauten finanziert werden oder separat ausgewiesen werden.

#### *Mehraufwand*

Gegenüber den budgetierten Werten für die letzten Jahre von 1.0 Mio. Fr. entspricht dies einem Mehraufwand von 2.6 Mio. Fr. Da auf Grund von zusätzlichen Finanzbeiträgen die tatsächlich aufgewendeten Fördermittel der letzten beiden Jahre deutlich höher als in den Vorjahren lagen, liegt der Mehraufwand für das vorliegende Konzept gegenüber den letzten beiden Jahren bei etwas über 2 Mio. Fr.

Eine Erhöhung der Förderbeiträge des Kantons führt zu einer gleichzeitigen Steigerung der Globalbeiträge des Bundes. Bei einem zusätzlichen Förderaufwand von rund 2 Mio. Fr. dürften schätzungsweise weitere 1.4 Mio. Fr. Globalbeiträge resultieren.

Der zusätzliche Aufwand für das Management des mit mehr finanziellen Mitteln ausgestatteten Förderprogramms und der Verstärkung in den anderen Bereichen kann mit den aktuellen personellen Ressourcen der Abteilung Energie nicht bewältigt werden. In einer ersten Phase ist vorgesehen, Unterstützungsmandate an externe Firmen zu vergeben. Basierend auf den Erfahrungen über den Zusatzaufwand soll später abschliessend über ein In- oder Outsourcing der Bearbeitungskapazitäten entschieden werden.

## **7.2 Finanzierung des Mehraufwandes**

#### *Möglichkeiten*

Für die Finanzierung des Mehraufwandes stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Eine Finanzierung über den allgemeinen Staatshaushalt
- Eine Finanzierungsabgabe, allenfalls kombiniert mit einer Lenkungsabgabe auf Elektrizität (Modell analog Kanton Basel-Stadt)

#### *Volksinitiative Thurgauer Energiefonds*

Eine laufende kantonale Volksinitiative (Nationalbankgold für Thurgauer Energiefonds) schlägt die Bildung eines Energiefonds im Umfang von 60 Mio. Fr. zur Finanzierung von zinslosen Darlehen vor. Das harmonisierte Förderprogramm der Kantone sieht aufgrund einer

fundierten Analyse der Markthemmnisse, der bisherigen Erfahrungen sowie den gesetzlichen Grundlagen des Bundes (Globalbeiträge) Investitionsbeiträge für die Förderung vor. Die Finanzierung von Investitionsbeiträgen entspricht nicht dem Modell der Volksinitiative. Deshalb kann der Mehraufwand nicht mit Mitteln des von den Grünen avisierten Energiefonds gedeckt werden. Das Gewähren von zinslosen Darlehen löst keine zusätzlichen Globalbeiträge des Bundes aus.

#### a) Allgemeiner Staatshaushalt

Als sinnvollste Lösung für die Finanzierung des Mehraufwandes wird die Finanzierung über den allgemeinen Staatshaushalt erachtet. Vor allem bei der Variante eines Fördermodells im Umfang von rund 3 Mio. Fr. erscheint diese Variante sinnvoll.

*Neuregelung Verwendung Beteiligungserträge EKT AG*

Die dafür nötigen zusätzlichen Mittel könnte der Kanton als Eigentümer der EKT AG über zusätzliche Gewinnausschüttungen der EKT beschaffen.

Heute werden die anfallenden Beteiligungserträge der EKT AG im wesentlichen für eine Verbilligung des Elektrizitätspreises eingesetzt. Damit fliessen die Beteiligungserträge des EKT AG, welche durch die Axpo im Strommarkt erwirtschaftet werden, wieder an die Stromkonsumenten und Stromkonsumentinnen zurück. Eine Verbilligung des Elektrizitätspreises führt jedoch tendenziell zu einem Mehrverbrauch an Elektrizität, was im Widerspruch zu den Zielen des vorliegenden Konzepts steht.

Der Wegfall von 1 Mio. Fr. Beteiligungserträge des EKT würde zu einer Verteuerung des Stroms von weniger als 0.1 Rp./kWh führen.

Mit einer Neuregelung des Verwendungszweckes der Beteiligungserträge des EKT fliessen die Kapitalerträge weiterhin an die Stromkonsumenten und Stromkonsumentinnen zurück. Die Rückerstattung würde jedoch nicht entsprechend dem Elektrizitätskonsum sondern entsprechend den Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien erfolgen. Die vorgeschlagene Lösung hat den Nachteil, dass nur die vom EKT versorgten Stromkonsumenten und Stromkonsumentinnen zur Finanzierung der zusätzlichen Mittel beitragen. Zudem sind die zukünftigen Beteiligungserträge der EKT abhängig vom Geschäftserfolg der Axpo.

**b) Finanzierungsabgabe**

*Finanzierung mittels  
Förderabgabe auf  
Elektrizität*

Eine Finanzierungsabgabe auf Elektrizität, allenfalls kombiniert mit einer Lenkungsabgabe, ist eine weitere Finanzierungsmöglichkeit. Bezogen auf den gesamten Stromabsatz im Kanton Thurgau von ca. 1'350 GWh entspricht die Finanzierung einer Abgabe von 1.5 Rp./kWh. Eine solche Lösung wird heute im Kanton Basel-Stadt praktiziert. Wenn die Mehraufwendungen in der Grössenordnung von 20 Mio. Fr. liegen (Förderprogramm: Massnahmen-Variante G3b) dürften mit dieser Massnahme die nötigen Mittel beschafft werden können.

Wenn die Abgabe aus Wettbewerbsgründen auf die Haushalte beschränkt werden soll, resultiert eine Erhöhung des Elektrizitätspreises für Haushalte von ca. 4 Rp./kWh oder jährlich rund 220 Fr. pro Haushalt.

Die rechtlichen Grundlagen einer Finanzierungsabgabe müssten noch geschaffen werden. Eine Finanzierungsabgabe hat den Vorteil, dass sämtliche Haushalte im Kanton, unabhängig des übergeordneten Versorgungsunternehmens (EKT oder SN Energie), in eine Finanzierung eingebunden werden können.

In den Arbeitsgruppen bestehen keine Präferenzen für eine der beiden Finanzierungsvarianten.

## 8 Volkswirtschaftliche Effekte der verstärkten Förderung

Die Energieversorgung ist einer der Schlüsselfaktoren für das zukünftige Gedeihen einer Volkswirtschaft. Stabilität der Energieversorgung sowie günstige und stabile Preise sind die Basis einer langfristig positiven Entwicklung.

*Wirtschaftlicher Schlüsselfaktor*

Die Forschung zu den Auswirkungen der Klimaerwärmung konzentrierte sich bis vor einigen Jahren vor allem auf naturwissenschaftliche Fragestellungen. Mittlerweile stehen die möglichen ökonomischen Auswirkungen im Vordergrund. Eine von der britischen Regierung in Auftrag gegebene Studie kommt zum Schluss, dass die Klimaerwärmung zu sehr grossen volkswirtschaftlichen Kosten führen wird (Stern et al. 2006).

*Klimaerwärmung kostet*

Ein effizienter Energieeinsatz und die Nutzung von Energieressourcen im eigenen Kanton bieten einen mehrfachen Vorteil:

*Vorteile der Nutzung einheimischer Energien*

- Die Gewinnung von erneuerbarer Energie, zum Beispiel aus Sonnenenergie, Holz, Biogas und Wasserkraft, garantiert kurze Wege zwischen Produzent und Verbraucher – mit betriebs- und volkswirtschaftlichem Nutzen.
- Die Wertschöpfung erfolgt zu einem stattlichen Teil in den Regionen des Kantons. Für Förderung, Transport und Raffination fossiler Energieträger dagegen fliesst das Geld grösstenteils ausser Landes.
- Die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz reduzieren die Abhängigkeit von Drittländern, auch von potenziellen und aktuellen Konfliktregionen und stellen einen Beitrag zur Sicherstellung der Energieversorgung dar.
- Der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz generieren lokales Know-how in den Unternehmen und verbessern deren Wettbewerbsposition in überregionalen Märkten.
- Die lokale Wirtschaft wird gestärkt und zahlreiche zusätzliche Arbeitsplätze, vor allem im Bau- und Haustechnikgewerbe sowie in der Forst- und Landwirtschaft, werden generiert.

- Der Einsatz von erneuerbaren Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz reduzieren externe Kosten<sup>7</sup> und senken somit die nicht durch die Energiekonsumenten getragenen Folgekosten des Energieverbrauchs.

*Bedeutender Wirtschaftszweig*

Die Energiewirtschaft ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Die jährlichen Endverbraucher Ausgaben für Energie (vor allem Elektrizität, Treibstoffe, Erdgas, Heizöl) betragen im Kanton TG etwa 800 Mio. Fr. Durch einen vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien und mehr Energieeffizienz dürften die jährlichen Aufwendung tendenziell zu Gunsten von höheren Investitionen sinken.

*Volkswirtschaftliche Wirkung von Fördermassnahmen*

Die Wirkung von Fördermassnahmen im Energiebereich wird jährlich im Rahmen des Programms EnergieSchweiz ermittelt (BFE 2006a). Diese Erkenntnisse können auf den Kanton TG umgerechnet werden. Mit einem Förderprogramm im Umfang von 3 Mio. Fr. (sowie zusätzlichen ca. 2 Mio. Fr. Globalbeiträgen) werden, sofern diese in ähnlichen Bereichen wie bisher investiert werden, zusätzliche Investitionen von rund 40 Mio. Fr. und eine Beschäftigungswirkung von 300 - 400 Personenjahren ausgelöst.

---

<sup>7</sup> Externe Kosten umfassen alle Kosten, die durch den Verbrauch eines Gutes verursacht aber nicht in dessen Preis enthalten sind. Dazu gehören beispielsweise die mit dem Energieverbrauch verbundenen Umweltkosten, Gebäudeschäden durch Luftverschmutzung, nicht versicherte Risikokosten, Gesundheitskosten sowie Ertragsausfälle in der Landwirtschaft.



## Literatur

- AfU 2003                      Biomassenströme im Kanton Thurgau, Amt für Umwelt, Frauenfeld, 2003.
- AfU 2006                      Daten erhalten von: Amt für Umwelt, Abteilung Wasserwirtschaft /Wasserbau, Frauenfeld, 2006.
- Aventa 2004                    Nutzung der Windenergie im Kanton Thurgau, Windmessungen, Aventa AG im Auftrag DIV Thurgau, Abteilung Energie, Winterthur, 2004.
- AWEL 2003                    Energieplanungsbericht 2002 für den Kanton Zürich, AWEL, 2003.
- AWEL 2006                    Das Angebot erneuerbarer Energien, Potenzial erneuerbarer Energien im Kanton Zürich, AWEL, Baudirektion Kanton Zürich, 2006.
- BFE 2003 a                    Wirkungen der kantonalen Energievorschriften im Gebäudebereich im Jahr 2002, EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie, Bern, 2003.
- BFE 2003 b                    Harmonisiertes Fördermodell der Kantone, Konferenz Kantonaler Energiefachstellen, Bundesamt für Energie, Bern, 2003.
- BFE 2004 a                    Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz, Bundesamt für Energie, Bern, 2004.
- BFE 2004 b                    Planungs- und Bauinstrumente zugunsten einer energieeffizienten Wärmeversorgung, Bundesamt für Energie, Bern, 2004.
- BFE 2005 a                    Energieperspektiven 2035, Bundesamt für Energie, Bern, 2005.
- BFE 2005 b                    Statistik der Wasserkraftanlagen in der Schweiz, Bundesamt für Energie, Bern, 2005.
- BFE 2005 c                    Energiepolitische Strategie der Kantone: Teilstrategie "Gebäude" für die zweite Hälfte von EnergieSchweiz (2006 - 2011), Bundesamt für Energie, Bern, 2005.
- BFE 2005 d                    Kosten und Nutzen von Solarenergie in energieeffizienten Bauten, Bundesamt für Energie, Bern, 2005.
- BFE 2006 a                    Globalbeiträge an die Kantone nach Art. 15 Energiegesetz EnG: Wirkungsanalyse kantonalen Förderprogramme - Ergebnisse der Erhebung 2005, Bundesamt für Energie, Bern, 2006.
- BFE 2006 b                    Potenzialbegriffe, Definitionen von M. Piot, Bundesamt für Energie, Bern 2006.
- BV 1999                        Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, SR-Nummer 101.

- CO<sub>2</sub>-Gesetz 1999 Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO<sub>2</sub> - Emissionen (CO<sub>2</sub> -Gesetz), SR-Nummer 641.71.
- DIV TG 2000 Energieleitbild 2000+ für den Kanton Thurgau, Umsetzung der Agenda 21 im Energiebereich, DIV, Abteilung Energie, Frauenfeld 2000.
- DIV TG 2004 Impulsprogramm Holzenergie, Erfolgskontrolle 1992-2002, DIV, Abteilung Energie, Frauenfeld 2004.
- econcept 2002 Neubauen statt Sanieren?, econcept im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern, 2002.
- econcept 2003 a Erklärung der kantonalen Unterschiede von Energiekennzahlen bei Neubauten, econcept im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern, 2003.
- econcept 2003 b Vision 2050: Nachhaltige Energieversorgung und Energienutzung in der Schweiz, Executive Summary, econcept und Faktor AG im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern, 2003.
- econcept 2005 Mobilisierung der energetischen Erneuerungspotenziale im Wohnbaubestand, econcept im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern, 2005.
- EnG 1998 Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (EnG), SR-Nummer 730.0.
- EnV 1998 Energieverordnung vom 7. Dezember 1998 (EnV), SR-Nummer 730.01.
- ES 2006 a EnergieSchweiz: Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundesamts für Energie. Internet [20.12.2006]: <http://www.bfe.admin.ch/energie/>
- ES 2006 b EnergieSchweiz: Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundesamts für Energie. Internet [20.12.2006]: <http://www.bfe.admin.ch/energie/00567/00568>
- Frei & Hawkins 2004 Solarthermie - wie weiter?, Teil 1: Nutzungsmöglichkeiten und Potenzial, HK-Gebäudetechnik 2, 2004.
- IPCC 2001 Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001: Synthesis Report. [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge University Press.
- KRP 2006 Kantonaler Richtplan Thurgau, Neudruck 2006. Internet [20.12.2006]: <http://www.raumplanung.tg.ch>
- Linder 2005 Indikatoren zu ausgewählten kantonalen Energiemassnahmen, 5. Auswertung, Linder Kommunikation AG, Im Auftrag der EnFK und BFE, 2005.
- Miloni 2006 Solarstrom-unterstütztes Passivhaus, R. P. Miloni, in: Energie- und Umweltforschung im Bauwesen. 14. Schweizerisches Status-Seminar, 2006.

- MuKE n 2000        Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, Energiedirektorenkonferenz, Bern, 2000.
- Novatlantis 2005    Leichter Leben, Die 2000-Watt-Gesellschaft, Novatlantis, Januar 2005.
- Planungsbericht Energie 2006    Planungsbericht des Regierungsrates an den Grossen Rat über die Energiepolitik des Kantons Luzern, Kanton Luzern, Luzern, 2006.
- RB TG 2006        Thurgauer Rechtsbuch online. Internet [20.12.2006]:  
<http://www.rechtsbuch.tg.ch>
- Stern et al. 2006    Stern Review on the Economics of Climate Change, Nicholas Stern et al. Internet [1.12.2006]:  
[http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/stern\\_review\\_report.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm)
- UVEK 2004        Stand der Energiepolitik in den Kantonen, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Konferenz kantonaler Energiedirektoren, 2004.
- Vollzugsordner Energie, Kanton Thurgau.
- Zimmermann et al. 2005    Benchmarks for sustainable construction, a contribution to develop a standard, Zimmermann M., Althaus H.-J., Haas A., Energy and Buildings 37 (2005) 1147-1157.



## Anhang

### A-1 Übersicht der Massnahmen und Wirkungen

Massnahme	Priorität	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Jährliche Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. (ca.)	
<b>Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien</b>								
G1	Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden periodisch an den Stand der Technik anpassen	hoch	n.q.	11	95	33'000	0	0
G2	Energetisches Gesamtkonzept bei Umbauvorhaben als Grundlage für etappierte Sanierung fördern	hoch	n.q.	0	2	800	20	0
G3 a)	Anpassung des kantonalen Förderprogramms an die neuen Rahmenbedingungen und an die Schwerpunkte des vorliegenden Konzepts (Staatshaushalt)	hoch	n.q.	28	250	90'000	2'700	1'700
G3 b)	Anpassung des kantonalen Förderprogramms an die neuen Rahmenbedingungen und an die Schwerpunkte des vorliegenden Konzepts (Finanzierungsabgabe)		n.q.	80	730	250'000	20'000	4'700
G4	Energievollzug: Systematisierung der Ausführungskontrollen beim Wärmeschutznachweis	mittel	n.q.	2	13	4'700	20	0
G5	Steuerliche Anreize für umfassende energetische Sanierungen von Gebäuden	hoch	n.q.	0	2	800	n.q.	0
G6	Substitutionspflicht für zentrale Elektroheizungen	hoch	20	0	0	0	10	0
G7	Einführung eines Gebäudeenergiepass	mittel	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
<b>Summe Massnahmen hohe Priorität (inkl. G3 a)</b>			<b>20</b>	<b>40</b>	<b>350</b>	<b>125'000</b>	<b>2'730</b>	<b>1'700</b>
<b>Summe alle Massnahmen (inkl. G3 b)</b>			<b>20</b>	<b>95</b>	<b>840</b>	<b>290'000</b>	<b>20'050</b>	<b>4'700</b>

Massnahme		Priorität	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Jährliche Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. (ca.)
<b>Biomasse und übrige erneuerbare Energien</b>								
EE1	Strategien und Massnahmen für eine verbesserte energetische Nutzung von Biomasse (ohne Holz)	hoch	40	8	80	27'000	200	70
EE2	Nutzung der tiefen Geothermie	mittel	35	100	100	35'000	unbekannt	0
EE3	Kleinwasserkraftwerke	hoch	25	0	0	0	100	30
<b>Summe Massnahmen</b>			<b>100</b>	<b>110</b>	<b>180</b>	<b>62'000</b>	<b>300</b>	<b>100</b>
<b>Energieversorgung und Raumplanung</b>								
EV1	Ergänzung Eigentümerstrategie EKT	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	0	0
EV2	Contracting-Unternehmen für den Kanton Thurgau	hoch	n.q.	4	34	12'000	0	0
EV3	Ausgestaltung der Elektrizitätstarife für mehr Energieeffizienz	hoch	65	n.q.	0	0	0	0
EV4	Umsetzung kommunale Energierichtplanung	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	20	0
EV5	Anreize für energieeffiziente Bauten in kantonalen Gesetzen und kommunalen Bauordnungen schaffen	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	0	0
<b>Summe Massnahmen</b>			<b>65</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>12'000</b>	<b>20</b>	<b>0</b>

Massnahme		Priorität	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Jährliche Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. (ca.)
<b>Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation</b>								
IB1	Weiterführen und punktuell verstärken der Informations- und Beratungstätigkeit sowie der Aus- und Weiterbildung	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	280	n.q.
IB2	Besserer Einbezug des Energiethemas an Schulen sicherstellen	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	30	n.q.
IB3	Kommunikation der energiepolitischen Ziele und Massnahmen des Kantons	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	50	n.q.
IB4	Plattform erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Kanton Thurgau	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
IB5	Förderung Technologietransfer	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	40	n.q.
IB6	Unterstützung der Akteure von EnergieSchweiz	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	40	n.q.
IB7	Verstärkte Kooperation mit Gemeinden	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	in IB6 enthalten		n.q.
<b>Summe Massnahmen</b>			<b>n.q.</b>	<b>n.q.</b>	<b>n.q.</b>	<b>n.q.</b>	<b>440</b>	<b>200</b>
<b>Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand</b>								
ÖH1	Vorbildwirkung bei kantonalen Bauten	hoch	3	5	5	1'600	0 <sup>2)</sup>	0
ÖH2	Facility Management für kantonale Bauten	hoch	3	5	5	1'600	20	0
ÖH3	Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung		0	0	0	0	30	0
ÖH4	Richtlinien für das kantonale Beschaffungswesen	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	0
ÖH5	Kriterien für Staatsbeiträge überprüfen	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	0
<b>Summe Massnahmen</b>			<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3200</b>	<b>50<sup>2)</sup></b>	<b>0</b>

Massnahme	Priorität	Wirkung Strom 2015 in GWh/a	Jährliche Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2015 in GWh/a	Wirkung 2015 in Tonnen CO <sub>2</sub> - eq.	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. (ca.)
<b>Übrige Massnahmen</b>							
Ü1	Anpassung der Motorfahrzeugsteuer	hoch	0	n.q.	n.q.	n.q.	0
Ü2	Spezialprojekte	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	40	0
<b>Summe Massnahmen</b>			<b>n.q.</b>	<b>n.q.</b>	<b>n.q.</b>	<b>40</b>	<b>0</b>
<b>Summe Massnahmen hohe Priorität (inkl. G3 a)</b>			<b>155</b>	<b>65</b>	<b>475</b>	<b>167'000</b>	<b>2'000</b>
<b>Summe alle Massnahmen (inkl. Geothermie und G3 b)</b>			<b>190</b>	<b>220</b>	<b>1'065</b>	<b>367'000</b>	<b>5'000</b>
<b>Summe alle Massnahmen (inkl. G3 b, ohne Geothermie)</b>			<b>155</b>	<b>120</b>	<b>965</b>	<b>332'000</b>	<b>5'000</b>

2) Unter der Annahme, dass der Finanzaufwand von 1- 1.5 Mio. Fr. pro Jahr für ÖH1 durch Umlagerungen im Budget für Gebäudesanierungen gedeckt werden kann.

n.q. = nicht quantifiziert



