

## **Energiestrategie 2050: Umweltanalyse und Bewertung der Massnahmen**

### **Stratégie énergétique 2050: analyse environne- mentale des mesures (avant-propos et résumé)**

Version Vernehmlassung

12. September 2012

## IMPRESSUM

<b>Auftraggeber</b>	Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Boden, Sektion UVP und Raumordnung, CH-3003 Bern
<b>Auftragnehmer</b>	Ecosens AG, CH-8304 Wallisellen Infras AG, CH-8045 Zürich
<b>Leadautor</b>	Christoph Erdin, Ecosens
<b>Autoren</b>	Bernhard Oettli, Infras Annatina Zingg, Ecosens
<b>Begleitgruppe</b>	Nikolaus Hilty, Projektleitung, Sektion UVP und Raumordnung, BAFU Claire-Lise Suter, Abteilung Wald, BAFU Josef Rohrer, Sektion UVP und Raumordnung, BAFU Christoph Wenger, Abteilung Boden, BAFU Silvia Ruprecht-Martignoli, Abteilung Ökonomie und Umweltbeobachtung, BAFU Nina Gammenthaler, Abteilung Recht, BAFU Marc Baumgartner, Abteilung Wasser, BAFU Reto Burkard, Abteilung Klima, BAFU Andreas Stalder, Abteilung Arten, Ökosysteme, Landschaften, BAFU Thomas Roth, SECO Bruno Guggisberg, BFE Klaus Riva, BFE Matthias Gysler, BFE
<b>Hinweis</b>	Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt sind die Auftragnehmer verantwortlich.

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>IMPRESSUM</b>	<b>ii</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>iii</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>i</b>
<b>VORWORT DES AUFTRAGGEBERS</b>	<b>ii</b>
<b>AVANT-PROPOS DU MANDANT</b>	<b>iii</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>iv</b>
<b>RÉSUMÉ</b>	<b>xviii</b>
<b>1 EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Auftrag, Zielsetzung	1
<b>2 GRUNDLAGEN</b>	<b>4</b>
2.1 Massnahmenblätter	4
2.2 Umweltkriterien	4
2.3 Fachliche Grundlagen, Quellen	4
<b>3 VORGEHEN UND METHODIK</b>	<b>6</b>
3.1 Analyse der Massnahmen	6
3.2 Zentrale Annahmen	6
3.3 Relevanzanalyse	8
3.4 Wirkungsanalyse	8
3.5 Beurteilung der Massnahmengruppen	10
3.6 Beurteilungsblatt	10
<b>4 GRUNDSÄTZE ZUR UMWELTANALYSE</b>	<b>12</b>
<b>5 BEURTEILUNG DER MASSNAHMENGRUPPEN</b>	<b>16</b>
5.1 Einleitung	16
5.2 Massnahmengruppen: Zusammenfassende Beschreibung der Umweltwirkungen	16
<b>6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>41</b>
<b>ANHANG A: UMWELTKRITERIEN GEMÄSS BAFU</b>	<b>44</b>
<b>ANHANG B: ERGEBNISSE WIRKUNGSANALYSE</b>	<b>47</b>
<b>ANHANG C: BEURTEILUNGSBLÄTTER</b>	<b>50</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Beschreibung
0	Keine relevante Umweltwirkung
A	Wirkung im Ausland
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
dB	Dezibel
ERN	Erneuerbare Energien
G	Starke Umweltwirkung; Massnahmengruppe
Gg	Gigagramm (1 Gg = 1'000 Tonnen)
GuD	Gas- und-Dampf-Kombikraftwerk
HF	Handlungsfelder
K	Schwache Umweltwirkung
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
L	Liter
M 4	Massnahme 4
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NIS	Nicht ionisierende Strahlung
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
P	Langfristiges Potential
PJ	Petajoule
POL-BAFU	Projektoberleitung des Bundesamtes für Umwelt
PV	Photovoltaik
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
THG	Treibhausgase
U1 - U5	Umweltkriterien
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
WKK	Wärme-Kraft-Koppelung

## VORWORT DES AUFTRAGGEBERS

Bundesrat und Parlament haben 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Am 18. April 2012 verabschiedete der Bundesrat ein erstes, bis ca. 2020 zur realisierendes Massnahmenpaket zur Umsetzung der Energiestrategie 2050. Die Massnahmen dieser ersten Etappe beinhalten eine konsequente Umsetzung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, bei Elektrogeräten, im Industrie- und Dienstleistungssektor und in der Mobilität. Für die Bereitstellung von Strom umfasst die Energiestrategie 2050 zudem die Förderung von erneuerbaren Energien und fossilen Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen sowie den Bau einzelner Gaskombikraftwerke. Zur Sicherstellung der Versorgung müssen die Stromnetze angepasst werden. Weil mit den Massnahmen dieser ersten Etappe die Energiereduktionsziele der Energiestrategie 2050 noch nicht erreicht werden können, ist für die Zeit nach 2020 eine weitere Etappe zu konzipieren.

Das BAFU wurde von der „Interdepartementalen Arbeitsgruppe Energie“ beauftragt, die Massnahmen der neuen Energiestrategie aus Umweltsicht zu analysieren. Diese Analyse soll als Grundlage für die Weiterentwicklung der Massnahmen und für die Priorisierung in der Förderung erneuerbarer Energien dienen.

Die Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz – die wir besonders begrüßen – stellen einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung der Gesellschaft mit einem geringeren Energieverbrauch dar und verringern den Druck auf die Umwelt.

Der notwendige Zubau an erneuerbaren Energien sowie der Aus- und Umbau des Stromnetzes führen auch zu negativen Wirkungen bei einzelnen Umweltbereichen, beispielsweise können Konflikte mit dem Landschaftsschutz entstehen. Allerdings sind die erneuerbaren Energien trotz ihrer Umweltwirkungen im Rahmen des nachhaltig nutzbaren Potenzials und mit entsprechenden flankierenden Massnahmen ausbaubar. Dies hat das BAFU z. B. im Rahmen der Studie „Energiestrategie 2050, Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie“ (Meteotest, Juni 2012) aufgezeigt.

Bei der Interpretation der Resultate gilt es zu beachten, dass in der vorliegenden Umweltanalyse nur die Auswirkungen gegenüber dem heutigen Zustand dargestellt werden konnten. Ein Vergleich mit einem Referenzzustand 2050, in dem die Energie auf „konventionelle“ Weise bereitgestellt würde, konnte nicht durchgeführt werden, weil zu wenig Daten für die Festlegung eines solchen Referenzzustands vorhanden sind. Dieser Ansatz führt aus methodischen Gründen dazu, dass der Zubau von erneuerbaren Energien v.a. beim Umweltkriterium Naturräume und Artenvielfalt meist negativ beurteilt wird. Zusätzliche Anlagen stellen immer auch einen Eingriff in die Umwelt dar. In der vorliegenden Umweltanalyse ebenfalls nicht berücksichtigt wurden die Vorteile bzw. die vermiedenen Risiken eines Ausstiegs aus der Kernenergie. Die gewählte Methodik steht im Einklang mit der Studie des SECO „Volkswirtschaftliche Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050“, die mit der vorliegenden Umweltanalyse abgestimmt worden ist.

Die vorliegende Umweltanalyse leistet einen Beitrag, damit der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie und der damit verbundene Zubau von erneuerbaren Energien möglichst umweltverträglich umgesetzt werden kann.

Bruno Oberle  
Direktor  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

## AVANT-PROPOS DU MANDANT

Le Conseil fédéral et le Parlement ont décidé en 2011 la sortie progressive du nucléaire. Le 18 avril 2012, le Conseil fédéral a adopté un premier paquet de mesures à réaliser d'ici 2020 pour mettre en œuvre la stratégie énergétique 2050. Les mesures prévues pour cette première étape misent sur l'amélioration systématique de l'efficacité énergétique dans les domaines des bâtiments, des appareils électriques, de l'industrie et des services ainsi que de la mobilité. Pour la fourniture d'électricité, la stratégie énergétique 2050 englobe par ailleurs la promotion des énergies renouvelables et des installations de couplage chaleur-force à combustibles fossiles ainsi que la construction de centrales à gaz à cycle combiné. Pour garantir l'approvisionnement, les réseaux électriques doivent être adaptés. Les objectifs de sobriété énergétique inscrits dans la stratégie énergétique 2050 ne pouvant pas être atteints par les seules mesures de cette première étape, un nouveau volet devra être conçu pour l'après-2020.

L'OFEV a été chargé par le groupe de travail interdépartemental « Energie » d'analyser les mesures de la nouvelle stratégie énergétique du point de vue environnemental. Cette analyse doit ensuite servir à affiner ces mesures et à définir des priorités dans la promotion des énergies renouvelables.

Les mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique – que nous approuvons tout particulièrement – contribuent largement à faire évoluer la société vers une baisse de la consommation d'énergie et réduisent les pressions exercées sur l'environnement.

Le développement des énergies renouvelables qui s'impose ainsi que la transformation et l'extension du réseau électrique ont également des effets négatifs dans certains domaines environnementaux. Des dilemmes peuvent, par exemple, se faire jour en matière de protection du paysage. Malgré ces impacts, les énergies renouvelables peuvent être développées, dans le cadre de leur potentiel durable, si des mesures complémentaires appropriées sont prises. C'est ce qu'a mis en évidence l'OFEV, entre autres, dans l'étude « Energiestrategie 2050, Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie » (Meteotest, juin 2012).

Pour l'interprétation des résultats, il convient de signaler que la présente analyse ne représente que les incidences par rapport à l'état actuel. Il n'a pas été possible d'effectuer une comparaison avec un état de référence en 2050, où l'énergie aurait été fournie de façon « conventionnelle ». En effet, les données disponibles ne sont pas suffisantes pour établir une telle référence. Cette approche explique pourquoi, méthodologiquement parlant, le développement d'énergies renouvelables obtient souvent une appréciation négative, surtout eu égard au critère environnemental « Espaces naturels et diversité des espèces ». Les nouvelles installations constituent en effet toujours une intrusion dans l'environnement. La présente analyse environnementale ne tient pas compte non plus des avantages (ou risques évités) liés à l'abandon du nucléaire. La méthodologie retenue correspond à celle de l'étude du SECO « Volkswirtschaftliche Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050 », les deux méthodes ayant été harmonisées.

La présente analyse contribue à ce que l'abandon progressif du nucléaire et le développement parallèle des énergies renouvelables puissent être réalisés dans le plus strict respect de l'environnement.

Bruno Oberle  
Directeur  
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

## ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung und Grundlagen	Im Rahmen der „Interdepartementalen Arbeitsgruppe Energie“ wurde das BAFU beauftragt, die Massnahmen der neuen Energiestrategie aus Umweltsicht zu analysieren. Die vorliegende Umweltanalyse hat zum Ziel, eine Beurteilung der Massnahmen der Energiestrategie 2050 vorzunehmen. Mit diesen Arbeiten sollen fundierte Grundlagen für die Weiterentwicklung der Massnahmen geliefert werden. Diesem Bericht liegen die Massnahmenbeschriebe gemäss dem Bericht BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ (5. September 2012) zu Grunde. Bewertet wurden die erwarteten Auswirkungen der Massnahmen auf die Umweltkriterien „Naturräume, Artenvielfalt“, „Klima“, „Schadstoffe, Lärm, nicht ionisierende Strahlung“ und „Risiken (Naturgefahren, Störfall)“. Auf das Kriterium „nachhaltige Ressourcennutzung und Ressourceneffizienz“ wurde verzichtet, weil dies der Zielsetzung der beurteilten Massnahmen entspricht.
Annahmen	Im Hinblick auf die Umweltauswirkungen jeder Massnahme gehen wir in Absprache mit dem BAFU von folgenden Annahmen aus:
Referenzzustand	Unabhängig vom im Massnahmenblatt beschriebenen Zeithorizont der Einführung wird angenommen, dass die Massnahme heute eingeführt wird, d.h. der Referenzzustand entspricht dem heutigen Zustand der Umweltsituation und –belastungen.
<p><b>In der vorliegenden Umweltanalyse konnten nur die Auswirkungen gegenüber dem heutigen Zustand dargestellt werden. Ein Vergleich mit einem Referenzzustand 2050, in dem die Energie auf „konventionelle“ Weise bereitgestellt würde, konnte nicht durchgeführt werden, da ein solcher Referenzzustand bei der Konzeption der vorliegenden Studie nicht vorlag. Dieser methodische Ansatz führt dazu, dass der Zubau von erneuerbaren Energien v.a. bei den Auswirkungen auf das Umweltkriterium Naturräume und Artenvielfalt praktisch immer negativ beurteilt wird. Diese Methodik steht im Einklang mit der Studie des SECO zur volkswirtschaftlichen Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050.</b></p>	
Übergangsphase: fossil	Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz würden mit obiger Annahme keine positive Wirkung aus Umweltsicht entfalten, obwohl damit künftig weniger Kraftwerke zu betreiben sind. Die Stromversorgung müsste ohne Effizienzmassnahmen in einer Übergangsphase (voraussichtlich im Zeitraum 2030-2050) vermehrt durch Beiträge aus fossil befeuerten Wärmekraftkopplungs-Anlagen (WKK) und allenfalls Gaskombi-Kraftwerken (GuD) sicher gestellt werden. Für die Beurteilung der Massnahmen wird deshalb – in Abweichung zum oben definierten Referenzzustand – die Annahme getroffen, dass Massnahmen, die Energie einsparen, potenziell eine positive Wirkung auf Klima und Schadstoffe haben.

Positive Wirkungen aufgrund Abschaltung der KKW nicht berücksichtigt	Die Umweltauswirkungen der Massnahmen werden unabhängig von der Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit beurteilt. Dies bedeutet insbesondere, dass die wegfallenden Umweltauswirkungen und –risiken der Kernkraftwerke nicht mit jenen der Produktionsanlagen, die sie teilweise ersetzen sollen, verrechnet werden. Daraus folgt, dass grundsätzlich für jeden Zubau an Stromerzeugungsanlagen, auch auf Basis erneuerbarer Ressourcen, negative Umweltauswirkungen auftreten.
Massnahmen einzeln betrachtet	Jede Massnahme wird einzeln (isoliert) betrachtet. Mögliche Wechselwirkungen zwischen einzelnen Massnahmen werden im Regelfall nicht analysiert und beurteilt. Dies berücksichtigt die Erwartung, dass nicht die Gesamtheit der Massnahmen als konsistente Strategie umgesetzt wird. Vielmehr ist davon auszugehen, dass im politischen Prozess einzelne oder kleinere, heute noch nicht absehbare Gruppen von Massnahmen beschlossen werden.
<b>Vorgehen</b>	Die systematische Analyse der Umweltwirkungen im Inland der anfänglich rund 80 formulierten Massnahmen erfolgte im Wesentlichen in drei Schritten:
Relevanzanalyse	In der Relevanzanalyse wurde zuerst jeder Umweltwirkung einer Massnahme einer der Stufen „grosse“, „kleine“ oder „keine relevante Umweltwirkung“ zugeordnet. Deren Richtung (positiv oder negativ) wurde noch offen gelassen.
Wirkungsanalyse	<p>In der darauf folgenden Wirkungsanalyse wurde eine 5-stufige Skala verwendet: Wirkung stark positiv, schwach positiv, nicht relevant, schwach negativ und stark negativ. Dazu wurde die Bewertung mit den drei Zusatzinformationen „kurz- oder langfristig“, „Quantifizierbarkeit“ und „Wirkung im Ausland“ ergänzt. Generell werden die Umweltwirkungen absolut pro Massnahme verstanden und nicht relativ zu deren energetischer Wirkung. Wo indirekte flankierende Massnahmen für eine neutrale oder positive Bewertung nötig sind, haben wir sie vorausgesetzt und deklariert. Für die Umweltwirkungen der Stromerzeugung wurde der Schweizer Produktionsmix zu Grunde gelegt. Dabei wurden gemäss den obigen Annahmen zwei verschiedene Strommix unterlegt: kurz- und mittelfristig wird der CH-Strommix als nahezu CO<sub>2</sub>-frei bewertet, langfristig (in der fossilen Übergangsphase) wird angenommen, dass die CO<sub>2</sub>-Belastung des Strommix erheblich steigt. Massnahmen, die zu einer Reduktion der (teilweise fossilen) Stromerzeugung beitragen können (z.B. Stromeffizienzmassnahmen) haben daher langfristig ein Potenzial (in der Wirkungsmatrix durch ein grosses P gekennzeichnet), die Umweltwirkungen im Bereich der Treibhausgasemissionen zu reduzieren.</p> <p>Die Wirkungsanalyse ist in einer Übersicht in Form der verfeinerten Wirkungsmatrix (Anhang B) sowie in den Beurteilungsblättern (Anhang C) festgehalten. Beim jetzigen Stand der Massnahmen können erst wenige Umweltwirkungen effektiv quantifiziert werden.</p>
Beurteilung der Massnahmengruppen	Die Beurteilung der Massnahmengruppen soll aufzeigen, welche aus Umweltsicht am positivsten sind, welche keine relevanten negativen Umweltwirkungen haben, und auch welche aus Umweltsicht besonders problematisch sind.



Ergebnisse

Für die nachfolgende zusammenfassende Beschreibung der Umweltwirkungen werden die Massnahmen gemäss der Gliederung des Berichtes des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012 in folgenden Massnahmengruppen zusammengefasst:

Bereich Gebäude

**Massnahmengruppe G1 Verschärfung und Ausbau der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)**

Die Verschärfung und der Ausbau der MuKE sind zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele im Gebäudebereich zentral. Durch Vorschriften und gesetzliche Anreize soll erreicht werden, dass

- sich bei Neubauten der Energieverbrauch zur Deckung des Wärmebedarfs deutlich reduziert,
- die Quote der energetischen Sanierungen erhöht werden kann,
- Strom nicht mehr für elektrische Widerstandsheizungen und Elektroboiler verwendet wird,
- im Gebäudebereich verstärkt erneuerbare Energien zu Heizzwecken (Wärmebedarf und Warmwasseraufbereitung) und zur Stromproduktion eingesetzt werden.

Die Massnahmen zielen sowohl auf Wärme- als auch Stromverbrauchsreduktionen in folgenden 5 Bereichen ab: Neubauten (ab 1990), übrige Gebäude, staatseigene Bauten, Energiegrossverbraucher und kantonale Richtpläne (erschliessbare Potenziale an Erneuerbaren Energien festlegen; Netze räumlich abstimmen).

Insgesamt besteht ein Reduktionspotenzial an fossiler Energie von mehreren TWh/a im Jahr 2050 (je nach Ausgestaltung der Umsetzung bzw. Varianten, d.h. Kombination von solarthermischen und holzbasierten Systemen). Dies entspricht einigen Prozent des heutigen jährlichen Energieverbrauchs der Schweiz. Die resultierende entsprechende, *starke Reduktion der Treibhausgase* beträgt total mehrere 100 bis über 1'000 Gg CO<sub>2</sub> (je nach Varianten).

Einige der fossilen Feuerungen werden durch - v.a. automatische - Holzfeuerungen ersetzt. Dies führt zwar zu einer leichten Erhöhung der Luftschadstoffe (v.a. Stickoxyde, Feinstäube, Schwefeloxycide). Da aber ein grosser Teil der fossilen Systeme durch solarthermische oder auch Wärmepumpen-Anlagen ersetzt wird, resultiert gesamthaft eine *Reduktion der Luftschadstoffe*.

**Massnahmengruppe G2 Verstärkung des Gebäudeprogramms**

Die Massnahme wirkt sich aus zwei Gründen *stark positiv* auf die Emission von *Treibhausgasen* aus: Einerseits durch die Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe infolge allgemeiner Förderung von Gebäudehüllensanierungen und von erneuerbaren Energien, u.a. mit der Einführung der Pflicht für einen Gebäude-

energieausweis der Kantone (GEAK) für Förderbeiträge, und infolge Förderung von Nah- und Fernwärmenetzen. Andererseits durch die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare beim Ersatz von Elektroheizungen und Elektroboilern.

Ihre Wirkung auf *Luftschadstoffemissionen* ist aus den analogen Gründen positiv. Weil bei der energetischen Verwertung von Holz pro Energieeinheit bei gewissen Schadstoffen mehr Emissionen entstehen als bei den ersetzten fossilen Brennstoffen, wird diese positive Wirkung reduziert, weshalb wir die Gesamtwirkung als *schwach positiv* taxieren.

Auf die *landschaftliche Vielfalt und die Flächennutzung* kann die Gruppe G2 *schwach negative Wirkungen* haben, weil auch der Neubau von Fernwärmesystemen gefördert werden soll. Dies kann auch ausserhalb der eigentlichen Siedlungsgebiete erfolgen. Weitere relevante Umweltwirkungen sind durch die Massnahme 2.1 nicht zu erwarten.

### **Massnahmengruppe G3 Anpassung des Steuerrechts**

Eine Beurteilung wurde nicht vorgenommen, da die Massnahme zum Zeitpunkt der Durchführung der Bewertung noch nicht ausformuliert war.

Bereich Industrie und  
Dienstleistungen

### **Massnahmengruppe G4 Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO<sub>2</sub>-Abgabe und Netzzuschlag für Grossverbraucher**

Die Massnahmengruppe wurde nicht beurteilt.

### **Massnahmengruppe G5 Verstärkung und Ausbau der Wettbewerblicher Ausschreibungen**

Die grundsätzlich positiven Auswirkungen des Ausbaus Wettbewerblicher Ausschreibungen vor allem auf Treibhausgase und Schadstoffemissionen werden im gegebenen Bewertungssystem als relativ klein und „unter der Relevanzschwelle“ beurteilt.

Hingegen wirkt sich die in dieser Massnahme integrierte „Förderung der Stromproduktion aus nicht anders verwertbarer Abwärme (Organic-Ranking-Cycle-Anlagen)“ wie folgt *positiv auf Treibhausgase und Schadstoffemissionen* aus: Die Nutzung von Niedertemperatur-Industrieabwärme zur Stromproduktion (Organic-Ranking-Cycle-Anlagen) ist aus klimapolitischer Sicht mit erneuerbaren Energien verwandt, jedoch ist das nutzbare Potential begrenzt.

## **Massnahmengruppe G6 Verstärkte Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung**

Die Einzelmassnahmen „Geothermie aus Nationalstrassentunnels,“ und „Photovoltaik-Anlagen an Lärmschutzwänden und auf Überdachungen von Nationalstrassen,“ weisen für sich allein keine grosse positive Umweltwirkung auf. Als positivste Einzelwirkung beurteilen wir die *Reduktion von Treibhausgasen* bei der Wärmerückgewinnung in Nationalstrassentunnels.

## **Massnahmengruppe G7 Verbesserung der Energieeffizienz der Verkehrsinfrastruktur**

Die Verkehrsmittelinfrastruktur bietet diverse Möglichkeiten zur Einsparung des Energieverbrauchs. Durch eine effiziente Bauweise im Nationalstrassenbau sowie durch Reduktionen des Energieverbrauchs im öV- und Nationalstrassenbetrieb soll Energie eingespart werden. Insbesondere der Tunnelbetrieb ist sehr energieintensiv.

Durch Effizienzsteigerungen bei Bau und Unterhalt (Nationalstrassen) sowie Betrieb der bestehenden Anlagen werden Energieeinsparungen bei Treibstoffen und Strom erreicht. Die Wirkungen der Massnahmen dieser heterogenen Gruppe sind im Vergleich zu gewissen andern Massnahmen im Verkehrsbereich eher *gering, aber durchwegs positiv (Treibhausgase, Schadstoffe, Landschaft)*. Energieeffiziente und besser gebündelte Strassenbeleuchtungen (LED) reduzieren die Lichtverschmutzung durch Streulicht.

## **Massnahmengruppe G8 Verschärfung der Vorschriften und Verstärkung der Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz von Strassenfahrzeugen**

In dieser Massnahmengruppe mit 6 Einzelmassnahmen dominiert die „Verschärfung der (bestehenden) CO<sub>2</sub>-Zielwerte für Personenwagen“ (M8.1) die Umweltwirkungen v.a. bei den *Treibhausgasen*. Gemäss Simulationen beträgt die jährliche Energieeinsparung 4.92 TWh und die jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen 1.7 Mio Tonnen (je im Jahr 2020). Dies ist rund das 20-fache der Wirkung der analogen Massnahme 8.5 für Leichte Nutzfahrzeuge (LNF). Die o.e. 4.92 TWh /a sind mit Abstand die *höchste direkte energetische Wirkung* einer einzelnen Massnahme.

Durch die Senkung des Treibstoffverbrauchs und somit der Treibhausgase resultiert keineswegs „automatisch“ eine Reduktion der Schadstoffemissionen, zu erwarten ist evtl. eine kleine positive Wirkung für gewisse Schadstoffe. Die Quantifizierung dieses Effektes ist aufwändig und im Rahmen dieses Projektes nicht machbar. Wegen dieser Wissenslücke liesse sich bei den *Schadstoffen* sowohl „*schwach positiv*“ als auch neutral (weiss) vertreten.

(Vorzeitig beschaffte), moderne, energieeffiziente Fahrzeuge sind i.d.R. auch *leiser*. Die Reifenetikette (M8.3) gibt Auskunft über die *Lärmemissionen* (nebst dem Energieverbrauch und dem Nassbremsverhalten). Die Differenzen betragen bis 5dB.

### **Massnahmengruppe G9 Verbesserung der Energieeffizienz des öffentlichen Verkehrs (Betrieb)**

Diese drei Massnahmen (Anreiz-Mechanismen, energieeffiziente Schienenfahrzeuge, Sensibilisierung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs) entsprechen Stromeffizienzmassnahmen und wirken indirekt positiv auf die Umwelt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Falls die Stromeinsparungen von geschätzt wenigen hundert GWh/a dazu führen, dass im Inland keine/weniger fossil-thermische Kraftwerke und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden, tritt eine *Reduktion primär der THG und sekundär von Luftschadstoffen* ein.

### **Massnahmengruppe G10 Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel**

Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch Optimierung der Verkehrsmittel und –kombinationen führt zu *geringerem Druck auf die Landschaft*. Die Reduktion des Strassenverkehrsaufkommens durch Optimierung der eingesetzten Verkehrsmittel *reduziert* auch den fossilen Energieverbrauch und damit *Treibhausgase und Schadstoffe*. Bei Umlagerung auf die Schiene entsteht, u.a. infolge besserer Bündelung, netto eine *Reduktion der Lärmbelastung*.

Bereich Elektrogeräte

### **Massnahmengruppe G11 Verschärfung und Ausweitung der Effizienzvorschriften für Elektrogeräte**

Diese zwei Massnahmen (Effizienz- und Gebrauchsvorschriften Elektrogeräte) sind Stromeffizienzmassnahmen und wirken indirekt positiv auf die Umwelt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Falls die Stromeinsparungen von geschätzt gut 2'600 - 4'200 GWh/a dazu führen, dass im Inland keine/weniger fossil-thermische Kraftwerke und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden, tritt eine *Reduktion primär der THG und sekundär von Luftschadstoffen* ein.

### **Massnahmengruppe G13 Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung**

Unter der Annahme, dass die durch die Einspeisevergütung geförderten neuen oder erweiterten Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen, Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse) auch im bisher wenig oder nicht besiedelten Gebiet gebaut werden, wird dies zu *sichtbaren Veränderungen der Flächennutzungen* in Art und Intensität führen. Erfolgt der Ausbau im Umfang der nachhaltig nutzbaren Potenziale und mit entsprechenden flankierenden Steuerungsmassnahmen wie Ausscheidungen von Vorranggebieten, werden die *Auswirkungen auf Biodiversität und landschaftliche Vielfalt* nur *schwach negativ* sein.

Falls in einer Übergangszeit ein Teil des CH-Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke (GuD) und WKK-Anlagen erzeugt wird und die Einspeisevergütung zu einer Substitution dieses fossil generierten Stroms beiträgt, beinhaltet diese Massnahme langfristig zudem ein *Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasen und Schadstoffen*.

### **Massnahmengruppe G14 Förderprogramm Tiefengeothermie**

Bei der Erschliessung und untergeordnet auch beim Betrieb einer Tiefengeothermieanlage kann es zu *induzierten spürbaren Erdbeben* kommen. Diese Gefahr besteht vor allem für petrothermale Anlagen.

Die allfällige Erstellung von Anlagen in bisher ungenutzten Naturräumen führt nur zu lokal begrenzten Flächenumnutzungen. Entsprechend werden diese negativen Wirkungen nur als sehr schwach eingestuft.

Die Abwärmenutzung führt zur direkten Substitution von fossilen Energieträgern und damit zu einer *Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen und von Schadstoffen*.

### **Massnahmengruppe G15 Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung**

Soweit die Massnahmen administrativer Art sind (Überwindung bürokratischer Hürden, Verbesserung des Planungs- und Projektierungsprozesses etc.), wirken sie sich kurz- und langfristig insgesamt neutral bis positiv aus.

Falls die bestehenden Regelungen der Raumplanungs-, Natur und Landschafts- sowie Umweltschutzgesetzgebung durch die Massnahmen beeinträchtigt oder in ihrer Wirkung reduziert würden, besteht ein Risiko für negative Auswirkungen

auf die Biodiversität und die landschaftliche Vielfalt. Diese Gefahr besteht v.a. bei vereinfachten Bewilligungsverfahren, die für kleine Wasserkraftanlagen vorgeschlagen werden (Massnahmen 15.1). Unter der Annahme, dass bei einem beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien ausserhalb des weitgehend besiedelten Bereiches klare Richtlinien zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität erstellt und eingehalten werden, wird die *Umweltwirkung dieser Massnahme als neutral* beurteilt.

### **Massnahmengruppe G16 Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom mit erneuerbaren Energien**

Die Massnahme 16.2 „Verpflichtung der Kantone zur Bezeichnung und Sicherung von Gebieten für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbarer Energie in ihren Richtplänen“ hat keine direkten starken Umweltauswirkungen, hingegen resultiert aufgrund dieser Positivplanung eine Beschleunigung der Bewilligungsverfahren. Wenn bei der Auswahl der Gebiete gemäss Massnahme 16.1 *die Biodiversität, die landschaftliche Vielfalt und die Flächennutzung* optimal berücksichtigt wurden, *kann* in diesen Bereichen eine *positive Wirkung resultieren*.

Die grundsätzliche Förderung der Stromproduktion auf Basis erneuerbarer Energien hat - unter der Annahme, dass langfristig ein Teil des Schweizer Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke und WKK erzeugt werden muss - eine *langfristig schwach positive Wirkung auf Treibhausgase und Luftschadstoffe*. Letzteres deshalb, weil anzunehmen ist, dass die lufthygienisch negativen Auswirkungen der verstärkten Holz- und Biomassenutzung von der entsprechenden Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe überkompensiert werden.

Bereich Fossile Kraftwerke

### **Massnahmengruppe G17 Förderung von WKK-Anlagen**

WKK-Anlagen müssen bei einem Heizkesslersatz die strombedingten und bei einer neuen Anlage 100% der CO<sub>2</sub>-Emissionen kompensieren, werden dafür aber im Gegenzug von der Entrichtung der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit. Werden diese Rahmenbedingungen eingehalten, wirkt die Massnahme in Bezug auf die inländischen Treibhausgasemissionen neutral.

Infolge des schlechteren Teilwirkungsgrads der WKK-Anlagen (gegenüber den Heizkesseln, die sie ersetzen) für die Wärmeproduktion sowie für die Stromerzeugung, fallen Mehremissionen von Luftschadstoffen an. Diese müssen – im Gegensatz zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen – nicht kompensiert werden. Die Massnahme hat daher *schwach negative Auswirkung auf die Schadstoffemissionen*.

### **Massnahmengruppe G18 Gaskombikraftwerke**

Zur Gewährleistung der Netzstabilität und eines hohen Eigenversorgungsgrades der Schweiz sind Gaskombikraftwerken (GuD) Bestandteil der Energiestrategie 2050. Diese berücksichtigt, dass das Zusammenspiel zwischen Bandenergie und Spitzenenergie neu gestaltet werden muss. Eine begrenzte Anzahl von GuD soll das ganze Jahr hindurch Strom liefern und zur Netzstabilität beitragen.

Mit den vorliegenden Massnahmen der Energiestrategie 2050 dürfte bis 2020 ein Gaskombikraftwerk notwendig werden. Der weitere Bedarf an GuD hängt im Wesentlichen von der Entwicklung der Wirtschaft und der Gesellschaft sowie vom Stromverbrauch und dem Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ab.

Zur Verbesserung der Investitionsbedingungen für Gaskombikraftwerke strebt der Bundesrat einen Anschluss der GuD an das europäische Emissionshandelssystem an (= einzige Massnahme dieser Gruppe).

Bis die Verknüpfung des Schweizerischen mit dem Europäischen Emissionshandelssystem gelingt und Schweizer Kraftwerke wie ihre europäische Konkurrenz in das System gebunden werden könnten, sind die Betreiber fossilt thermischer Kraftwerke gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz verpflichtet, die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig zu kompensieren. Das Parlament hat am 23. Dezember 2011 entschieden, dass die Kraftwerksbetreiber bis zu 50 Prozent der verursachten Emissionen durch den Zukauf ausländischer Zertifikate kompensieren dürfen. Für die restlichen 50 Prozent müssen die Betreiber im Inland Kompensationsmassnahmen umsetzen.

GuD als fossil befeuerte Energiesysteme haben selbstredend *erhebliche Schadstoffemissionen* zur Folge. Diese Belastung könnte erheblich reduziert werden, wenn die beste verfügbare Technologie bezüglich Schadstoffbehandlung angewendet wird. Da die *Treibhausgase* zu 100% kompensiert werden müssen, gilt diese *Wirkung* als *neutral*.

Bereich Netze

### **Massnahmengruppe G19 Strategie Stromnetze**

Die Strategie Stromnetze hat per se keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch die Basis für alle Massnahmen zur Umsetzung der Strategie. In der Annahme, dass durch diese Umsetzungsmassnahmen die elektrischen Netze auf allen Ebenen substanziell aus- und umgebaut werden, hat die *Massnahme potenziell viele negative Auswirkungen* auf die Umwelt. Im Bereich der *landschaftlichen Vielfalt und NIS* sind diese *stark negativ*, da davon auszugehen ist, dass der Ausbau der Übertragungsleitungen vorwiegend oberirdisch erfolgt. Im Bereich der *Biodiversität, Flächennutzung* und des *Lärms* fallen die Wirkungen *schwach negativ* aus.

### **Massnahmengruppe G20 Verfahrensbeschleunigung Netze**

Die Beschleunigung der Verfahren für die Planung und Plangenehmigung von Netzen hat keine relevanten Umweltwirkungen, sofern dadurch keine Schwächung der Rechtswirkung der Umweltschutzgesetzgebung eintritt.

Der Prozess für die Planung und Realisierung der Netze kann durch die Massnahmen zwar beschleunigt werden, wodurch die Netze in der Regel zu einem früheren Zeitpunkt (als ohne diese Massnahme möglich) gebaut und in Betrieb gesetzt werden können. Die sich infolgedessen früher bemerkbar machenden Auswirkungen auf die Umwelt stellen jedoch einen transienten Zustand dar, welcher gemäss der gewählten Methodik nicht negativ bewertet wird. Sobald ein Netzteil, der ohne die Einführung und Anwendung dieser Massnahme erst später gebaut wird, in Betrieb gesetzt wird, sind dessen Umweltwirkungen identisch. Der Massnahme werden daher *keine Umweltwirkungen* zugeschrieben.

### **Massnahmengruppe G21 Umbau Netze Richtung Smart Grids (inkl. Förderung der Nutzung von Smart Metering)**

Die Massnahme zur Erarbeitung von Regelungen zur Förderung von Smart Metering hat per se noch keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch einen wesentlichen Bestandteil der Basis für alle Massnahmen zum Ausbaus des Smart Meterings und schlussendlich zum Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch die im Rahmen der Strategie Stromnetze bei der Erarbeitung der „Smart Grids Roadmap“ noch zu formulierenden Massnahmen, die langfristig auf den Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid abzielen, die Verbraucher und Speicher in den zukünftigen Netzen intelligenter gesteuert werden können, wodurch der Druck auf den Ausbau der konventionellen Netze substantiell reduziert wird. Mit dieser langfristigen Perspektive (geringerer Netzausbau nötig als ohne Smart Grids) hat die Massnahme ein Potenzial für viele positive Auswirkungen auf die Umwelt. Unter der weiteren Annahme, dass die Netze hauptsächlich durch Freileitungen ausgebaut werden (geringer Anteil unterirdische Kabel), sind die *potenziellen Auswirkungen* im Bereich der *landschaftlichen Vielfalt und NIS stark positiv*, im Bereich der *Biodiversität, Flächennutzung und des Lärms schwach positiv*.

### **Massnahmengruppe G22 Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund**

Die *Umweltauswirkungen* der Massnahme in dieser Gruppe, M22.1 „Verstärkung der Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund“ infolge Energieeinsparungen sind grundsätzlich positiv, da mit Effizienzmassnahmen indirekt auch der Druck auf die Bereitstellung erneuerbarer Energien vermindert wird. Die direkten Umweltwirkungen werden aber als gering eingeschätzt. Infolge der Signalwirkung, die der Bund damit auf Kantone und Gemeinden ausübt, kann poten-

Bereich Vorbildfunktion  
öffentliche Hand, Ebene  
Bund



ziell mit einer *schwach positiven Wirkung bei Klima und Schadstoffen* gerechnet werden.

Programm EnergieSchweiz

### **Massnahmengruppe G23 Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz**

Diese „Gruppe“ besteht formal aus der einzigen Massnahme 23.1 gleichen Namens. Sie besteht aus insgesamt mehreren Dutzend Teilmassnahmen aus den 5 „Themenschwerpunkten“ Gebäude, Industrie und Dienstleistungen, Mobilität, Elektrogeräte, Erneuerbare Energien und den 3 „Querschnittschwerpunkten“ Städte/Gemeinden/Quartiere/Regionen, Aus- und Weiterbildung sowie Kommunikation. Wegen dieser Heterogenität ist es nicht möglich, ein nach den 9 Umweltkriterien gegliedertes Umweltprofil zu beschreiben oder gar eine Wirkungsanalyse mit einheitlichem Farbcode zu definieren. Grundsätzlich haben Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduktion des Energieverbrauchs positive Umwelteffekte.

Weitere Massnahmen

### **Massnahmengruppe G24 Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers**

Die *Umweltauswirkungen* der Massnahme in dieser Gruppe, M22.1 „Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers“, infolge Energieeinsparungen werden kurzfristig als vernachlässigbar eingeschätzt, weisen aber *mittel- und langfristig* ein Potenzial zur *Reduktion von Schadstoffen und Treibhausgasen* auf.

### **Massnahmengruppe G25 Energieabgabe**

Mit der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Brennstoffe und dem Zuschlag gemäss Energiegesetz auf den Kosten des Übertragungsnetzes bestehen heute bereits Energieabgaben mit Lenkungs- bzw. Finanzierungscharakter. Die Massnahme war zum Zeitpunkt der Beurteilung noch nicht definiert. Deshalb konnte keine Wirkungsanalyse durchgeführt werden.

Allgemein kann aber festgehalten werden, dass die Energieabgabe mit Stromeffizienzmassnahmen vergleichbar ist und damit indirekt positiv auf die Umwelt wirkt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Die Energieabgabe *kann* infolge Reduktion des Verbrauchs fossiler Bren- und Treibstoffe je nach Ausgestaltung *grosse positive, direkte Wirkungen auf die Treibhausgasemissionen und auf die Luftschadstoffe* entfalten.

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### Schlussfolgerungen und Empfehlungen

14 der 21 bewerteten Massnahmengruppen haben ausschliesslich positive Umweltwirkungen. 3 Massnahmengruppen haben ausschliesslich negative Wirkungen auf die Umwelt. 2 Massnahmengruppen haben je nach Umweltkriterium positive und negative Auswirkungen, 2 Massnahmengruppen haben keine relevanten Umweltauswirkungen.

Eine klare Mehrheit der Massnahmengruppen wird daher aus Umweltsicht als unkritisch beurteilt. Besonders positiv beurteilt werden Massnahmen, die zu einer Reduktion des Energieverbrauchs beitragen (z.B. Massnahmengruppen G1 und G8).

Mit dem schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie wird ein Zubau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien notwendig (Wasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen, Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse). Die Förderung dieser Energien unterstützt die Ziele der Luftreinhaltung und der Klimapolitik. Diese Anlagen führen aber zu einer massgeblichen Beeinträchtigung im Kriterium Naturräume und Artenvielfalt. Diese Auswirkungen können nur dann als schwach (und nicht stark) negativ beurteilt werden, wenn wir davon ausgehen, dass der Ausbau lediglich im Umfang der nachhaltig nutzbaren Potenziale realisiert wird und entsprechende flankierende Steuerungsmassnahmen wie Ausscheidungen von Vorranggebieten eingeführt werden.

Der Bereich „Fossile Kraftwerke“ mit den Massnahmengruppen Förderung WKK (G17) und GuD (G18) hat ausschliesslich negative Umweltauswirkungen. Diese Gruppen stehen in Wechselwirkung zu allen andern stromrelevanten Massnahmen ausser dem Bereich Netze. Die Übersichtstabelle der Wirkungsanalyse zeigt, dass sie – mit einem Vorbehalt – aus Umweltsicht gegenüber den andern Massnahmen, die keine relevanten negativen Umweltwirkungen aufweisen, schlechter abschneiden und somit nur in letzter Priorität umgesetzt werden sollten. Der Vorbehalt besteht darin, dass die Massnahmengruppen Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung (G13) und Tiefengeothermie (G14) neben den je positiven Wirkungen bei Treibhausgasen und Schadstoffen auch noch einige schwach negative Wirkungen bei andern Kriterien haben. Letztere sind nicht ausschliesslich anlagebedingt, sondern können mit einer umsichtigen Standortwahl, Planung und Überwachung minimiert werden. Deshalb machen wir aus Umweltsicht die folgenden beiden Empfehlungen:

**Es sollte sichergestellt werden, dass die notwendigen Richtlinien und Verfahren ausgearbeitet oder aktualisiert, angewandt und eingehalten werden, so dass Stromerzeugungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien im Hinblick auf minimale Umweltwirkungen ausgelegt, gebaut und betrieben werden. Erst in letzter Priorität sollten für die Stromversorgung WKK und GuD im Sinne einer Übergangslösung in Betracht gezogen werden.**

Auch die Strategie Stromnetze (G19) hat – wenn auch erst bei deren Umsetzung – ausschliesslich negative Umweltauswirkungen. Übertragungsleitungen erfordern aus Umweltsicht eine andere Betrachtungsweise als alle andern Massnahmen. Sie dienen nicht der Erzeugung oder Einsparung, sondern sind eine zwingende Voraussetzung für den Transport von Strom. Deshalb soll ihr Umweltprofil bzw. Farbcode nicht mit jenem der andern Massnahmengruppen verglichen werden.

**Bei den Netzen besteht die Herausforderung aus Umweltsicht darin, ihre negativen Umweltauswirkungen zu minimieren. Der Umbau der konventionellen Netze zu einem Smart Grid kann dazu einen substantziellen Beitrag leisten. Aus Umweltsicht sind daher die Anstrengungen in Richtung Smart Metering/Smart Grid stark zu fördern.**

**Übersicht der Ergebnisse der Wirkungsanalyse**

Massnahmengruppe	Umweltkriterium									
	Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall	
G1 Verschärfung und Ausbau der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich				■	■					
G2 Verstärkung des Gebäudeprogramms				■	■					
G3 Anpassung des Steuerrechts	<b>Keine Beurteilung, da Massnahme nicht ausformuliert</b>									
G4 Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO <sub>2</sub> -Abgabe und Netzzuschlag für Grossverbraucher	<b>Keine Beurteilung</b>									
G5 Verstärkung und Ausbau Wettbewerblicher Ausschreibungen				P	P					
G6 Verstärkte Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung				■						
G7 Verbesserung der Energieeffizienz der Verkehrsinfrastruktur		■		■	■					
G8 Verschärfung der Vorschriften und Verstärkung der Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz der Fahrzeuge				■	■	■				
G9 Verbesserung der Energieeffizienz des Schienenverkehrs				P	P					
G10 Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel		■		■	■					
G11 Verschärfung und Ausweitung der Effizienzvorschriften für Elektrogeräte				P	P					
G13 Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung	■	■	■	P	P					
G14 Förderprogramm Tiefengeothermie				■	■				■	
G15 Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung										
G16 Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom mit erneuerbaren Energien	■	■		P	P					
G17 Förderung von WKK-Anlagen					■					
G18 Gaskombikraftwerke					■					
G19 Strategie Stromnetze	P	■	P			P	P			
G20 Verfahrensbeschleunigung Netze										
G21 Umbau Netze Richtung Smart Grids	P	■	P			P	P			
G22 Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund				P	P					
G23 Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz	<b>Keine Beurteilung, da Massnahmenteile zu heterogen</b>									
G24 Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers				P	P					
G25 Energieabgabe				P	P					

**Legende zur Bewertung der Umweltkriterien**

■	Stark positive Wirkung auf das Umweltkriterium	□	Keine relevante Wirkung auf das Umweltkriterium
■	Schwach positive Wirkung auf das Umweltkriterium	P	Wirkung mit langfristigem Potential
■	Stark negative Wirkung auf das Umweltkriterium	▬	Wirkung quantifizierbar
■	Schwach negative Wirkung auf das Umweltkriterium		

## RÉSUMÉ

Dans le cadre du « groupe de travail interdépartemental Energie », l'OFEV a été chargé d'analyser les mesures de la nouvelle stratégie énergétique du point de vue environnemental. La présente analyse a pour objectif d'évaluer les mesures de la stratégie énergétique 2050. Ces travaux doivent fournir des bases étayées pour affiner ces mesures. Ce rapport s'appuie sur les descriptifs des mesures conformément au rapport de l'OFEN « Stratégie énergétique 2050: premier paquet de mesures » (du 5 septembre 2012). Ont été évalués les effets attendus des mesures sur les critères environnementaux « Espaces naturels et diversité des espèces », « Climat », « Polluants », « Bruit », « Rayonnement non ionisant » et « Risques (dangers naturels, accidents majeurs) ». Le critère « Utilisation durable des ressources », qui correspond à la finalité des mesures évaluées, a été ignoré.

### Hypothèses

Pour évaluer les effets environnementaux de chacune des mesures, en accord avec l'OFEV, nous sommes partis des hypothèses suivantes:

### Etat de référence

Indépendamment des périodes d'introduction prévues dans les fiches correspondantes, on suppose que les mesures sont réalisées aujourd'hui; en d'autres termes, l'état de référence correspond à l'état actuel de la situation environnementale et des atteintes à l'environnement.

**La présente analyse environnementale met uniquement en lumière les incidences par rapport à l'état actuel. Une comparaison avec un état de référence en 2050, établi dans l'hypothèse où l'énergie aurait été fournie de façon « conventionnelle », n'a pas pu être réalisée, vu que cet état de référence n'existait pas au moment de la conception de la présente étude. L'approche méthodologique choisie explique pourquoi le développement des énergies renouvelables est presque systématiquement jugé négatif, eu égard notamment aux effets sur le critère « Espaces naturels et diversité des espèces ». La présente méthodologie a été harmonisée avec celle de l'étude du SECO « Volkswirtschaftliche Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050 ».**

### Période transitoire: recours au fossile

Avec l'hypothèse susmentionnée, l'effet des mesures d'accroissement de l'efficacité énergétique ne serait pas jugé positif du point de vue environnemental même si, à terme, le nombre de centrales hydroélectriques à exploiter s'en trouverait réduit. Cependant, sans mesures d'efficacité énergétique, l'approvisionnement en électricité devrait être assuré durant une période transitoire (probablement entre 2030 et 2050) en recourant davantage à des installations de couplage chaleur-force (CCF) à base de combustibles fossiles et, éven-

tuellement, à des centrales à gaz à cycle combiné (CCC). Pour évaluer les mesures – et pour tenir compte de l'état de référence défini plus haut – on suppose donc que les mesures d'économies d'énergie ont potentiellement un effet positif sur le climat et les émissions de polluants.

Effets positifs de l'arrêt des centrales nucléaires non pris en considération

Les incidences environnementales des mesures sont évaluées indépendamment du fait que les centrales nucléaires sont mises à l'arrêt à la fin de leur période d'exploitation techniquement sûre. Ceci signifie notamment que la disparition des impacts ou risques écologiques due à l'arrêt des centrales nucléaires n'est pas prise en compte dans le calcul des effets associés aux installations de production destinées à les remplacer en partie. Par conséquent, toute nouvelle construction d'installations de production d'électricité, y compris celles reposant sur des sources d'énergies renouvelables, a pour corollaire des effets environnementaux négatifs.

Des mesures considérées individuellement

Chaque mesure est considérée individuellement (isolément). En règle générale, les éventuelles interactions entre les mesures ne sont ni analysées ni évaluées. Ce parti pris tient compte du fait que les mesures ne sont pas mises en œuvre dans leur intégralité sous la forme d'une stratégie cohérente, mais qu'elles résultent de trains de mesures, encore difficilement prévisibles à l'heure actuelle, car issus de délibérations politiques à venir.

**Déroulement**

L'analyse systématique des effets sur l'environnement en Suisse des quelque 80 mesures initialement formulées s'est déroulée pour l'essentiel en trois étapes:

Analyse de pertinence

Au cours de l'analyse de pertinence, un niveau d'effet a été attribué à chacune des mesures: « aucun effet pertinent », « effet minime » ou « effet important ». Leur qualification (positive ou négative) a été laissée ouverte.

Analyse des effets

Pour l'analyse des effets qui a suivi, une échelle à cinq niveaux a été utilisée: « effet fortement positif », « faiblement positif », « non pertinent », « faiblement négatif » et « fortement négatif ». De plus, l'évaluation a été complétée par trois informations complémentaires « court terme ou long terme », « effet quantifiable » et « effet à l'étranger ». Généralement, les effets environnementaux doivent se comprendre en termes absolus au regard de chaque mesure, et non par rapport à leur impact énergétique. Lorsque des mesures d'accompagnement indirectes sont nécessaires pour une évaluation neutre ou positive, nous les avons posées comme conditions. Pour les effets environnementaux de la production d'électricité, l'ensemble de la production suisse a été prise pour base. Conformément aux hypothèses précitées, deux mix d'électricité différents ont été présumés: à court et moyen terme, l'ensemble de la production suisse est évalué comme étant quasiment exempt de CO<sub>2</sub>; à long terme (durant la période transitoire « fossile »), on suppose que les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la production électrique augmenteront notablement. Les mesures pouvant contribuer à réduire la production d'électricité (en partie fossile) – notamment des mesures d'efficacité électrique – ont par conséquent un certain potentiel à

long terme (signalé par un grand P dans la matrice d'effets) de réduction des impacts environnementaux dans le domaine des émissions de gaz à effet de serre.

L'analyse des effets est récapitulée sous forme d'une matrice affinée (annexe B) ainsi que dans les fiches d'évaluation (annexe C). En l'état actuel des mesures, encore peu d'effets environnementaux peuvent être effectivement quantifiés.

Evaluation des groupes de mesures

L'évaluation des groupes de mesures doit faire ressortir quels sont les groupes les plus positifs du point de vue environnemental, quels sont ceux qui n'ont aucun effet négatif pertinent, et quels sont ceux qui sont particulièrement problématiques.

Résultats

Dans la synthèse des effets environnementaux ci-après, les mesures ont été regroupées en suivant la structure du rapport de l'OFEN « Stratégie énergétique 2050: premier paquet de mesures » (du 12 septembre 2012).

Domaine des bâtiments

### **Groupe de mesures G1 Renforcement et développement du Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)**

Le renforcement et le développement du MoPEC sont essentiels pour atteindre les objectifs de la politique énergétique et climatique dans le domaine des bâtiments. Des prescriptions et des incitations légales doivent permettre:

- de réduire nettement la consommation d'énergie pour couvrir les besoins en chaleur des nouvelles constructions;
- d'augmenter le taux des assainissements énergétiques;
- d'abandonner l'électricité pour les chauffages électriques à résistance et les chauffe-eau électriques;
- d'utiliser davantage les énergies renouvelables pour le chauffage (besoins de chaleur et production d'eau chaude) et la production d'électricité.

Les mesures visent des réductions de consommation tant pour l'électricité que pour le chauffage dans les cinq domaines suivants: nouvelles constructions (à partir de 1990), autres bâtiments, bâtiments publics, gros consommateurs d'énergie et plans directeurs cantonaux (définir des potentiels d'énergies renouvelables exploitables; adapter les réseaux).

Au total, le potentiel de réduction de la consommation d'énergie fossile se monte à plusieurs TWh/a à l'horizon 2050 (selon l'agencement de la mise en œuvre et les variantes, c'est-à-dire la combinaison de systèmes thermiques solaires et basés sur le bois). Cela correspond à quelques pour cent de la consommation actuelle d'énergie annuelle de la Suisse. La *forte réduction des gaz à effet de serre* qui en résulte atteint, selon les variantes, plusieurs centaines à plus d'un milliard de Gg de CO<sub>2</sub>.

Certains chauffages à combustibles fossiles sont remplacés par des chauffages au bois – surtout automatiques. Cela se traduit par une légère hausse des polluants atmosphériques (oxydes d'azote, poussières fines, oxydes de soufre). Mais une grande partie des systèmes à combustibles fossiles étant remplacés par des installations thermiques solaires ou des pompes à chaleur, il en résulte globalement une *réduction des polluants atmosphériques*.

### **Groupe de mesures G2 Renforcement du programme Bâtiments**

Ce groupe a un *effet fortement positif* sur les émissions de gaz à effet de serre pour deux raisons: premièrement, grâce à la réduction de la consommation de combustibles fossiles suite à l'assainissement des enveloppes de bâtiments et au recours aux énergies renouvelables que le programme favorise, notamment avec l'instauration d'un « Certificat énergétique cantonal des bâtiments » (CECB) obligatoire pour les aides à l'encouragement, mais aussi en raison de la promotion des réseaux de chaleur à distance; deuxièmement, grâce à la substitution d'agents énergétiques fossiles par des énergies renouvelables lors du remplacement de chauffages et chauffe-eau électriques.

Pour les mêmes raisons, son effet sur les *émissions de polluants atmosphériques* est positif. Etant donné que la valorisation énergétique de bois par unité énergétique engendre pour certains polluants un surcroît d'émissions en comparaison des combustibles fossiles remplacés, cet effet positif est toutefois réduit. L'effet global est ainsi jugé *faiblement positif*.

Le groupe G2 peut également avoir des *effets faiblement négatifs* sur la *diversité des paysages et l'utilisation des surfaces*, car il peut éventuellement aussi encourager la construction de chauffages à distance en dehors des zones habitées. Aucun autre effet environnemental pertinent n'est escompté.

### **Groupe de mesures G3 Adaptation du droit fiscal**

Aucune évaluation n'a été effectuée car la mesure n'avait pas encore été précisée au moment de l'analyse.

### **Groupe de mesures G4 Objectifs d'efficacité contraignants avec exonération simultanée de la taxe sur le CO<sub>2</sub> et du supplément RPC pour les gros consommateurs**

Ce groupe de mesures n'a pas été évalué.



### **Groupe de mesures G5 Renforcement et développement des appels d'offres publics**

Les effets globalement positifs du développement des appels d'offres publics, notamment sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants sont jugés relativement faibles dans le système d'évaluation retenu et se situent « en dessous du seuil de pertinence ».

En revanche, la « promotion de la production de courant à partir des rejets de chaleur qui ne peuvent pas être exploités autrement (installations à cycle organique de Rankine) », intégrée dans cette mesure, a un *effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants*. Du point de vue de la politique climatique, l'utilisation de rejets thermiques industriels à basse température pour la production d'électricité (installations à cycle organique de Rankine) est associée aux énergies renouvelables, mais le potentiel exploitable est limité.

Domaine de la mobilité

### **Groupe de mesures G6 Renforcement de l'utilisation des infrastructures de transports pour la production d'énergie**

Les mesures isolées de « géothermie des tunnels des routes nationales » et d'« installations photovoltaïques sur les parois antibruit et toits solaires sur les routes nationales » n'ont pas en soi un grand impact environnemental. L'effet isolé que nous considérons comme le plus positif est la *réduction des gaz à effet de serre* lors de la récupération de chaleur dans les tunnels du réseau des routes nationales.

### **Groupe de mesures G7 Amélioration de l'efficacité énergétique des infrastructures de transports**

Les infrastructures de transports offrent diverses possibilités de réduction de la consommation d'énergie. Un mode de construction efficace des routes nationales ainsi qu'une exploitation des routes nationales et des transports publics moins énergivore doivent permettre de réaliser des économies. L'exploitation des tunnels est particulièrement gourmande en énergie.

Des gains d'efficacité dans la construction et l'entretien (des routes nationales) ainsi que lors de l'exploitation des installations existantes permettent de réaliser des économies de carburants et d'électricité. Comparé à certaines autres mesures dans les transports, les effets des mesures de ce groupe hétérogène sont plutôt *faibles, mais toujours positifs (gaz à effet de serre, polluants, paysage)*. Des éclairages routiers à haute efficacité énergétique et mieux groupés (LED) réduisent la pollution lumineuse par diffusion de lumière.

### **Groupe de mesures G8 Durcissement des prescriptions et renforcement de l'incitation à augmenter l'efficacité énergétique des véhicules routiers**

Dans ce groupe comportant six mesures, le « renforcement des valeurs-cibles (existantes) d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures de tourisme » (M8.1) génère de loin le plus grand effet environnemental, notamment pour les *gaz à effet de serre*. D'après des simulations, les économies d'énergie se chiffrent à 4,92 TWh par an, et les réductions d'émissions de CO<sub>2</sub> à 1,7 million de tonnes par an (chaque fois à l'horizon 2020). Ceci correspond à environ 20 fois l'effet de la mesure analogue 8.5 pour les véhicules utilitaires légers. Les 4,92 TWh/a précitées représentent clairement *l'effet énergétique direct le plus important* d'une mesure isolée.

La baisse de la consommation de carburants, et donc des gaz à effet de serre, ne se traduira certainement pas « automatiquement » par une réduction des émissions polluantes. On peut éventuellement tabler sur un petit effet positif pour certains polluants. La quantification de cet effet est compliquée et n'est pas faisable dans le cadre de ce projet. Du fait des connaissances lacunaires, l'effet de cette mesure sur les *polluants* peut aussi bien être jugé *faiblement négatif* que neutre (blanc).

Les véhicules modernes énergétiquement efficaces (acquis auparavant) sont en général *plus silencieux* aussi. L'étiquette pour les pneus (M8.3) donne des renseignements sur les *émissions sonores* (en plus de la consommation d'énergie et du comportement de freinage sur route mouillée). Les différences atteignent jusqu'à 5 dB.

### **Groupe de mesures G9 Amélioration de l'efficacité énergétique des transports publics (exploitation)**

Les trois mesures de ce groupe (mécanismes d'incitation, véhicules ferroviaires énergétiquement efficaces, sensibilisation des entreprises de transports publics), qui visent à améliorer l'efficacité électrique, ont indirectement des effets positifs sur l'environnement puisque les pressions exercées sur la fourniture d'énergies renouvelables s'en trouvent réduites. Si les économies d'électricité estimées à quelques centaines de GWh/a ont pour effet de diminuer ou de faire disparaître en Suisse l'exploitation de centrales fossiles-thermiques et d'installations de CCF à combustibles fossiles destinées à la production d'électricité, elles entraîneront une *réduction, en premier lieu, des gaz à effet de serre et, en second lieu, des polluants atmosphériques*.

## **Groupe de mesures G10 Promotion de l'utilisation efficace des moyens de transport**

L'optimisation des moyens et combinaisons de transport *réduit les pressions exercées sur le paysage* en abaissant la consommation des ressources. Cette optimisation se traduit par un moindre volume de trafic routier, qui *réduit* aussi la consommation d'énergies fossiles et, partant, les *émissions de gaz à effet de serre et de polluants*. Quant au transfert de trafic de la route vers le rail, il permet au final une *réduction du bruit*, notamment du fait d'un meilleur groupage.

Domaine des appareils électriques

## **Groupe de mesures G11 Durcissement et élargissement des prescriptions d'efficacité applicables aux appareils électriques**

Ces deux mesures (prescriptions d'efficacité et d'utilisation des appareils électriques), dont la vocation est d'améliorer l'efficacité électrique, exercent indirectement un effet positif sur l'environnement en abaissant la pression à la fourniture d'énergies renouvelables. Si les économies d'électricité estimées à environ 2 600 – 4 200 GWh/a permettaient en Suisse de se passer de centrales fossiles-thermiques et d'installations de CCF à combustibles fossiles dédiées à la production d'électricité ou d'en restreindre le nombre, il en découlerait *une réduction, en premier lieu, des émissions de gaz à effet de serre et, en second lieu, des émissions de polluants*.

Domaine de la promotion des énergies renouvelables

## **Groupe de mesures G13 Consolidation et optimisation du système de rétribution du courant injecté**

Dans l'hypothèse où la rétribution du courant injecté permettrait de construire ou d'agrandir des installations dans des secteurs jusqu'alors pas ou peu urbanisés pour exploiter des énergies renouvelables (centrales hydroélectriques de petite taille, éoliennes, champs photovoltaïques, installations d'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques), il en résulterait des *modifications visibles de l'utilisation des surfaces* en termes de type et d'intensité. Si l'expansion se limitait au potentiel d'exploitation durable et s'accompagnait de mesures de pilotage adaptées telles que la définition de sites prioritaires, les *effets sur la biodiversité et la variété des paysages* ne seraient que *faiblement négatifs*.

En outre, si pendant une période transitoire, une partie de l'électricité suisse était produite à partir de centrales fossiles-thermiques (CCC) et d'installations de CCF et si le système de rétribution du courant injecté contribuait à une substitution du courant d'origine fossile, cette mesure comporterait à long terme un *potentiel de réduction des gaz à effet de serre et des polluants*.

### **Groupe de mesures G14 Programme d'encouragement Géothermie profonde**

Le raccordement et, dans une moindre mesure, l'exploitation d'une installation de géothermie profonde peuvent se traduire par des *secousses sismiques perceptibles*. Ce danger existe surtout pour les projets de géothermie pétrothermale.

La construction éventuelle d'installations dans des espaces naturels autrement préservés n'entraîne que des changements localement limités dans l'utilisation des surfaces. De fait, ces effets négatifs sont jugés très faibles.

L'utilisation des rejets de chaleur se traduit par une substitution directe des énergies fossiles et, donc, par une *réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants*.

### **Groupe de mesures G15 Simplification des procédures d'autorisation pour les installations de production d'électricité à partir des énergies renouvelables**

Les mesures administratives (allègement des lourdeurs bureaucratiques, amélioration du processus de planification et d'étude de projet, etc.) ont globalement des effets neutres à positifs à court et long terme.

Si l'actuelle législation sur l'aménagement du territoire et sur la protection de la nature, des paysages et de l'environnement était entravée ou voyait ses effets minorés par ces mesures, la biodiversité et la diversité des paysages pourraient en pâtir. Cette menace concerne surtout les procédures d'autorisation simplifiées proposées pour les petites centrales hydroélectriques (mesure 15.1). En supposant que des directives claires sur la préservation des paysages et de la biodiversité soient édictées et respectées et que l'on assiste à une forte progression de l'exploitation des énergies renouvelables en dehors des secteurs à forte densité, *l'effet de cette mesure sur l'environnement est jugé neutre*.

### **Groupe de mesures G16 Délimitation de périmètres pour les installations de production d'électricité à partir des énergies renouvelables**

La mesure 16.2 « Obligation des cantons de délimiter dans leurs plans directeurs des sites destinés à la production, au transport et au stockage d'énergies renouvelables » n'a pas de grands effets environnementaux directs; en revanche, cette planification positive entraîne une accélération de la procédure d'autorisation. Si *la biodiversité, la diversité des paysages et l'utilisation des surfaces* ont été parfaitement prises en compte lors du choix des périmètres au sens de la mesure 16.1, il *peut en résulter un effet positif* dans ces domaines.

Dans l'hypothèse où une partie de l'électricité suisse devrait être produite à long terme par des centrales fossiles-thermiques et des installations de CCF, la primauté donnée à la production d'électricité issue de sources d'énergies renouvelables aurait à *long terme* un *effet faiblement positif sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants*. En effet, pour ces derniers, on peut supposer que les impacts négatifs sur la qualité de l'air dus à l'utilisation accrue du bois et de la biomasse serait plus que compensés par la réduction de la consommation correspondante de combustibles fossiles.

Domaine des centrales  
à combustibles fossiles

### **Groupe de mesures G17 Promotion des installations de CCF**

Dans le cas d'un remplacement de chaudière, ces installations devront compenser les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production de courant ou, pour un nouvel équipement, l'intégralité des émissions de CO<sub>2</sub>. En contrepartie, elles seront exemptées de la taxe sur le CO<sub>2</sub>. Si ces conditions sont respectées, la mesure aura un effet neutre sur les émissions domestiques de gaz à effet de serre.

Compte tenu du moins bon rendement partiel des installations de CCF (par rapport aux chaudières qu'elles remplacent) pour la production de chaleur et d'électricité, elles génèrent davantage de polluants atmosphériques qui, contrairement aux émissions de CO<sub>2</sub>, ne doivent pas être compensés. La mesure a donc *un effet faiblement négatif sur les émissions de polluants*.

### **Groupe de mesures G18 Centrales à gaz à cycle combiné**

Pour assurer la stabilité du réseau et un degré élevé d'auto-provisionnement à la Suisse, le développement de centrales à gaz à cycle combiné (CCC) est envisagé à titre de solution transitoire dans la stratégie énergétique 2050. Cette dernière tient compte du fait que les rapports et interdépendances entre énergie de pointe et énergie en ruban devront être remodelés. Un nombre limité de CCC devra fournir du courant toute l'année et garantir ainsi la stabilité du réseau.

Ces mesures de la stratégie énergétique 2050 pourraient nécessiter la mise en service d'une CCC d'ici 2020. Par la suite, les besoins en CCC dépendront pour l'essentiel de l'évolution de l'économie et de la société ainsi que de la consommation d'électricité et de l'extension de la production issue de sources d'énergies renouvelables.

Afin d'améliorer les conditions d'investissement relatives aux CCC, le Conseil fédéral cherche à intégrer les CCC dans le système d'échange de quotas d'émissions rattaché à l'UE (= seule mesure de ce groupe).

D'ici à ce que l'on réussisse à rattacher le dispositif suisse au système européen d'échange de quotas d'émissions et que les centrales suisses puissent

être associées au système, comme leurs concurrentes européennes, les exploitants de centrales fossiles-thermiques seront tenus de compenser l'intégralité des émissions de CO<sub>2</sub> occasionnées, conformément à la loi sur le CO<sub>2</sub>. Le 23 décembre 2011, le Parlement a décidé que les exploitants de centrales électriques pourraient compenser jusqu'à 50 % de leurs émissions en rachetant des certificats étrangers. Pour les 50 % restants, les exploitants devront mettre en œuvre des mesures de compensation en Suisse.

Il est évident que les CCC, qui sont des systèmes alimentés par des énergies fossiles, génèrent des *émissions notables de polluants*. Cette pollution pourrait être considérablement réduite si la meilleure technologie disponible en matière de traitement des polluants était appliquée. Les *gaz à effet de serre* devant être compensés à 100 %, *cet effet est réputé neutre*.

Domaine des réseaux

### **Groupe de mesures G19 Stratégie Réseaux électriques**

La stratégie Réseaux électriques n'a en soi aucune conséquence directe. Elle sous-tend toutefois toutes les mesures de mise en œuvre. Dans l'hypothèse où les réseaux électriques seraient substantiellement étendus et transformés à tous les niveaux, cette *mesure pourrait avoir de multiples effets négatifs* sur l'environnement. Dans les domaines de la *diversité des paysages et du RNI*, les effets sont jugés *fortement négatifs*, car l'on peut supposer que l'extension des lignes de transport d'électricité se ferait principalement par voie aérienne. Dans les domaines de la *biodiversité, de l'utilisation des surfaces et du bruit*, les effets sont considérés comme *faiblement négatifs*.

### **Groupe de mesures G20 Accélération des procédures pour les réseaux**

L'accélération des procédures pour l'étude et l'approbation des plans de réseaux n'a pas d'incidence notable sur l'environnement, dans la mesure où les effets juridiques de la législation environnementale ne s'en trouvent pas affaiblis.

La procédure d'étude et de réalisation des réseaux peut néanmoins être accélérée par les mesures envisagées, moyennant quoi les réseaux peuvent généralement être construits et mis en service plus rapidement (que si cette mesure n'était pas prise). Les effets se faisant sentir plus tôt sur l'environnement constituent toutefois un état transitoire, qui n'est pas évalué négativement dans la méthodologie retenue. Dès lors qu'est mise en service une partie de réseau qui aurait de toute façon été construite plus tard sans ladite mesure, les effets environnementaux apparaissent identiques. *Aucun effet environnemental* n'est donc attribué à cette mesure.

### **Groupe de mesures G21 Transformation des réseaux en réseaux intelligents (y compris promotion de l'utilisation de compteurs intelligents)**

La mesure relative à l'élaboration de règlements destinés à promouvoir les compteurs intelligents (*smart meters*) n'a en soi encore aucune conséquence négative. Elle constitue toutefois un élément essentiel pour le socle de toutes les mesures d'extension du *smart metering* et, au final, pour transformer les réseaux de distribution actuels en réseaux intelligents (*smart grids*).

Grâce aux mesures appelées à être formulées dans le cadre de la stratégie Réseaux électriques lors de la rédaction de la « feuille de route sur les réseaux intelligents », et qui visent à long terme la transformation des réseaux actuels en réseaux intelligents, on peut toutefois supposer que la consommation et les quantités accumulées seront mieux gérées, ce qui réduira substantiellement la pression à développer les réseaux conventionnels. Avec cette perspective lointaine (besoin d'extension moins important que si les réseaux intelligents ne voyaient pas le jour), la mesure laisse entrevoir de multiples effets positifs sur l'environnement. Si l'on suppose en outre que les réseaux sont principalement étendus par des lignes aériennes (faible part de câbles souterrains), les effets *potentiels sont fortement positifs* dans les domaines de la *diversité des paysages et du RNI*, et *faiblement positifs* dans les domaines de la *biodiversité, de l'utilisation des surfaces et du bruit*.

Domaine Fonction de modèle des pouvoirs publics, à l'échelon de la Confédération

### **Groupe de mesures G22 Fonction de modèle des pouvoirs publics, à l'échelon de la Confédération**

Les *incidences environnementales* de la mesure M22.1 « Renforcement de la fonction de modèle des pouvoirs publics, à l'échelon de la Confédération » sont généralement positives suite aux économies d'énergie, car, indirectement, les mesures d'efficacité atténuent aussi la pression sur la fourniture d'énergies renouvelables. Les effets environnementaux directs sont toutefois jugés minimes. En raison du signal que la Confédération envoie aux cantons et aux communes, on peut tabler sur un *effet faiblement positif en matière de CO<sub>2</sub> et de polluants*.

Programme SuisseEnergie

### **Groupe de mesures G23 Renforcement et développement de SuisseEnergie**

Ce groupe se compose sur le plan formel de la seule mesure 23.1 du même nom. Celle-ci englobe au total plusieurs dizaines de sous-mesures réparties dans cinq « points forts » (bâtiments, industrie et services, mobilité, appareils électriques, énergies renouvelables) et dans trois « points forts transversaux » (villes/communes/quartiers/régions, formation initiale et continue, communication). En raison de cette hétérogénéité, il n'est pas possible d'établir un profil environnemental structuré sur la base des neuf critères environnementaux ni même de définir une analyse des effets avec un code couleurs unifié. De ma-

nière générale, les mesures destinées à accroître l'efficacité énergétique et à réduire la consommation d'énergie ont des effets positifs sur l'environnement.

Autres mesures

### **Groupe de mesures G24 Renforcement du transfert de savoir et de technologie**

Au vu des économies d'énergie réalisées, les *effets environnementaux* de la mesure de ce groupe M22.1 « Renforcement du transfert de savoir et de technologie » sont jugés négligeables à court terme, mais laissent entrevoir à *moyen et long terme* un potentiel de *réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants*.

### **Groupe de mesures G25 Taxe sur l'énergie**

Avec la taxe sur le CO<sub>2</sub> applicable aux combustibles fossiles et le supplément RPC, fondé sur la loi sur l'énergie, applicable aux coûts du réseau de distribution, il existe déjà des prélèvements sur l'énergie qui sont des mesures incitatives ou des instruments de financement. En outre, la seule mesure 25.1 « Taxe sur l'énergie » prévue dans ce groupe n'est pas encore définie. Par conséquent, il est impossible de mener à bien une analyse des effets. De manière générale, on peut toutefois constater que les taxes sur l'énergie sont comparables aux mesures d'efficacité électrique et ont indirectement un effet positif sur l'environnement, car elles abaissent la pression exercée sur la fourniture d'énergies renouvelables. Du fait de la réduction de la consommation de combustibles et de carburants fossiles, la taxe sur l'énergie *peut exercer des effets directs et fortement positifs sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants*.

### **Conclusions et recommandations**

Conclusions et recommandations

Quinze des 22 groupes de mesures évalués ont exclusivement des effets positifs sur l'environnement. Trois groupes ont exclusivement des effets négatifs sur l'environnement. Deux groupes ont, selon le critère environnemental considéré, des effets négatifs et positifs; deux groupes n'ont aucune incidence pertinente sur l'environnement.

Une nette majorité de groupes de mesures n'est donc pas jugée critique du point de vue environnemental. Les mesures contribuant à une réduction de la consommation d'énergie (p. ex. groupes de mesures G1 et G8) sont jugées particulièrement positives.

L'abandon progressif du nucléaire nécessitera le développement d'installations permettant d'exploiter les énergies renouvelables (centrales hydroélectriques, éoliennes et champs photovoltaïques, installations d'utilisation de la biomasse à



des fins énergétiques). La promotion de ces énergies contribue à atteindre les objectifs de la protection de l'air et de la politique climatique. Toutefois, ces installations se traduisent par des atteintes certaines en termes d'espaces naturels et de diversité des espèces. Ces effets peuvent être jugés faiblement négatifs (et non fortement négatifs) uniquement si l'on part du principe que l'expansion se limitera à l'étendue du potentiel pouvant être exploité de façon durable et sera flanquée de mesures d'accompagnement adaptées telles que la définition de sites prioritaires.

Le domaine « Centrales fossiles » avec les groupes de mesures de promotion des installations de CCF (G17) et de CCC (G18) a des effets environnementaux exclusivement négatifs. Ces groupes se trouvent en interaction avec toutes les autres mesures relevant de l'électricité, hormis le domaine des réseaux. Le tableau récapitulatif de l'analyse des effets montre, à une réserve près, que ces deux groupes se démarquent moins bien sur le plan environnemental que les autres mesures, lesquelles n'ont aucun effet négatif pertinent, et qu'ils doivent donc être mis en œuvre en dernier ressort. La réserve concerne les groupes de mesures Optimisation du système de rétribution du courant injecté (G13) et Géothermie profonde (G14) qui, outre les effets positifs pour les gaz à effet de serre et les polluants, ont aussi quelques effets faiblement négatifs pour d'autres critères. Ces derniers ne sont pas exclusivement liés aux installations en soi, mais peuvent être atténués par un choix des sites, une planification et un suivi minutieux. Voilà pourquoi nous formulons deux recommandations du point de vue environnemental:

**Il faut s'assurer que les directives et procédures nécessaires soient élaborées et actualisées, appliquées et respectées, de manière à ce que les installations de production d'électricité issue d'énergies renouvelables soient conçues, construites et exploitées dans une optique de minimisation des effets sur l'environnement. Les installations de CCF et de CCC pour l'approvisionnement en électricité ne devraient être envisagées qu'en dernier ressort et à titre transitoire.**







La stratégie Réseaux électriques (G19) a des effets environnementaux exclusivement négatifs – même s'ils n'apparaissent qu'à partir de sa mise en œuvre. Les lignes de transport d'électricité nécessitent du point de vue environnemental une autre approche que les autres mesures. Elles ne servent ni à produire ni à réaliser des économies, mais sont un préalable absolu au transport d'électricité. Par conséquent, leur profil environnemental ou code couleur ne peut pas être comparé avec celui des autres groupes de mesures.

**Pour les réseaux, le défi consiste à minimiser leurs effets négatifs sur l'environnement. La transformation des réseaux conventionnels en réseaux intelligents peut y apporter une contribution substantielle. C'est pourquoi il convient d'encourager fortement les efforts déployés pour introduire des compteurs et réseaux intelligents (*smart metering / smart grids*).**

**Vue d'ensemble des résultats de l'analyse des effets**

Groupe de mesures	Critères environnementaux	Biodiversité	Diversité paysagère	Utilisation des surfaces	Changement de gaz à effet de serre, énergie fossile	Polluants	Bruit	Rayonnement non ionisant	Dangers naturels	Accidents majeurs
		G1 Renforcement et développement du Modèle de prescriptions énergétiques des cantons								
G2 Renforcement du programme Bâtiments										
G3 Adaptation du droit fiscal	<b>Pas d'évaluation vu que la mesure n'a pas été précisée</b>									
G4 Objectifs d'efficacité contraignants avec exonération simultanée de la taxe sur le CO <sub>2</sub> et du supplément RPC pour les gros consommateurs	<b>Pas d'évaluation</b>									
G5 Renforcement et développement des appels d'offres publics					P	P				
G6 Renforcement de l'utilisation des infrastructures de transports pour la production d'énergie										
G7 Amélioration de l'efficacité énergétique des infrastructures de transports										
G8 Durcissement des prescriptions et renforcement de l'incitation à augmenter l'efficacité énergétique des véhicules										
G9 Amélioration de l'efficacité énergétique du trafic ferroviaire					P	P				
G10 Promotion de l'utilisation efficace des moyens de transport										
G11 Durcissement et élargissement des prescriptions d'efficacité applicables aux appareils électriques					P	P				
G13 Consolidation et optimisation du système de rétribution du courant injecté					P	P				
G14 Programme d'encouragement Géothermie profonde										
G15 Simplification des procédures d'autorisation pour les installations de production d'électricité à partir des énergies renouvelables										
G16 Délimitation de périmètres pour les installations de production d'électricité à partir des énergies renouvelables					P	P				
G17 Promotion des installations de CCF										
G18 Centrales à gaz à cycle combiné										
G19 Stratégie Réseaux électriques	P	P	P				P	P		
G20 Accélération des procédures pour les réseaux										
G21 Transformation des réseaux en réseaux intelligents	P	P	P				P	P		
G22 Fonction de modèle des pouvoirs publics, à l'échelon de la Confédération					P	P				
G23 Renforcement et développement de SuisseEnergie	<b>Pas d'évaluation car mesures partielles trop hétérogènes</b>									
G24 Renforcement du transfert de savoir et de technologie					P	P				
G25 Taxe sur l'énergie					P	P				

**Légende de l'évaluation des critères environnementaux**

	Effet fortement positif sur le critère		Pas d'effet significatif sur le critère
	Effet faiblement positif sur le critère	<b>P</b>	Effet avec potentiel à long terme
	Effet fortement négatif sur le critère		Effet quantifiable
	Effet faiblement négatif sur le critère		

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangslage

Neuausrichtung  
Energierstrategie

Der Bundesrat hat am 25. Mai 2011 beschlossen, dass die bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit vom Netz genommen werden und in der Schweiz keine neuen Kernkraftwerke gebaut werden. In diesem Zusammenhang will der Bundesrat die Energiestrategie neu ausrichten, wozu er folgende Prioritäten formuliert hat: Verstärkung der Energieeffizienz, Ausbau der Wasserkraft, Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien und Deckung des Restbedarfs durch zusätzliche fossile Stromproduktion – primär durch Wärme-Kraft-Koppelung (WKK) und sekundär durch Gaskombikraftwerke (GuD) – sowie durch Importe. Der Bundesrat hat dabei auch festgehalten, dass die heutigen Klimaziele weiterverfolgt werden sollen.

Umweltanalyse als Auftrag BAFU

Das UVEK wurde beauftragt, in Zusammenarbeit mit den zuständigen Departementen diese Neuausrichtung der Energiestrategie zu konkretisieren. Im Rahmen der „Interdepartementalen Arbeitsgruppe Energie“ wurde das BAFU beauftragt, die Massnahmen der neuen Energiestrategie aus Umweltsicht zu analysieren. Eine erste Auslegeordnung der Massnahmen hat das BFE im Bericht „Skizze des Aktionsplans Energiestrategie 2050“ zusammengestellt.“ Der vorliegende Bericht basiert im Wesentlichen auf dem Bericht des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012.

Mandat Ecosens/Infras

Am 21. Oktober 2011 hat das BAFU die Arbeitsgemeinschaft Ecosens / Infras mit dem Mandat „Energiestrategie 2050: Umweltanalyse und Bewertung der Massnahmen“ beauftragt.

## 1.2 Auftrag, Zielsetzung

Zielsetzung

Die Umweltanalyse hat zum Ziel, eine Beurteilung der einzelnen Massnahmen der Energiestrategie 2050 vorzunehmen. Mit diesen Arbeiten sollen fundierte Grundlagen für die Weiterentwicklung der Massnahmen (und für Entscheidungen bei der Wahl von erneuerbaren Energien) geliefert werden.

Projektbegleitung

Die Arbeiten werden von Seiten BAFU durch eine Gruppe unter Vorsitz von Direktor Bruno Oberle begleitet. Eine Begleitgruppe mit Personen des BAFU, BFE und SECO hat beim Projekt auf operativer Ebene mitgewirkt.

Arbeitsschritte	Arbeitsschritte:
Massnahmenblätter	Die Massnahmenblätter der Energiestrategie wurden gesichtet und die wenigen darin enthaltenen Aussagen zu den Umweltwirkungen geprüft, validiert und ergänzt.
Umweltkriterien	Bei den Umweltwirkungen stehen folgende 4 Kriterien im Vordergrund: Naturräume und Artenvielfalt; Treibhausgase; Schadstoffe, Lärm und Strahlung; Risiken. (Weitere Angaben dazu siehe Anhang A „Zusatzinformationen zu den Umweltkriterien U1-U5“).
Umweltauswirkungen ausweisen	In den meisten Fällen sind die Massnahmen noch zu wenig konkret ausgearbeitet, um quantitative oder semi-quantitative Umweltwirkungen ausweisen zu können. Quantitative Aussagen sind erst bei wenigen Massnahmen in Bezug auf CO <sub>2</sub> -Emissionen möglich. Alle andern Umweltwirkungen wurden in den Beurteilungsblättern qualitativ in einer 5-stufigen Skala von stark positiv bis stark negativ einer Stufe zugeordnet (siehe Beurteilungsblätter im Anhang C). Neben den wenigen heute schon quantifizierten Umweltwirkungen wird in der Wirkungsanalyse (mit einer Schraffur im Farbcode) ausgewiesen, welche Wirkungen unter den beiden folgenden Annahmen grundsätzlich als quantifizierbar erachtet werden: einerseits müssten die Massnahmenbeschreibungen weiter konkretisiert werden, und andererseits müssten teilweise auch aufwändigere Bewertungsmethoden wie in Zweckmässigkeitsbeurteilungen angewandt werden können (vgl. u.a. Kap.3.4). Zudem wird aufgezeigt, ob die Auswirkungen zwingend oder nur unter gewissen Umständen auftreten und ob sie ggf. durch flankierende Regelungen vermindert oder verhindert werden können.
Annahmen	Im Hinblick auf die Umweltauswirkungen jeder Massnahme gehen wir in Absprache mit dem BAFU von folgenden Annahmen aus:
Referenzzustand	Unabhängig vom im Massnahmenblatt beschriebenen Zeithorizont der Einführung wird angenommen, dass die Massnahme heute eingeführt wird, d.h. der Referenzzustand entspricht dem heutigen Zustand der Umweltsituation und -belastungen.

**In der vorliegenden Umweltanalyse konnten nur die Auswirkungen gegenüber dem heutigen Zustand dargestellt werden. Ein Vergleich mit einem Referenzzustand 2050, in dem die Energie auf „konventionelle“ Weise bereitgestellt würde, konnte nicht durchgeführt werden, da ein solcher Referenzzustand bei der Konzeption der vorliegenden Studie nicht vorlag. Dieser methodische Ansatz führt dazu, dass der Zubau von erneuerbaren Energien v.a. bei den Auswirkungen auf das Umweltkriterium Naturräume und Artenvielfalt praktisch immer negativ beurteilt wird. Diese Methodik steht im Einklang mit der Studie des SECO zur volkswirtschaftlichen Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050.**

Übergangsphase: fossil      Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz würden mit obiger Annahme keine positive Wirkung aus Umweltsicht entfalten, obwohl damit künftig weniger Kraftwerke zu betreiben sind. Die Stromversorgung müsste ohne Effizienzmassnahmen in einer Übergangsphase (voraussichtlich im Zeitraum 2030-2050) vermehrt durch Beiträge aus fossil befeuerten Wärmekraftkopplungs-Anlagen (WKK) und allenfalls Gaskombi-Kraftwerken (GuD) sicher gestellt werden. Für die Beurteilung der Massnahmen wird deshalb – in Abweichung zum oben definierten Referenzzustand – die Annahme getroffen, dass Massnahmen, die Energie einsparen, potenziell eine positive Wirkung auf Klima und Schadstoffe haben.

Positive Wirkungen aufgrund Abschaltung der KKW nicht berücksichtigt      Die Umweltauswirkungen der Massnahmen werden unabhängig von der Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit beurteilt. Dies bedeutet insbesondere, dass die wegfallenden Umweltauswirkungen und –risiken der Kernkraftwerke nicht mit jenen der Produktionsanlagen, die sie teilweise ersetzen sollen, verrechnet werden. Daraus folgt, dass grundsätzlich für jeden Zubau an Stromerzeugungsanlagen, auch auf Basis erneuerbarer Ressourcen, negative Umweltauswirkungen auftreten.

Massnahmen einzeln betrachtet      Jede Massnahme wird einzeln (isoliert) betrachtet. Mögliche Wechselwirkungen zwischen einzelnen Massnahmen werden im Regelfall nicht analysiert und beurteilt. Dies berücksichtigt die Erwartung, dass nicht die Gesamtheit der Massnahmen als konsistente Strategie umgesetzt wird. Vielmehr ist davon auszugehen, dass im politischen Prozess einzelne oder kleinere, heute noch nicht absehbare Gruppen von Massnahmen beschlossen werden.

Die Umsetzung dieser Aufgabenstellung in die von uns gewählte Vorgehensweise ist in Kapitel 3 beschrieben.

## 2 GRUNDLAGEN

### 2.1 Massnahmenblätter

Die Massnahmen wurden parallel zur Erarbeitung der Umweltauswirkungen teilweise weiterentwickelt. Dem vorliegenden Bericht liegt im Wesentlichen der Bericht „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket; 5. September 2012“ des BFE zu Grunde.

### 2.2 Umweltkriterien

Vorgabe BAFU

Als Bestandteil des Pflichtenheftes für die vorliegende Studie wurden vom BAFU die fünf Umweltkriterien U1-U5 gemäss Kapitel 1.2 und Anhang A vorgegeben. Sie enthalten insgesamt 10 Unterkriterien. Wir haben zusätzlich das Unterkriterium „NIS und Lärm“ in diese zwei separaten Bereiche unterteilt, sodass wir anfänglich 11 Unterkriterien bewertet haben.

Wegfall Ressourcen

An der Begleitgruppensitzung vom 19. Januar 2012 wurde beschlossen, das Kriterium U2 „nachhaltige Ressourcennutzung und Ressourceneffizienz“ mit den beiden Unterkriterien „erneuerbare“ und „nicht erneuerbare Ressourcen“ zu streichen. Auf die Bewertung der erneuerbaren Ressourcen (betrifft vor allem Wasser, Holz und direkte Sonnenenergie) wurde verzichtet, weil ihre Verwendung an sich keine relevante Umweltbelastung darstellt. Die *Folgen* ihrer Nutzung, z.B. Luftschadstoffemissionen bei der Holzverbrennung oder geringere Restwassermengen bei der Wasserkraft, werden mit den entsprechenden Umweltkriterien bewertet. Auf die Bewertung der nicht erneuerbaren Ressourcen (betrifft vor allem Uran und seltene Metalle) wird verzichtet, weil sie im vorliegenden Kontext im Ausland abgebaut werden; gemäss Pflichtenheft sind aber nur die Umweltwirkungen in der Schweiz zu bewerten. Somit haben wir 4 Umweltkriterien mit 9 Unterkriterien bewertet (s. Tabelle mit Farbcode jeweils auf Seite 1 oder 2 der Beurteilungsblätter in Anhang C).

### 2.3 Fachliche Grundlagen, Quellen

Vom Bearbeitungsteam wurden zahlreiche fachspezifische Grundlagen für die Umweltanalyse und Bewertung beigezogen. Sie sind in den massnahmenspezifischen Beurteilungsblättern im letzten Abschnitt „Begleitdokumente“ erwähnt.

Vom BAFU wurden uns die folgenden Grundlagen für die Umweltanalyse und Bewertung genannt. Sie hatten für die vorliegende Studie primär einen allgemein orientierenden Charakter: einerseits weil viele dieser Aussagen nachträglich in die Massnahmenblätter eingeflossen sind, und andererseits weil im aktuel-

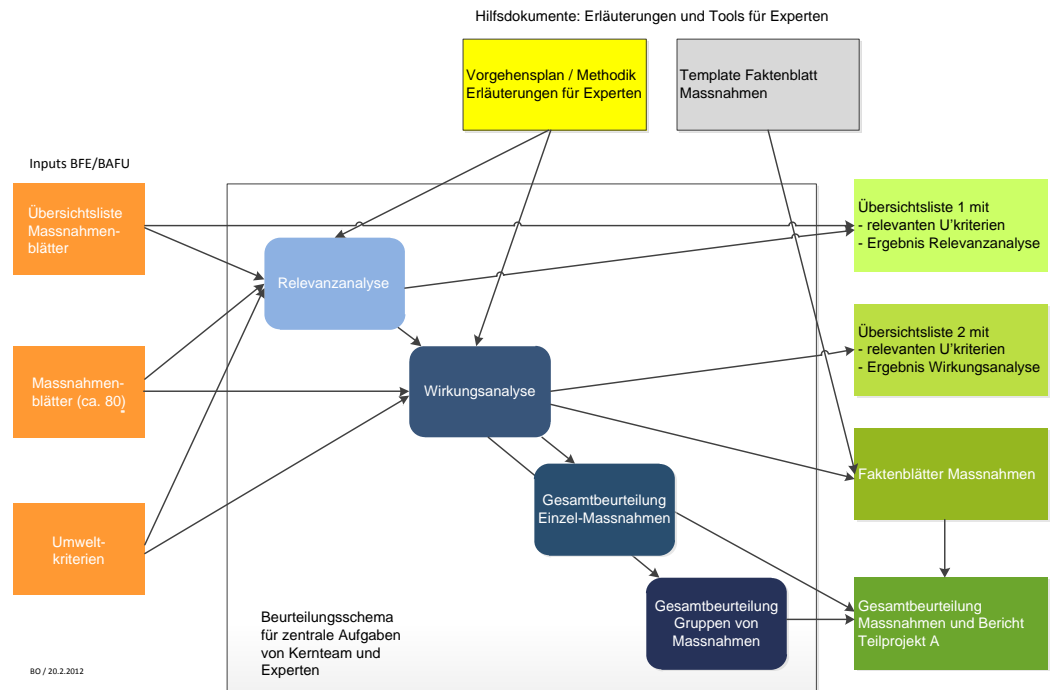
len Stand dieser Massnahmenblätter noch keine konkreten Standorte für Stromerzeugungsanlagen enthalten sind:

- Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne und Programme, Grundlagenpapier, BAFU, August 2009  
<http://www.bafu.admin.ch/uvp/01065/index.html?lang=de>
- Bundesrat beschliesst im Rahmen der neuen Energiestrategie schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie, 25.5.2011  
<http://www.admin.ch/aktuell/00089/index.html?lang=de&msg-id=39337>
- Skizze des Aktionsplans Energiestrategie 2050, BFE, 26.5.2011  
[http://www.BFE.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=de&dossier\\_id=05024](http://www.BFE.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=de&dossier_id=05024)
- Konzept Windenergie Schweiz, BAFU, ARE, BFE, 2004  
[http://www.BFE.admin.ch/themen/00490/00500/index.html?lang=de&dossier\\_id=00728](http://www.BFE.admin.ch/themen/00490/00500/index.html?lang=de&dossier_id=00728)
- Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke, BFE, BAFU, ARE, 2011  
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01593/index.html>

### 3 VORGEHEN UND METHODIK

#### 3.1 Analyse der Massnahmen

Die systematische Analyse der Umweltwirkungen der 66 Massnahmen in 25 -gruppen erfolgte im Wesentlichen in drei Schritten (Figur 1).



Figur 1 Vorgehen in drei Schritten

#### 3.2 Zentrale Annahmen

Im Hinblick auf die Umweltauswirkungen jeder Massnahme gehen wir in Absprache mit der Begleitgruppe von folgenden Annahmen aus:

Referenzzustand: heutiger Umweltzustand

1. Unabhängig vom im Massnahmenblatt beschriebenen Zeithorizont der Einführung wird angenommen, dass die Massnahme heute eingeführt wird, d.h. der Referenzzustand entspricht dem heutigen Zustand der Umweltsituation und -belastungen.

Übergangsphase fossil

2. In einer Übergangsphase (voraussichtlich im Zeitraum 2030-2050) wird die Stromversorgung durch Beiträge aus fossil befeuerten WKK-Anlagen und allenfalls GuD-Kraftwerken sicher gestellt.

Positive Wirkungen aufgrund Abschaltung der KKW nicht berücksichtigt

3. Die Umweltauswirkungen der Massnahme werden unabhängig von der Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit (als Grundannahme der Energiestrategie 2050) beurteilt.



- Massnahmen einzeln betrachtet
4. Jede Massnahme wird einzeln (isoliert) betrachtet. Mögliche Wechselwirkungen zwischen einzelnen Massnahmen werden im Regelfall nicht analysiert und beurteilt.
- Zu Annahme 1
- In der vorliegenden Umweltanalyse konnten nur die Auswirkungen gegenüber dem heutigen Zustand dargestellt werden. Ein Vergleich mit einem Referenzzustand 2050, in dem die Energie auf „konventionelle“ Weise bereitgestellt würde, konnte nicht durchgeführt werden, da ein solcher Referenzzustand bei der Konzeption der vorliegenden Studie nicht vorlag. Dieser methodische Ansatz führt dazu, dass der Zubau von erneuerbaren Energien v.a. bei den Auswirkungen auf das Umweltkriterium Naturräume und Artenvielfalt praktisch immer negativ beurteilt wird. Diese Methodik steht im Einklang mit der Studie des SECO zur volkswirtschaftlichen Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050.
- Zu Annahme 2
- Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz würden mit obiger Annahme keine positive Wirkung aus Umweltsicht entfalten, obwohl damit künftig weniger Kraftwerke zu betreiben sind. Die Stromversorgung müsste ohne Effizienzmassnahmen in einer Übergangsphase (voraussichtlich im Zeitraum 2030-2050) vermehrt durch Beiträge aus fossil befeuerten Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) und allenfalls Gaskombi-Kraftwerken (GuD) sicher gestellt werden. Für die Beurteilung der Massnahmen wird deshalb – in Abweichung zum oben definierten Referenzzustand - die Annahme getroffen, dass Massnahmen, die Energie einsparen, potenziell eine positive Wirkung auf Klima und Schadstoffe haben.
- Zu Annahme 3
- Annahme 3 bedeutet insbesondere, dass die wegfallenden Umweltauswirkungen und –risiken der Kernkraftwerke nicht mit den jenen der Produktionsanlagen, die sie teilweise ersetzen sollen, verrechnet werden. Daraus folgt, dass grundsätzlich für jeden Zubau an Stromerzeugungsanlagen, auch auf Basis erneuerbarer Ressourcen, negative Umweltauswirkungen auftreten. Soweit wir diese als relevant einstufen, sind sie im Farbcode rot ausgewiesen. Die vorliegende Studie ermöglicht also „nur“ den Vergleich der Umweltauswirkungen verschiedener Einzelmassnahmen (vorerst ohne Einbezug deren energetischer Wirkung), nicht aber den Vergleich von Zuständen mit und ohne Kernkraftwerke.
- Zu Annahme 4
- Annahme 4 berücksichtigt die Erwartung, dass nicht die Gesamtheit der Massnahmen als konsistente Strategie umgesetzt wird. Vielmehr ist davon auszugehen, dass im politischen Prozess einzelne oder kleinere, heute noch nicht absehbare Gruppen von Massnahmen beschlossen werden. Dies bedeutet zum Beispiel, dass Synergie- und Kompensations- und Reboundeffekte zwischen verschiedenen Massnahmen nicht berücksichtigt werden können. (In den nahe liegenden Fällen wird in den Beurteilungsblättern lediglich darauf hingewiesen.) So ist zum Beispiel die Auswirkung von landschaftsbelastenden Anlagen tendenziell umso stärker, je mehr solcher Anlagen bereits realisiert wurden, weil nach allgemeinem Verständnis ein bestimmtes Delta an Umweltbelastung umso schwerer wiegt, je höher die Ausgangsbelastung ist. Konkret können bei diesem

Beispiel für solche Anlagen zuerst die geeignetsten, d.h. unempfindlichsten Flächen gewählt werden. Wenn diese einmal besetzt sind, stehen nur noch weniger geeignete Flächen für zusätzliche Anlagen zur Verfügung, was den Eingriff pro Einheit erhöht.

### 3.3 Relevanzanalyse

Im ersten Schritt erfolgte die Analyse der Relevanz der Umweltwirkungen der betrachteten Einzelmassnahmen (nach alter Gliederung und Nummerierung) auf einen bestimmten Umweltbereich. Dazu wurde für jede der ca. 80 ursprünglich formulierten Massnahmen durch verschiedene Autoren unabhängig beurteilt, welche Relevanz die Massnahme bezüglich der neun vorgegebenen Umweltkriterien hat. Als Basis der Beurteilung dienten die verfügbaren Massnahmenblätter von BFE, die Liste mit der Beschreibung der Umweltkriterien U1 bis U5 sowie die methodischen Hinweise der Projektleitung für die Beurteilung. Das erste Ergebnis der Beurteilung der verschiedenen Autoren wurde in Form einer Relevanzmatrix festgehalten. Diese Relevanzmatrizen wurden anschliessend in einem Expertenmeeting verglichen, die Differenzen diskutiert und das abgestimmte Gesamtergebnis der Relevanzanalyse festgeschrieben.

### 3.4 Wirkungsanalyse

Übersichtstabelle und Beurteilungsblätter

Auf der Basis der Resultate der Relevanzanalyse, der Massnahmenblätter, der Beschreibung der Umweltkriterien sowie der methodischen Hinweise der Projektleitung wurde in einem zweiten Schritt eine verfeinerte Wirkungsanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse werden auf zwei Arten festgehalten: einerseits in einer Übersicht in Form der verfeinerten Wirkungsmatrix (siehe Anhang B) und andererseits in Massnahmen-Beurteilungsblättern (Aufbau und Inhalt siehe Kapitel 3.6, Ergebnis siehe Anhang C).

Unabhängig von energetischer Wirkung

Generell werden die Umweltwirkungen absolut pro Massnahme verstanden und nicht relativ zur energetischen Wirkung, die die Massnahme hat. Dabei ist aber zu beachten, dass wir nur in Ausnahmefällen die Umweltwirkungen bereits quantifizieren können, vgl. Kapitel 1.2. Dies aus folgenden Gründen:

- Die energetische Wirkung ist gemäss dem Ausgabestand der verfügbaren Massnahmenblätter nur für eine Minderheit der Massnahmen bekannt.
- Die Massnahmen sollten entweder nach einem einzigen Kriterium, hier nach der Umweltwirkung, beurteilt werden, oder dann in einer Gesamtschau „Nachhaltigkeit“, nach den energetischen, wirtschaftlichen, Umwelt- und gesellschaftlichen Auswirkungen. Diese Gesamtschau ist nicht Aufgabe des vorliegenden Berichts.

5-stufige Skala

In der Wirkungsanalyse wird eine 5-stufige Skala verwendet: Wirkung stark positiv, schwach positiv, nicht relevant, schwach negativ und stark negativ. Bei den Treibhausgasen (THG) und Luftschadstoffen kann die Unterscheidung zwischen starker oder schwacher oder keiner relevanten Wirkung teilweise anhand von Schwellenwerten vorgenommen werden; z.B. Delta Emissionen CO<sub>2</sub> equivalent > 250 Gg (> 0.5% der gesamten Emissionen CO<sub>2</sub> equivalent der Schweiz pro Jahr) = starke Auswirkungen. In allen andern, d.h. den meisten Fällen müssen Analogieschlüsse und Vergleiche - z.B. hinsichtlich der Anzahl zu realisierender Anlagen oder der Adressaten(gruppen) - zwischen den Massnahmen herangezogen werden. So wurden z.B. Vorschriften oder Fördermassnahmen für Private *und* Wirtschaft als wirksamer eingestuft als nur für Private oder nur für die Wirtschaft; und analog auch deren Umweltwirkungen.

Dieser 5-stufigen Skala werden folgende 3 Zusatzinformationen überlagert:

- Langfristiges Potential
  - Wirkungen, die erst langfristig erwartet werden, sind zusätzlich mit „P“ (Potenzial) gekennzeichnet. Dies betrifft z.B. indirekte Wirkungen (z.B. aufgrund von Informations- und Bildungsmassnahmen oder Anreizen) oder den Umstand, dass längerfristig als Überbrückungstechnologie Stromproduktionsanlagen mit THG-Potenzial denkbar sind (GuD, WKK).
- Wirkung quantifizierbar
  - Wirkungen, die aufgrund der Art der Massnahme grundsätzlich mit vertretbarem Aufwand quantifizierbar sind, werden entsprechend gekennzeichnet (Schraffur im Farbcode). In den meisten Fällen muss dazu die Massnahme aber noch konkreter ausgearbeitet werden, d.h. ist diese Quantifizierung heute noch nicht möglich.
- Wirkung im Ausland
  - Die vorliegende Umweltanalyse bezieht sich grundsätzlich auf Wirkungen in der Schweiz. Als Zusatzinformation werden wichtige, im Ausland anfallende Wirkungen (auch THG-Emissionen) pro memoria mit einem „a“ im Farbcode gekennzeichnet, in der Regel aber nicht im Detail beschrieben.

Umgang mit flankierenden Massnahmen

Die Bewertungen basieren allgemein auf dem uns vorliegenden Text der Massnahmenblätter. Wir haben keine zusätzlichen flankierenden Massnahmen mit offensichtlich relevanten Kostenfolgen vorausgesetzt. Bei einzelnen Massnahmen (vor allem Massnahmengruppe G13 „Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung“) haben wir in Absprache mit der Begleitgruppe flankierende Massnahmen vorausgesetzt, vor allem hinsichtlich Richtlinien und Vollzugspraxis. Nur damit können potenzielle, aber technisch vermeidbare negative Wirkungen (vor allem auf die Biodiversität, landschaftliche Vielfalt und Flächennutzung) vermieden werden.

Vermeidbarkeit

Als Folge der obigen Ausführungen lassen sich die negativen Umweltwirkungen nicht in vermeidbare und unvermeidbare trennen. Wo indirekte flankierende Massnahmen für eine neutrale oder positive Bewertung nötig sind, haben wir sie vorausgesetzt und deklariert. Die verbleibenden negativen Wirkungen (rote Felder) sind jene, die wir als Folge der Massnahme prognostizieren.

Das Resultat der Wirkungsanalyse für ausgewählte Massnahmengruppen ist in den Beurteilungsblättern im Anhang C festgehalten.

### **3.5 Beurteilung der Massnahmengruppen**

Die Beurteilung soll aufzeigen, welche der Massnahmengruppen aus Umweltsicht am positivsten sind, welche keine relevanten negativen Umweltwirkungen haben, und auch welche aus Umweltsicht besonders problematisch sind. Grundlage der Beurteilung bilden die Gliederung in Massnahmengruppen gemäss Bericht des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012 sowie die Ergebnisse der Relevanz- und der Wirkungsanalyse. Das Resultat der Gesamtbeurteilung ist aus Kapitel 5 ersichtlich.

### **3.6 Beurteilungsblatt**











Allgemeine Erläuterungen: Im Folgenden werden die einzelnen Rubriken im Beurteilungsblatt beschrieben (siehe Anhang C).

- Nach den Titelzeilen folgt zuerst eine Beschreibung der Massnahmen der beurteilten Gruppe, in der Regel mit einer Tabelle. Diese Beschreibung ist unverändert dem Bericht des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012 entnommen.
- Zielsetzung Massnahme: In dieser Rubrik des Beurteilungsblattes werden die Aussagen aus dem Massnahmenblatt, welche die Zielsetzung beschreiben, kurz zusammengefasst. Es handelt sich nicht um eine generelle Zusammenfassung der Massnahme.
- Wichtigste Umweltwirkungen: Diese Rubrik beinhaltet die verbale Beschreibung der Wirkung der Massnahme auf die neun ausgewählten Umweltkriterien (Biodiversität, landschaftliche Vielfalt, Flächennutzung, Treibhausgase / fossile Energie, Schadstoffe, Lärm, nicht ionisierende Strahlung, Naturgefahren und Störfall). Hierzu gehört auch die Tabelle, bei welcher die Wirkungen auf die Umweltkriterien durch Farbcodes veranschaulicht werden (Bewertung siehe Tabelle 1).
- Begründung: Jede (relevante) Wirkung auf eines der Umweltkriterien wird hier aufgeführt und kurz begründet. Allfällige Annahmen, welche zur Bewertung führen, werden ebenfalls dargelegt.
- Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien: Hier werden Zielkonflikte zwischen verschiedenen Umweltkriterien/-bereichen oder innerhalb desselben Umweltkriteriums aufgeführt.
- Weitere wichtige Aspekte: Diese Rubrik beinhaltet wichtige Erläuterungen und Aspekte, welche in keinen der weiteren Abschnitte passen.

- Informationsdefizite: An dieser Stelle wird Bedarf nach weiteren Informationen, welche u.E. aus vorhandenem Wissen mit vertretbarem Aufwand recherchiert und beigebracht werden könnten, formuliert.
- Empfehlungen zum Massnahmenblatt: Hier werden Empfehlungen zur Präzisierung oder Konkretisierung der Massnahme aufgeführt, damit ein oder mehrere Umweltbereiche besser analysiert und bewertet werden können.
- Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bezüglich der Umweltwirkung: Hier stehen Möglichkeiten, eine Massnahme so zu optimieren, dass negative Wirkungen auf einzelne oder mehrere Umweltkriterien reduziert oder positive verstärkt werden. Es handelt sich um eine Art „flankierende Massnahmen“, welche im Massnahmenblatt bisher nicht explizit vorgesehen sind.
- Begleitdokumente: Wenn eine Referenzliste oder ein Blatt mit Zusatzinformationen vorhanden sind, werden sie hier aufgeführt.

**Farbcode als Schnell-Übersicht der Bewertung:** In der folgenden Tabelle werden die verschiedenen Kombinationen der Bewertungen der Umweltkriterien in der Wirkungsanalyse aufgelistet. Grün bedeutet eine positive Wirkung, rot eine negative. Die dunkle Version weist auf eine starke und die helle auf eine schwache Wirkung hin. Die Schraffur steht für die Quantifizierbarkeit der Wirkung und das P für ein längerfristiges Potential. Die dritte Spalte beinhaltet jeweils das entsprechende Zeichen aus der Relevanzanalyse. G bedeutet eine starke, k eine schwache und 0 keine Wirkung.

**Tabelle 1** Übersicht über den Farbcode und die Bewertung in der Wirkungsanalyse

Farbe	Bewertung	Zeichen in der Relevanzanalyse
	Wirkung stark positiv, kurzfristig, quantifizierbar	G
	Wirkung stark positiv, kurzfristig, nicht quantifizierbar	G
	Wirkung schwach positiv, kurzfristig, quantifizierbar	k
	Wirkung schwach positiv, kurzfristig, nicht quantifizierbar	k
	Wirkung stark positiv, langfristig, quantifizierbar	G
	Wirkung stark positiv, langfristig, nicht quantifizierbar	G
	Wirkung stark negativ, kurzfristig, quantifizierbar	G
	Wirkung stark negativ, kurzfristig, nicht quantifizierbar	G
	Wirkung schwach negativ, kurzfristig, quantifizierbar	k
	Wirkung schwach negativ, kurzfristig, nicht quantifizierbar	k
	Keine relevante Wirkung	0

Bei jedem Umweltkriterium wurde für die Massnahmengruppe die stärkste der bei deren einzelnen Massnahmen vorkommenden Wirkungen berücksichtigt (z.B. dunkelgrün oder dunkelrot, wenn mindestens einmal vorkommend). In den Fällen, in denen bei demselben Umweltkriterium beide Farben, also sowohl positive als auch negative Wirkungen eintreten, wurde kein Beurteilungsblatt erstellt.

## 4 GRUNDSÄTZE ZUR UMWELTANALYSE

Hauptüberlegungen pro  
Umweltkriterium

In den Beurteilungsblättern sind alle relevanten Umweltwirkungen der entsprechenden Massnahmengruppe auf die 9 Unterkriterien mit einem Farbcode dargestellt und in einer Tabelle im Abschnitt „Begründung“ erläutert. Innerhalb eines Umweltkriteriums wird oft bei mehreren Massnahmen dieselbe Überlegung angestellt, um zu entscheiden, ob eine Wirkung relevant ist oder nicht, oder ob sie stark oder schwach ist. Diese allgemeinen, oft übertragbaren Grundsätze werden im Folgenden für die 9 Umwelt-Unterkriterien einzeln dargelegt.

### **Biodiversität**

Bei der Beurteilung der Wirkung auf die Biodiversität wurden insbesondere (1) die Grösse der betroffenen Flächen, (2) die Anzahl, (3) die ökologische Qualität und (4) die Gefährdung der darin vorkommenden Habitate und Arten bzw. Artengruppen abgeschätzt. Bei der Beurteilung der Gefährdung wiederum wurde (a) die Seltenheit der Art bzw. des Lebensraums in der Schweiz bzw. in der Region, (b) der von der Massnahme mutmasslich betroffene Anteil des Vorkommens sowie (c) die Irreversibilität der geplanten Eingriffe berücksichtigt.

Als „gross“ wurde die Wirkung von Massnahmen z. B. dann beurteilt, wenn diese sehr grosse Flächen betreffen wie z.B. eine veränderte touristische Nutzung der Alpen oder eine systematische Brennholzgewinnung in den Wäldern. Als „gross“ wurde die Wirkung aber auch dann beurteilt, wenn davon die letzten verbliebenen Reste von bereits im 19. und/oder im 20. Jahrhundert stark dezimierten Lebensräume gefährdet sind, wie z.B. kleine und grosse Fliessgewässer mit naturnahem Abflussregime, Trockenstandorte, Feuchtgebiete.

### **Landschaftliche Vielfalt**

Eine Beeinträchtigung der landschaftlichen Vielfalt nehmen wir dann an, wenn die Massnahme voraussichtlich verstärkt zu neuen oder weiter intensivierten anthropogenen Eingriffen in die Natur- und Kulturlandschaft führt; dies insbesondere dann, wenn tendenziell bisher wenig oder kaum genutzte Landschaftsbereiche in den Fokus der neuen Nutzung geraten. Anthropogene Eingriffe führen häufig zu einer beschleunigten Landschaftsveränderung mit der Folge der Banalisierung der landschaftlichen Eigenarten und Vielfalt. Finden die Eingriffe im anthropogen bereits stärker veränderten Landschaftsbereich (wie z.B. Siedlungsgebiet, siedlungnahe Bereiche, durch bestehende Infrastruktur geprägte

Räume) statt, wird die negative Auswirkung auf die landschaftliche Vielfalt als weniger markant angesehen. Können solche Bereiche voraussichtlich durch die Massnahmen positiv beeinflusst werden, oder sind Entlastungen der wenig betroffenen oder veränderten Landschaftsräume zu erwarten (beispielsweise durch Verringerung des Nutzungsdruckes oder Optimierung der Energieerzeugung in den bereits stärker beeinflussten Bereichen), so werden positive Wirkungen auf die landschaftliche Vielfalt angenommen.

### **Flächennutzung**

Bei der Beurteilung der Wirkung auf die Flächennutzung wurden insbesondere die Grösse der betroffenen Flächen, das Ausmass der Neu-Versiegelung und der Verlust der Flächen für andere bisherige oder potenzielle Nutzungen abgeschätzt. Dabei ist in vielen Fällen eine gewisse Überschneidung mit dem Kriterium der Biodiversität (siehe oben) nicht zu vermeiden. Wenn hingegen Flächen mit mutmasslich geringem Wert für die Biodiversität betroffen sind, kann die Beurteilung durchaus unterschiedlich zu dieser ausfallen.

### **Treibhausgase / fossile Energie**

Für die Abschätzung der Massnahmenwirkung bezüglich Treibhausgasemissionen (THG) spielt es grundsätzlich keine Rolle, ob die THG im Ausland oder Inland emittiert/eingespart werden (da es für die Klimawirksamkeit keine Rolle spielt). Das internationale Klimaregime setzt aber die Systemgrenzen nach dem Territorialprinzip. Entsprechend muss die Schweiz die innerhalb der Landesgrenzen emittierten Treibhausgase verringern. Da die Betreiber fossil-thermischer Kraftwerke die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig kompensieren müssen, ist die Wirkung des Zubaus fossil-thermischer Kraftwerke neutralisiert (=0).

Reduktionen von Brenn- und Treibstoffen reduzieren praktisch 1:1 die THG. Grundsätzlich wird eine energetische Wirkung pro Massnahme ab ca. 4PJ/a (≈ 0.5% des gesamten jährlichen Energiebedarfs der Schweiz) als grosse Wirkung bezüglich THG betrachtet.

Kurz- bis mittelfristig wird bei Stromeinsparungen/-effizienzmassnahmen immer nur der nahezu THG-neutrale Produktions-Strommix<sup>1</sup> betrachtet. Damit werden die gleichen Systemgrenzen gesetzt wie für das nationale Treibhausgasinventar. D.h. Stromeinsparungen bzw. -effizienzmassnahmen sind kurz- bis mittelfristig neutral hinsichtlich THG.

Langfristig sind Stromeinsparungen/-effizienzmassnahmen hinsichtlich THG grundsätzlich positiv, weil wir annehmen, dass – zumindest in einer Übergangsphase – fossile GuD- und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt

---

<sup>1</sup> Dies anstelle des auch vertretbaren Verbraucher-Strommixes, welcher Emissionen in der Höhe von 1/3 einer Ölfeuerung verursacht (TEP 2009).

werden müssen und eine Reduktion des Stromverbrauchs damit eine substantielle Reduktion der THG-Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch dieser Anlagen bewirkt. (Falls die gesamte Stromerzeugung auch langfristig auf nicht-fossiler Basis sichergestellt werden kann, würde diese positive Wirkung entfallen).

### **Schadstoffe**

Für die Abschätzung der Wirkung einer Massnahme bezüglich Schadstoffe werden nur im Inland emittierte/eingesparte Schadstoffe berücksichtigt.

- Stromeffizienzmassnahmen sind grundsätzlich langfristig positiv bezüglich Luftschadstoffen, weil fossile GuD- und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden müssen und eine Reduktion des Stromverbrauchs damit eine substantielle Reduktion der Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch dieser Anlagen bewirkt. (Falls die gesamte Stromerzeugung auch langfristig auf nicht-fossiler Basis sichergestellt werden kann, entfällt diese positive Wirkung).
- Gemäss BAFU 2005 (Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen) führt der Ausbau der Energieerzeugung aus Biomasse immer zu höheren Luftschadstoffemissionen als eine Produktion derselben Menge Energie durch fossile Brennstoffe oder durch erneuerbare Energieerzeugung aus „nicht-Verbrennung“ (Fotovoltaik, Wasserkraft, etc.). Mit Biomasse sind v.a. Holzfeuerungen, aber auch andere Biomasseanlagen wie z.B. Biogasanlagen gemeint. Zwischen den verfügbaren Biomasetechnologien wird nicht unterschieden, obwohl es unterschiedliche Wirkungen bezüglich Schadstoffen gibt.
- Die resultierende Wirkung einer Reduktion des Verbrauchs fossiler Treib-/und Brennstoffe bei gleichzeitiger Substitution eines Teiles dieser Energieeinsparung durch ERN ist bezüglich Luftschadstoffen (NO<sub>x</sub>, PM, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) nicht immer klar und ist stark technologieabhängig (Grösse der Anlagen, Abluftreinigung, Brennstoffqualität, Professionalisierungsgrad, Betreibereinfluss, etc.). Dies wird in den Beurteilungsblättern entsprechend bei der Bewertung der Wirkung und unter den Zielkonflikten erwähnt (bspw. „Damit gesamthaft eine positive Wirkung möglich ist, müssen die lufthygienisch negativen Auswirkungen der Verbrennung ERN von der gesamten Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe (Substitution durch Nicht-Biomasse ERN) deutlich überkompensiert werden.“)
- Spezialfall bei Massnahmen im Verkehrsbereich: Energetische Optimierungen im Motor können eine Zunahme der Schadstoffmengen pro l bewirken, da z.B. bei höheren Temperaturen verbrannt wird (NO<sub>x</sub>) oder zur NO<sub>x</sub> Reduktion NH<sub>3</sub> eingespritzt wird.



## **Lärm**

Je nach Massnahme wird der Umweltbereich Lärm lokal oder generell tangiert. Massnahmen, welche das Aufkommen von motorisiertem Individualverkehr (MIV) reduzieren, z.B. infolge Verlagerung des Personenverkehrs auf die Schiene, haben einen positiven Einfluss. Da z.B. eine Halbierung des Verkehrsaufkommens nur eine Reduktion um 3 dB bewirkt (logarithmische Skala), ist die Wirkung als gering zu klassieren. Eine Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene bewirkt in der Regel eine geographische Verschiebung der Lärmbelastung (weniger LKW-Strassenlärm, mehr Lärm durch Güterzüge). Dies kann ohne konkrete Kenntnis der primär entlasteten und neu belasteten Verkehrskorridore nicht als negative oder positive Wirkung festgelegt werden.

Bei Massnahmen, die eine ausgedehnte Hoch- oder Tiefbautätigkeit (im Unterschied zum Montagebau) insbesondere im Siedlungsgebiet auslösen, beurteilen wir den Baulärm als kleine negative Wirkung. Dies trifft bisher auf die Massnahmen 4 „Verstärkung Energie Schweiz für Gemeinden“ und 20a „Ersatzbauten anstatt ausschliesslich Sanierungen“ zu, wobei für letztere mangels grosser Wirkungen kein Beurteilungsblatt erstellt wurde.

## **Nicht ionisierende Strahlung**

Hier fällt nur die nicht ionisierende Strahlung (NIS) von Stromleitungen und Transformatorstationen ins Gewicht. Vor allem Höchst- und Hochspannungsleitungen emittieren grundsätzlich NIS, wenn auch in technisch beeinflussbarem Ausmass (Isolationen, Anordnung der Seile; ggf. abschnittweise Verkabelung). Deshalb muss das Modul Netze (Massnahmen 40 – 43), das auf Netzausbauten abzielt, insgesamt negativ bewertet werden.

Der Ersatz weniger zentraler Stromerzeugungsanlagen (z.B. KKW) durch viele dezentrale (vor allem erneuerbare) als übergeordnete Grundannahme hat neben den erforderlichen neuen Leitungen auch den Wegfall und die Redimensionierung bestehender Leitungsabschnitte zur Folge. Mit dem heutigen Kenntnisstand ist es unmöglich, für diese komplexe Umstrukturierung des nationalen Stromnetzes eine Bilanz für die NIS zu ziehen (Quelle: Swissgrid).

## **Naturgefahren**

Hier ist, analog zu den Störfällen, nur eine Risikobetrachtung sinnvoll (im Unterschied zu sicher eintretenden Wirkungen bei den andern Umweltkriterien). Wir bewerten das Risiko für induzierte Erdbeben (nur bei Massnahme 100, „Förderung tiefe Geothermie“) und für gravitative Massenbewegungen im Gebirge (bei Massnahmen, die den Ausbau u.a. von Speicherkraftwerken fördern) als negative Wirkung.

## **Störfall**

Auch hier ist selbstredend nur eine Risikobetrachtung sinnvoll (im Unterschied zu sicher eintretenden Wirkungen bei den Umweltkriterien U1 bis U4). Unter Störfällen werden Ereignisse im Sinne der Störfall-Verordnung verstanden (und

nicht Unfälle, Schadensereignisse oder ausserordentliche Betriebszustände allgemein). Die meisten Massnahmen sind noch zu wenig konkret beschrieben, um entscheiden zu können, ob sie eine relevante Auswirkung auf das Störfallpotenzial der betroffenen Anlagen haben oder nicht. Bei Massnahmen im Verkehrsbereich, die eine Veränderung des Modal Split zwischen Strasse und Schiene bezwecken, deklarieren wir die Wirkung als neutral, weil systemspezifische Angaben zum Störfallrisiko nicht existieren.

Der in Kapitel 1.1 erwähnte Umgang mit Kernkraftwerken ist ein Auslöser der neuen Energiestrategie und damit eine Grundannahme, die nicht bei den einzelnen Massnahmen zu bewerten ist.

## 5 BEURTEILUNG DER MASSNAHMENGRUPPEN

### 5.1 Einleitung

Erwartete Aussagen

Die Beurteilung soll aufzeigen, welche der Massnahmengruppen aus Umweltsicht am positivsten sind, welche keine relevanten negativen Umweltwirkungen haben, und auch welche aus Umweltsicht besonders problematisch sind. Es sollen auch Aussagen gemacht werden zu allfälligen flankierenden Massnahmen mit relevanten Kostenfolgen.

Quantifizierbare Umweltkriterien

Die Hauptschwierigkeit bei der vergleichenden Bewertung von Massnahmen und –gruppen liegt darin, dass aufgrund ihrer Beschreibungen nur die wenigstens Umweltwirkungen quantifiziert werden konnten (vereinzelt bei Treibhausgasen sowie je einmal bei Schadstoffen und Naturgefahren). Weil im gewählten methodischen Ansatz die kleinen und grossen positiven und negativen Umweltwirkungen nicht als Punkte bilanziert werden dürfen, sind in der Gesamtbeurteilung meistens nur qualitative Aussagen möglich.

### 5.2 Massnahmengruppen: Zusammenfassende Beschreibung der Umweltwirkungen

Die Massnahmengruppen enthalten je eine *Beschreibung* aus dem Bericht des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012 sowie eine Erläuterung der *Umweltwirkungen* aus Sicht der Autoren:

Bereich Gebäude

#### **G1 Verschärfung und Ausbau der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Die Verschärfung und der Ausbau der MuKE sind zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele im Gebäudebereich zentral. Durch Vorschriften und gesetzliche Anreize soll erreicht werden, dass

- sich bei Neubauten der Energieverbrauch zur Deckung des Wärmebedarfs deutlich reduziert,
- die Quote der energetischen Sanierungen erhöht werden kann,
- Strom nicht mehr für elektrische Widerstandsheizungen und Elektroboiler verwendet wird,
- im Gebäudebereich verstärkt erneuerbare Energien zu Heizzwecken (Wärmebedarf und Warmwasseraufbereitung) und zur Stromproduktion eingesetzt werden.

Massnahmen	Kurzbeschreibung
<p>M1.1 Verschärfung der Vorschriften für Neubauten</p>	<p>Gemäss MuKE n 2008 und Norm SIA 380/1 darf der Heizwärmebedarf von Neubauten den Wert von 60 kWh pro Jahr und Quadratmeter nicht überschreiten. Zudem muss ein Fünftel dieses Heizwärmebedarfs aus erneuerbaren Energieträgern wie Umgebungswärme, Solarthermie, Holz oder Fernwärme erzeugt werden. Ziel der Massnahme ist es, den Anteil an nicht erneuerbarer Energie zur Deckung des Heizwärmebedarfs weiter zu verschärfen.</p> <p>In der Basisvariante wurde eine Verschärfung des Höchstanteils auf 60% geprüft, ebenso weitere Varianten wie ein Verbot von fossilen Heizungen, eine Pflicht zum Einbau einer Photovoltaikanlage, eine Pflicht zum Einbau einer Lüftung mit Wärmerückgewinnung, eine Verschärfung der Anforderungen an die Wärmedämmung oder eine Verschärfung der Anforderungen auf Nahezu-Nullenergiehäuser (NZEB) bis 2020.</p> <p>Die Kantone beabsichtigen gemäss EnDK (2011), die letzte Variante (NZEB) in der Revision der MuKE n 2014 umzusetzen.</p>
<p>M1.2 Verstärkte Anstrengungen Elektrizität im Hochbau – SIA 380/4</p>	<p>Durch verschärfte energetische Anforderungen an gebäudetechnische Anlagen soll der Stromverbrauch im Gebäudebereich reduziert werden. Die Anforderungen umfassen vier Verschärfungsstufen und basieren im Wesentlichen auf der Norm SIA 380/4 Elektrizität im Hochbau. Die Norm SIA 380/4 macht Vorgaben für den Stromverbrauch von Gebäudetechnik-Anwendungen wie Pumpen, Beleuchtung und Lüftung/Klimatisierung. Sie ist in die MuKE n (Modul 3) integriert und kommt für Neubauten, Umbauten und Umnutzungen ab 1'000m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (EBF) zur Anwendung.</p> <p>Die Norm SIA 380/4 soll verbindlich vorgeschrieben werden und wie folgt verschärft werden:</p> <p>a) Anwendung der Norm für Neubauten, Umbauten und Umnutzungen ab 0 m<sup>2</sup> (bzw. Verzicht auf einen Schwellenwert) oder bei wesentlichen Erneuerungen der Anlagen,</p> <p>b) Verschärfung der Grenzwerte (bzw. Mindestanforderungen) der Norm SIA 380/4,</p> <p>c) und d) Erhöhte Anforderungen an Anlagen, die einen erhöhten Komfort bieten, aber nicht zwingend sind (z.B. vollständige Abdeckung durch Strom aus erneuerbaren Energien): c) Klimatisierung zu Komfortzwecken, d) Weitere Anlagen wie Whirlpools, Sauna und Anwendungen im Freien.</p> <p>Im Rahmen der MuKE n 2014 sollen alle Verschärfungsstufen umgesetzt werden mit Priorität auf die Stufen a) und b).</p>

Massnahmen	Kurzbeschreibung
<p>M1.3 Pflicht Energieinspektion Gebäudetechnik</p>	<p>Durch die Vorschrift zur Energieinspektion der Gebäudetechnik sollen die energierelevanten Grundfunktionalitäten der geprüften Gebäudetechnikanlagen sichergestellt werden. Damit wird die Grundvoraussetzung geschaffen, dass die Betriebsoptimierung durchgeführt und die Anlagen auf dem jeweils aktuellsten Stand der höchsten Energieeffizienz betrieben werden können. Die Pflicht zur Energieinspektion der Gebäudetechnik soll wie folgt umgesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Experte führt periodisch Energieinspektionen für sämtliche Gebäudetechnikanlagen des betreffenden Gebäudes durch. Neuanlagen werden nach der Inbetriebnahme (danach alle 10 Jahre), bestehende Anlagen alle 10 Jahre geprüft. Nach grösseren Eingriffen, Anpassungen, Umnutzungen oder Erweiterungen von Anlagen oder Anlagenteilen ist ebenfalls eine Prüfung durchzuführen. Die Massnahme betrifft alle Gebäudekategorien gemäss SIA. Die Inspektion umfasst die Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation, jedoch nicht die Gebäudehülle. Damit werden die Verbräuche Elektrizität, Wärme und Wasser optimiert.</li> <li>• Gebäude bzw. Eigentümer, die als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben, im KMU-Modell integriert sind, oder Gebäude, für die bereits ein Betriebsoptimierungs-Abonnement mit energo besteht, sollen von der Energieinspektion befreit sein.</li> <li>• Der Experte erarbeitet Optimierungsmassnahmen. Massnahmen mit Priorität 1 müssen rasch (z.B. innerhalb von 2 Monaten) umgesetzt werden. Gebäude, welche die Massnahmen mit Priorität 1 umgesetzt haben, erhalten ein Zertifikat.</li> </ul>
<p>M1.4 Pflicht Betriebsoptimierung Gebäude</p>	<p>Durch die Vorschrift zur Betriebsoptimierung in bestehenden Gebäuden sollen die Gebäudetechnikanlagen auf dem jeweils aktuellsten Stand der höchsten Energieeffizienz betrieben werden. Die Betriebsoptimierung adaptiert kontinuierlich die Gebäudetechnik an die Bedürfnisse der Nutzer und umfasst die Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation (HLKKSE + GA). Die Gebäudehülle ist nicht Teil der Betrachtung. Damit werden die Verbräuche Elektrizität, Wärme und Wasser optimiert. Die Massnahme betrifft sämtliche Gebäudekategorien gemäss SIA mit Ausnahme der Ein- und Mehrfamilienhäuser. Gebäude bzw. Eigentümer, die als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben oder im KMU-Modell integriert sind, sollen von der Pflicht Betriebsoptimierung Gebäude befreit sein. Sofern zusätzlich finanzielle Mittel für Optimierungsmassnahmen eingesetzt werden, zahlen sich diese in der Regel innerhalb von zwei Jahren aufgrund tieferer Energiekosten aus.</p>
<p>M1.5 Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK</p>	<p>Beim Verkauf einer Liegenschaft ist dem Käufer zwingend ein GEAK Plus (GEAK mit Beratungsbericht) vorzulegen. Damit verfügen die Hauseigentümer resp. Kaufinteressenten über Grundlagen für eine umfassende energetische Betrachtung des aktuellen Gebäudezustands und für die Realisierung einer zukünftigen Gebäudeerneuerung. Durch die gezielte Beratung soll sich die Qualität der energetischen Sanierungen erhöhen. Vorhandene GEAK sollen zukünftig den Mieterinnen und Mieter vor dem Mietverhältnis vorgelegt werden.</p> <p>Hinweis: Für den Erhalt von Förderbeiträgen des Gebäudeprogramms bei bestehenden Gebäuden ist zukünftig ebenfalls ein GEAK Plus zu erstellen (vgl. G2 Verstärkung des Gebäudeprogramms)</p>
<p>M1.6 Bonus auf die Ausnutzungsziffer</p>	<p>Auf die Ausnutzungsziffer bei bestehenden Gebäuden und Ersatzneubauten bei Erreichung eines energetischen Minimalstandards soll ein Bonus gewährt werden. Die Massnahme begünstigt umfassende energetische Sanierungen und Ersatzneubauten, wenn damit eine höhere Ausnutzung und damit eine</p>

Massnahmen	Kurzbeschreibung
	höhere Rendite erreicht werden kann. Der Ausnutzungsbonus stellt neben dem geplanten Ausbau des Gebäudeprogramms einen zusätzlichen Anreiz für Gebäudebesitzer dar, energetische Gesamtanierungen durchzuführen oder besondere energieeffiziente Ersatzneubauten zu realisieren.
M1.7 Anreize für den Ersatz fossiler Feuerungen	<p>Bei bestehenden Bauten mit fossilen Feuerungen sollen gesetzliche Anreize für den Ersatz durch erneuerbare Energien geschaffen werden (z.B. Vorgaben bezüglich Höchstanteil zur Deckung des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien). Durch diese Massnahme kommen erneuerbare Energien auch in bestehenden Gebäuden vermehrt zum Einsatz. Damit werden der CO<sub>2</sub>-Ausstoss reduziert und die Versorgungssicherheit erhöht. Bei grossen Heizanlagen sollen zudem Anreize für den Ersatz fossiler Feuerungen durch Wärme-Kraft-Koppelung (WKK-Anlagen) geschaffen werden, sofern der Einsatz erneuerbarer Energie nicht konkurrenziert wird.</p> <p>Diese gesetzlichen Anreize werden durch die finanzielle Förderung des Ersatzes von fossilen Feuerungen durch erneuerbare Energien im Rahmen des Gebäudeprogramms ergänzt.</p>

Die 7 Massnahmen zielen sowohl auf Wärme- als auch auf Stromverbrauchsreduktionen in folgenden 5 Bereiche ab: Neubauten (ab 1990), übrige Gebäude, staatseigene Bauten, Energiegrossverbraucher und kantonale Richtpläne (erschliessbare Potenziale an ERN festlegen; Netze räumlich abstimmen).

Wirkungen der Massnahmengruppe

Insgesamt besteht ein Reduktionspotenzial an fossiler Energie von mehreren TWh/a im Jahr 2050 (je nach Ausgestaltung der Umsetzung bzw. Varianten, d.h. Kombination von solarthermischen und holzbasierten Systemen). Dies entspricht einigen Prozent des heutigen jährlichen Energieverbrauchs der Schweiz. Die resultierende entsprechende, *starke Reduktion der Treibhausgase* beträgt total mehrere 100 bis über 1'000 Gg CO<sub>2</sub> (je nach Varianten).

Einige der fossilen Feuerungen werden durch - v.a. automatische - Holzfeuerungen ersetzt. Dies führt zwar zu einer leichten Erhöhung der Luftschadstoffe (v.a. Stickoxyde, Feinstäube, Schwefeloxycide). Da aber ein grosser Teil der fossilen Systeme durch solarthermische oder auch Wärmepumpen-Anlagen ersetzt wird, resultiert gesamthaft eine *Reduktion der Luftschadstoffe*.

## G2 Verstärkung des Gebäudeprogramms

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

Um die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Zielsetzungen des Bundes sicherzustellen, soll durch eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe die Lenkungswirkung der Abgabe verstärkt werden. Zusätzlich soll das Lenkungsziel der CO<sub>2</sub>-Abgabe durch eine stärkere Nutzung des grossen CO<sub>2</sub>-Einsparpotentials im Gebäudebereich unterstützt werden (Verstärkung des Gebäudeprogramms). Eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich soll erreicht werden durch einen Ausbau der finanziellen Förderung von Bund und Kantonen und in diesem Rahmen der Globalbeiträge des Bundes an die kantonalen Förderprogramme. Weiter werden die Bestimmungen der CO<sub>2</sub>-Teilzweckbindung ausgeweitet und die Befris-

tung wird aufgehoben, wobei die Laufzeit der Bestimmungen nur bis zu deren späteren Ablösung durch eine umfassende Energieabgabe verlängert werden soll. Mit den Beiträgen von Bund und Kantonen werden neben der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Energieeffizienz im Strom- und Wärmebereich erhöht, die erneuerbaren Energien sowie die Nutzung der Abwärme gefördert und die Verbreitung der neuesten Gebäudetechnik unterstützt.

Wirkungen der Massnahme

Die Massnahme wirkt sich aus zwei Gründen *stark positiv* auf die Emission von *Treibhausgasen* aus: Einerseits durch die Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe infolge allgemeiner Förderung von Gebäudehüllensanierungen und von erneuerbaren Energien, u.a. mit der Einführung der Pflicht für einen Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) für Förderbeiträge, und infolge Förderung von Nah- und Fernwärmenetzen. Andererseits durch die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare beim Ersatz von Elektroheizungen und Elektroboilern.

Ihre Wirkung auf *Luftschadstoffemissionen* ist aus den analogen Gründen positiv. Weil bei der energetischen Verwertung von Holz pro Energieeinheit bei gewissen Schadstoffen mehr Emissionen entstehen als bei den ersetzten fossilen Brennstoffen, wird diese positive Wirkung reduziert, weshalb wir die Gesamtwirkung als *schwach positiv* taxieren.

Auf die *landschaftliche Vielfalt und die Flächennutzung* kann die Gruppe G2 schwach negative Wirkungen haben, weil auch der Neubau von Fernwärmesystemen gefördert werden soll. Dies kann auch ausserhalb der eigentlichen Siedlungsgebiete erfolgen. Weitere relevante Umweltwirkungen sind durch die Massnahme nicht zu erwarten.

### **G3 Anpassung des Steuerrechts**

Eine Beurteilung wurde nicht vorgenommen, da die Massnahme zum Zeitpunkt der Durchführung der Bewertung noch nicht ausformuliert war.

### **G4 Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO<sub>2</sub>-Abgabe und Netzzuschlag für Grossverbraucher**

Die Massnahmengruppe wurde nicht beurteilt.

**Bereich Industrie und Dienstleistungen**

**G5 Verstärkung und Ausbau der Wettbewerblicher Ausschreibungen**

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

Durch den Ausbau Wettbewerblicher Ausschreibungen (M5.1) sollen die finanziellen Anreize zur Ausschöpfung der Stromeffizienzpotenziale massgeblich verstärkt werden. Die Ausschreibungen von Projekten und Programmen richten sich nicht nur an Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, sondern auch an weitere Verbrauchersektoren (insbesondere elektrische Anwendungen in Haushalten wie Elektrogeräte). Durch die Wettbewerblichen Ausschreibungen sollen möglichst hohe Stromeinsparungen pro eingesetzte Fördermittel erzielt werden.

Wirkungen der Massnahme

Die grundsätzlich positiven Auswirkungen des Ausbaus Wettbewerblicher Ausschreibungen vor allem auf Treibhausgase und Schadstoffemissionen werden im gegebenen Bewertungssystem als relativ klein und „unter der Relevanzschwelle“ beurteilt.

Hingegen wirkt sich die in dieser Massnahme integrierte „Förderung der Stromproduktion aus nicht anders verwertbarer Abwärme (Organic-Ranking-Cycle-Anlagen)“ wie folgt *positiv auf Treibhausgase und Schadstoffemissionen* aus: Die Nutzung von Niedertemperatur-Industrieabwärme zur Stromproduktion (Organic-Ranking-Cycle-Anlagen) ist aus klimapolitischer Sicht mit erneuerbaren Energien verwandt, jedoch ist das nutzbare Potential begrenzt.

**Bereich Mobilität**

**G6 Verstärkte Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Die Verkehrsinfrastruktur bietet unterschiedliche Möglichkeiten, Energie zu erzeugen. Zumeist brachliegende Flächen eignen sich teilweise sehr gut zur Produktion von Strom und Wärme. Dennoch sind die Potenziale nicht zu überschätzen. Nicht überall, wo Energie produziert werden kann, ist dies auch zweckmässig. Zudem muss die Kernfunktion der Verkehrsinfrastruktur beibehalten werden. Die Mobilität soll durch die Energiegewinnung nicht eingeschränkt werden. Bezüglich der Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur dürfen keine Kompromisse eingegangen werden.

Zur verstärkten Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung liegen einerseits konkrete, umsetzungsreife Massnahmen vor. Andererseits werden Vorschläge aufgeführt, deren Machbarkeit weiter zu vertiefen ist (sog. Abklärungsmassnahmen). Zur Energieerzeugung auf der Verkehrsinfrastruktur eignen sich verschiedene Technologien:

- Strassenseitig (Nationalstrassen) kann durch Wärmesonden in Tunneln geothermische Energie gewonnen werden. Mit dieser Technologie besteht jedoch noch nicht viel Erfahrung. Die Forschung hat aber ein gewisses Potenzial aufgezeigt, insbesondere für Tunnels in Stadtnähe.
- Lärmschutzwände sowie Dächer von Werkhöfen, Filialen etc. können zur Stromproduktion mittels Photovoltaikanlagen genutzt werden. Bei

den Lärmschutzwänden sind jedoch noch Fragen zur Verkehrssicherheit und zur Reinigung zu klären. Der spezifische Bau von Infrastruktur für die Installation von Photovoltaik (Überdachung Nationalstrasse) soll in einem Pilotprojekt geprüft werden (inklusive Kosten-Nutzen-Überlegungen).

- Neben der Energieproduktion auf der öV-Infrastruktur (z.B. Installation von Photovoltaikanlagen) kann die Effizienz der Wasserkraftwerke, die im Besitz der öV-Betreiber sind, erhöht werden.

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M6.1 Geothermische Energiegewinnung aus Nationalstrassentunnels (Abklärungs-massnahme)	<p>Ziel ist die geothermische Energiegewinnung aus Tunnel durch Wärmesonden. Das Potenzial wird bis ins Jahr 2050 auf bis zu 162 GWh pro Jahr geschätzt.</p> <p>Das ASTRA wird solche Anlagen nach Möglichkeit nicht selber betreiben, sondern geeignete Standorte ausweisen und nach noch zu bestimmenden Regeln zur Verfügung stellen. Die Koordination mit dem Betrieb der Nationalstrassentunnel ist aber ein Knackpunkt. Bevor konkrete Entscheide getroffen werden können, sind zusätzliche Abklärungen betreffend der einzusetzenden Technologie, dem effektiv nutzbare Potenzial und der Kosten notwendig.</p>
M6.2 Nutzung von Lärmschutzwänden der Nationalstrassen zur Installation von Photovoltaikanlagen (Abklärungs-massnahme)	<p>Das Potenzial zur Nutzung von Lärmschutzwänden entlang von Nationalstrassen zur Stromproduktion mit Photovoltaikanlagen wird auf ca. 10 GWh pro Jahr geschätzt. Erste Pilotanlage sind bereits installiert (N13 in Domat/Ems, Safenwil an der A1, Giebenbach an der A2, Melide an der A2, Bern an der A6).</p> <p>Nach weiteren Machbarkeitsabklärungen soll dieses Stromproduktionspotenzial möglichst ausgeschöpft werden. Das ASTRA wird solche Anlagen nach Möglichkeit nicht selber betreiben, sondern geeignete Standorte ausweisen und nach noch zu bestimmenden Regeln zur Verfügung stellen.</p>
M6.3 Pilotprojekt Überdachung Nationalstrasse zur Installation von Photovoltaikanlagen	<p>Das ASTRA prüft in einem Pilotprojekt den Bau einer Überdachung eines ca. 1 km langen Nationalstrassenabschnitts zur Installation mit Photovoltaik. In einer ersten Phase werden Machbarkeit und mögliche Einschränkungen (Sicherheit, Wartung) überprüft und Kosten-Nutzen-Überlegungen angestellt. Die Photovoltaikanlagen werden bei einer Umsetzung nach Möglichkeit nicht vom ASTRA selber betrieben. Die Kosten sollen nach Möglichkeit mittels Miete amortisiert werden.</p>
M6.4 Energieproduktion öV-Infrastruktur (erneuerbare Energien)	<p>Ziel ist die Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien aus Anlagen der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs (Bahnen, städtische Verkehrsbetriebe). Die bestehende Infrastruktur (Gebäude, Gleisanlagen, Brachflächen, Lärmschutzwände) soll für Photovoltaikanlagen genutzt werden (Potenzial ca. 22 GWh/a). Um noch offene Fragen (z.B. bezüglich Sicherheit, sinnvollen Standorten und Effektivität der Anlagen) zu klären, wird ein Pilotprojekt durchgeführt. Sofern das Pilotprojekt zu Photovoltaik-Anlagen positive Ergebnisse zeigt, werden die Eigentümer der Infrastruktur (Bund, Kantone oder Gemeinden) den Transportunternehmen z.B. über Zielvereinbarungen Vorgaben machen und Photovoltaikanlagen finanziell fördern (z.B. Darlehen an Betreiber). Die Transportunternehmen sollen nicht zwingend als Energieproduzent aktiv werden, sondern allenfalls Ihre Anlagen für die Produktion zur Verfügung stellen können (z.B. Contracting).</p>



Wirkungen der Massnahmenengruppe

Die Einzelmassnahmen „Geothermie aus Nationalstrassentunnels,“ und „Photovoltaik-Anlagen an Lärmschutzwänden und auf Überdachungen von Nationalstrassen,“ weisen für sich allein keine grosse positive Umweltwirkung auf. Als positivste Einzelwirkung beurteilen wir die *Reduktion von Treibhausgasen* bei der Wärmerückgewinnung in Nationalstrassentunnels.

**G7 Verbesserung der Energieeffizienz der Verkehrsinfrastruktur**

Beschreibung der Massnahmenengruppe gemäss Bericht BFE

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M7.1 Energieeffiziente Bauweise im Nationalstrassenbau	<p>Ziel ist die Reduktion des Energieverbrauchs auf den Baustellen der Nationalstrassen durch technische und organisatorische Vorgaben. Im Vordergrund steht die Senkung der Verarbeitungstemperatur von Belägen.</p> <p>Der Vollzug der Massnahmen erfolgt durch den Bund durch technische Spezifikationen in den Ausschreibungsunterlagen für Unterhalts- und Ausbauprojekte. Beim „Warmasphalt“ sind vorgängig die Erfahrungen von Pilotprojekten auszuwerten.</p>
M7.2 Energieeinsparung beim Betrieb der öV-Infrastruktur (Abklärungsmassnahme)	<p>Die Energieeffizienz des Betriebs der öV-Infrastruktur soll durch folgende Teilmassnahmen erhöht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstens sollen die Eigentümer der Infrastruktur (Bund, Kantone, Gemeinden) den Transportunternehmen durch Zielvereinbarungen und finanzielle Fördermittel Anreize zur Umsetzung von Energiesparmassnahmen setzen. Durch Zielvorgaben im Rahmen der Leistungsvereinbarung und der Eignerstrategie wird das Effizienzziel zwischen den Eigentümern und den Transportunternehmen ausgehandelt. Die finanziellen Mittel könnten zur Förderung von Entwicklungsarbeiten zur Effizienzsteigerung und von Investitionen in einen effizienteren Betrieb der Infrastruktur investiert werden. Programme wie beispielsweise das laufende Projekt Adaptive Lenkung (ADL) oder Effizienzsteigerungen bei Weichenheizungen, Signalen, Sicherungsanlagen oder Beleuchtung können hiermit Unterstützung finden. Die Möglichkeiten und Potenziale werden zuvor genauer untersucht, um die finanziellen Mittel mit grösstem Wirkungseffekt einzusetzen.</li> <li>• Zweitens könnte der Bund eine generelle Geschwindigkeitsbegrenzung auf dem Eisenbahnnetz einführen (z.B. 200 km/h). Damit könnte der Trend des steigenden Energieverbrauchs teilweise gebrochen werden. Für diese Teilmassnahme ist ein politischer Grundsatzentscheid notwendig (Paradigmenwechsel, der mit FABI eingeleitet wurde: Schwerpunkt Kapazitätssteigerung anstelle von Beschleunigung). Hierbei geht es nicht um eine Geschwindigkeitsreduktion.</li> </ul>
M7.3 Reduktion des Energieverbrauchs für den Betrieb der Nationalstrasse	<p>Der Energieverbrauch für den Betrieb der Nationalstrassen soll hauptsächlich durch die Einführung von LED-Leuchten und helle Tunneloberflächen reduziert werden. Die beiden Teilmassnahmen könnten durch entsprechende technische Spezifikationen in den Ausschreibungsunterlagen für Unterhalts- und Ausbauprojekte umgesetzt werden. Bei der Teilmassnahme „helle Tunnelwände“ sind vorgängig die Ergebnisse mit Pilotprojekten auszuwerten.</p>

Die Verkehrsmittelinfrastruktur bietet diverse Möglichkeiten zur Einsparung des Energieverbrauchs. Durch eine effiziente Bauweise im Nationalstrassenbau so-

wie durch Reduktionen des Energieverbrauchs im öV- und Nationalstrassenbetrieb soll Energie eingespart werden. Insbesondere der Tunnelbetrieb ist sehr energieintensiv.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Durch Effizienzsteigerungen bei Bau und Unterhalt (Nationalstrassen) sowie Betrieb der bestehenden Anlagen werden Energieeinsparungen bei Treibstoffen und Strom erreicht. Die Wirkungen der Massnahmen dieser heterogenen Gruppe sind im Vergleich zu gewissen andern Massnahmen im Verkehrsbereich eher *gering, aber durchwegs positiv (Treibhausgase, Schadstoffe, Landschaft)*. Energieeffiziente und besser gebündelte Strassenbeleuchtungen (LED) reduzieren die Lichtverschmutzung durch Streulicht.

**G8 Verschärfung der Vorschriften und Verstärkung der Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz von Strassenfahrzeugen**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M8.1 Verschärfung der (bestehenden) CO <sub>2</sub> -Zielwerte für Personenwagen	Gemäss geltendem CO <sub>2</sub> -Gesetz sollen neu in Verkehr gesetzte Personenwagen ab 2015 durchschnittlich nicht mehr als 130 g CO <sub>2</sub> /km ausstossen.  Der CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert für neu zugelassene Personenwagen soll in Anlehnung an die Entwicklung in der EU verschärft werden. Die EU hat bereits einen Zielwert von 95 g CO <sub>2</sub> /km für das Jahr 2020 definiert. Zudem bestehen Bestrebungen, den Zielwert bis 2050 sukzessive zu verschärfen (Richtgrösse 35 g CO <sub>2</sub> /km 2050). Es ist davon auszugehen, dass die EU den CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert für neue Personenwagen alle 5 bis 10 Jahre angepasst. Der Vollzug der Vorschrift erfolgt durch den Bund.
M8.2 Reifenetikette zur Förderung von sicheren, leisen und energieeffizienten Reifen	Einführung einer Reifenetikette, die neben der Energieeffizienz die Nassbremshaftung und die Lärmemissionen berücksichtigt. Die Massnahme beinhaltet die rechtliche Verankerung der in der EU bereits beschlossenen und ab November 2012 umzusetzenden Reifenetikette. Der Vollzug der Reifenetikette erfolgt auf Bundesebene.
M8.3 Energieetikette für weitere Fahrzeugkategorien	Einführung von Energieetiketten für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und für Motorräder analog zur Energieetikette für Personenwagen. Die Etikette soll die Kunden über die Energieeffizienz, die CO <sub>2</sub> -Emissionen und weitere Charakteristiken eines Fahrzeugs informieren. Die Etikette für LNF ergänzt die entsprechenden CO <sub>2</sub> -Zielwerte (siehe unten). Die Umsetzung der Etikette erfolgt durch den Bund. Bei den Motorrädern ist die Datengrundlage zu den CO <sub>2</sub> -Emissionen und zum Verbrauch zu verbessern. Die Etiketten sollen dazu führen, dass sich die Käuferinnen und Käufer von LNF und Motorräder für energieeffiziente Fahrzeuge entscheiden.
M8.4 CO <sub>2</sub> -Zielwerte für leichte Nutzfahrzeuge (LNF)	Für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) soll analog zur EU ein verbindlicher CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert eingeführt werden, der bis 2050 kontinuierlich verschärft wird. Die erstmals in Verkehr gebrachte Fahrzeugflotte jedes einzelnen Importeurs bzw. jeder Emissionsgemeinschaft muss den Zielwert im Durchschnitt erreichen. Andernfalls wird eine Sanktion fällig.  Der CO <sub>2</sub> -Zielwert für LNF soll sich an den von der EU beschlossenen Zielwerten orientieren (175 g CO <sub>2</sub> /km bis 2017 und 147 g CO <sub>2</sub> /km bis 2020). Bis 2050 wird eine Absenkung auf 75 g CO <sub>2</sub> /km diskutiert. Der Vollzug erfolgt durch den Bund analog zum Vollzug der CO <sub>2</sub> -Zielwerte für Personen-

Massnahmen	Kurzbeschreibung
	wagen.
M8.5 LED Tagfahrlichter (Abklärungsmassnahme)	Energieeffiziente LED-Tagfahrlichter für Fahrzeuge haben das Potenzial, bis 2020 rund 65 Mio. Liter Treibstoff einzusparen. Es soll geprüft werden, ob eine freiwillige Vereinbarung mit Generalimporteuren zur standardmässigen Ausrüstung von Fahrzeugen mit Tagfahrlichtern möglich ist. Als alternative Massnahme oder flankierend zu einer Vereinbarung mit Importeuren soll eine Informationskampagne in Zusammenarbeit mit Autohändlern lanciert werden. Eine solche Informationskampagne soll in Koordination mit Energie umgesetzt werden.

Wirkungen der Massnahmengruppe

In dieser Massnahmengruppe mit 6 Einzelmassnahmen dominiert die „Verschärfung der (bestehenden) CO<sub>2</sub>-Zielwerte für Personenwagen“ (M8.1) die Umweltwirkungen v.a. bei den *Treibhausgasen*. Gemäss Simulationen beträgt die jährliche Energieeinsparung 4.92 TWh und die jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen 1.7 Mio Tonnen (je im Jahr 2020). Dies ist rund das 20-fache der Wirkung der analogen Massnahme 8.5 für Leichte Nutzfahrzeuge (LNF). Die o.e. 4.92 TWh /a sind mit Abstand die *höchste direkte energetische Wirkung* einer einzelnen Massnahme.

Durch die Senkung des Treibstoffverbrauchs und somit der Treibhausgase resultiert keineswegs „automatisch“ eine Reduktion der Schadstoffemissionen, zu erwarten ist evtl. eine kleine positive Wirkung für gewisse Schadstoffe. Die Quantifizierung dieses Effektes ist aufwändig und im Rahmen dieses Projektes nicht machbar. Wegen dieser Wissenslücke liesse sich bei den *Schadstoffen* sowohl „*schwach positiv*“ als auch neutral (weiss) vertreten.

(Vorzeitig beschaffte), moderne, energieeffiziente Fahrzeuge sind i.d.R. auch *leiser*. Die Reifenetikette (M8.3) gibt Auskunft über die *Lärmemissionen* (nebst dem Energieverbrauch und dem Nassbremsverhalten). Die Differenzen betragen bis 5dB.

## G9 Verbesserung der Energieeffizienz des öffentlichen Verkehrs (Betrieb)

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M9.1 Anreiz-Mechanismen	<p>Bisher wird im Trassenpreis nicht nach dem effektiven Energieverbrauch gerechnet, sondern nach einer Annäherung z.B. mittels Zugskategorien, durchschnittlichem Energieverbrauch und der Tageszeit (ähnlich der Euro- Klassen bei der LSV). Die effektiven Energiekosten sollen ins zukünftige Trassenpreissystem einbezogen werden. Damit erhalten die Transportunternehmen einen direkten finanziellen Anreiz, energieeffiziente Fahrzeuge einzusetzen und möglichst energieeffizient zu fahren. Die Abrechnung nach effektivem Verbrauch könnte zudem mit einem gestaffelten Preismodell gekoppelt werden, bei dem in Hochlastzeiten höhere Tarife verrechnet werden (Verringerung der Spitzenkapazitäten bei der Stromproduktion und -verteilung).</p> <p>Das Trassenpreissystem könnte durch den Bund bis ca. 2020 angepasst werden. Vorgelagert sind Grundlagenarbeiten (Verbesserung der Datenerhebung und des Controllings, v.a. Erarbeitung Energiekennziffern) erforderlich. Es besteht noch Klärungsbedarf, wie eine solche Kostenerhebung effektiv (technisch und organisatorisch) umgesetzt werden kann. Rechtlich wurde mit der letzten Anpassung ein erster Schritt hin zur effektiven Energieverrechnung vollzogen (Sommer 2011).</p>
M9.2 Einsatz energieeffizienter Schienenfahrzeuge (Abklärungsmassnahme)	<p>Bei der Beschaffung von neuen Fahrzeugen im öffentlichen Verkehr und im Schienengüterverkehr sollen energiespezifische Kriterien stärker berücksichtigt werden. Damit soll zur Steigerung der Energieeffizienz des öffentlichen Schienen- und Strassenverkehrs beigetragen werden. Die Transportunternehmen können über die Beschaffung (und entsprechende Ausschreibungen) folgende Massnahmen umsetzen: Beschaffung effizienter Fahrzeuge, Optimierung des Rollmaterials (v.a. Hybrid-Busse), frühzeitiger Ersatz des bestehenden Rollmaterials (wo ökologisch und ökonomisch sinnvoll) resp. Umrüstung älteren Rollmaterials, Aufnahme der Energiebilanz in die Vergabekriterien. Zudem sind kleinere Massnahmen zur Energieoptimierung im Betrieb möglich (z.B. Bereitschaftsmodus bei längeren Wende- und Wartezeiten, Optimierung der Energiesteuerung und der Klimaanlage).</p> <p>Der Bund und die Kantone können die Beschaffungstätigkeiten und die Optimierung des Betriebs der Transportunternehmen wie folgt beeinflussen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Normen und der Zulassungsbedingungen für Fahrzeuge hinsichtlich der Energieeffizienz (Bund),</li> <li>• Aufnahme von energetischen Anforderungen bei Ausschreibungen von zu erbringenden Transportleistungen (Vergabekriterien), bei denen der Bund und die Kantone als Besteller auftreten,</li> <li>• Zielvorgaben und Leistungsvereinbarungen durch Bund und Kantone (Eigner) mit Transportunternehmen,</li> <li>• Berücksichtigung von energetischen Aspekten bei der Subventionierung (Bund),</li> <li>• Ergänzung des Ausschreibeleitfadens, der einen empfehlenden Charakter für die Transportunternehmen hat (Bund).</li> </ul>
M9.3 Sensibilisierung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs (Abklärungsmassnahme)	<p>Transportunternehmen sollen die energieeffiziente Fahrweise fördern. Die SBB schult ihre Lokführer betreffend energieeffizienteren Fahrens (Eco-Drive) bereits seit längerem. Das Potenzial ist bei den SBB entsprechend weitgehend ausgeschöpft. Ziel ist, weitere Transportunternehmen zu sensibilisieren und deren Fahrzeugführende in der energieeffizienten Fahrweise zu schulen. Die Schulungen in Eco-Drive sollen nicht nur für den Schienenpersonenverkehr, sondern auch für den regionalen Personenverkehr und den Personennahverkehr (Tram, Bus, Trolleybus) sowie den Schie-</p>

Massnahmen	Kurzbeschreibung
	nengüterverkehr umgesetzt und/oder verstärkt werden. Der Bund könnte sich in einer Einführungsphase finanziell am Aufbau eines Schulungssystems beteiligen und die Zusammenarbeit zwischen den Transportunternehmen fördern. Zudem könnte er prüfen, allfällige Auflagen an das Fahrpersonal (regelmässiger Besuch eines Eco-Drive Kurse) gesetzlich zu verankern.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Diese drei Massnahmen (Anreiz-Mechanismen, energieeffiziente Schienenfahrzeuge, Sensibilisierung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs) entsprechen Stromeffizienzmassnahmen und wirken indirekt positiv auf die Umwelt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Falls die Stromersparungen von geschätzt wenigen hundert GWh/a dazu führen, dass im Inland keine/weniger fossil-thermische Kraftwerke und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden, tritt eine *Reduktion primär der THG und sekundär von Luftschadstoffen* ein.

### G10 Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Durch die Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel soll ein energetisch möglichst effizienter Modalsplit erreicht werden. Die verschiedenen Verkehrsmittel sollen so genutzt werden, dass die Mobilität möglichst energieeffizient erfolgt. Stossrichtungen sind die Förderung der kombinierten Mobilität und ein Forschungsprogramm zur Förderung der Verlagerung der Güter auf die Schiene bei längeren Distanzen.

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M10.1 Nachhaltige und energieeffiziente Mobilität (Allgemein und spezifisch aus Sicht der Infrastrukturbetreiber und Mobilitätsanbieter)	Mittel- und langfristig sollen nicht nur die einzelnen Verkehrsträger effizienter werden, sondern die Transportmittel sollen gemäss ihrer Stärken möglichst effizient eingesetzt werden (kombinierte bzw. nachhaltige Mobilität). Unter dem Dach von EnergieSchweiz (vgl. auch G11) wird mit verschiedenen Einzel- und Teilmassnahmen auf das Ziel der kombinierten und nachhaltigen Mobilität hin gearbeitet. Geplant ist auch, ein Forum für nachhaltige Mobilität aufzubauen.
M10.2 Güterumschlag Strasse / Schiene (Forschungsprogramm)	Durch ein anwendungsnahes Forschungsprogramm sollen die energetischen und ökonomischen Potenziale innovativer Lösungen im Gütertransport umfassend untersucht und zur Umsetzungsreife entwickelt werden (Innovationsförderung). Dazu gehören neben der technischen Auseinandersetzung auch eine Analyse und das Aufzeigen von Handlungsoptionen zur Beschleunigung der Marktreife von bereits bestehenden technischen Mitteln. Ebenso sollen mögliche Finanzierungs- und Organisationsmodelle erarbeitet werden. Neben dem Schienengütertransport soll auch die Kombination Strasse/Schiene untersucht werden. Ebenfalls sollen alternative Systeme (z.B. Cargotube) untersucht werden. Noch zu klären ist die Nutzung allfälliger Synergien z.B. mit dem Projekt Energieforschung.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch Optimierung der Verkehrsmittel und –kombinationen führt zu *geringerem Druck auf die Landschaft*. Die Reduktion des Strassenverkehrsaufkommens durch Optimierung der eingesetzten Verkehrsmittel *reduziert* auch den fossilen Energieverbrauch und damit *Treibhausgase und Schadstoffe*. Bei Umlagerung auf die Schiene entsteht, u.a. infolge besserer Bündelung netto eine *Reduktion der Lärmbelastung*.

Bereich Elektrogeräte

**G11 Verschärfung und Ausweitung der Effizienzvorschriften für Elektrogeräte**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M11.1 Effizienzvorschriften für Elektrogeräte	Die Effizienzanforderungen sollen auf weitere Gerätekategorien ausgeweitet und periodisch den technischen Möglichkeiten angepasst werden. Ziel ist die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz der abgesetzten Geräte. Mindestanforderungen werden dann erlassen bzw. verschärft, wenn die weitere Differenzierung aufgrund der technologischen Entwicklung angezeigt ist (Erreichbarkeit eines entsprechenden Angebots). Wichtig ist eine entsprechende Vorlaufzeit. Die Weiterentwicklung der Vorschriften soll sich im Wesentlichen am Vorgehen der EU orientieren. In begründeten Fällen sollen die Anforderungen über die in der EU geltenden Vorschriften hinausgehen. Vorgesehen sind strengere Vorschriften bei Elektromotoren. Die Effizienzanforderungen werden durch den Bund vollzogen.
M11.2 Gebrauchsvorschriften für Elektrogeräte	Elektrogeräte werden aus energetischer Sicht oft nicht angemessen eingesetzt (z.B. „Betrieb ohne Nutzen“, Überdimensionierung). Durch Gebrauchsvorschriften soll die Anwendung gewisser Elektrogeräte reguliert (bzw. eingeschränkt) werden. Gebrauchsvorschriften sollen eingeführt werden für Strassenbeleuchtungen, Beleuchtungen von Schaufenstern, Fassaden und Gebäuden, die elektrische Beheizung von Aussenräumen oder den präsentabhängigen Betrieb von technischen Anlagen. Die Einschränkungen können Leistungsgrenzen oder zeitliche Limiten umfassen.  Die Gebrauchsvorschriften sollen durch die zuständigen Behörden (Kantone/Gemeinden) umgesetzt werden. Die Einführung und die Umsetzung der Vorschriften wird durch Informations- und Beratungsaktivitäten im Rahmen von EnergieSchweiz begleitend unterstützt .

Wirkungen der Massnahmengruppe

Diese zwei Massnahmen (Effizienz- und Gebrauchsvorschriften Elektrogeräte) sind Stromeffizienzmassnahmen und wirken indirekt positiv auf die Umwelt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Falls die Stromeinsparungen von geschätzt gut 2'600 - 4'200 GWh/a dazu führen, dass im Inland keine/weniger fossil-thermische Kraftwerke und fossile WKK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden, tritt eine *Reduktion primär der THG und sekundär von Luftschadstoffen* ein.

**G13 Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung**Beschreibung der  
Massnahmengruppe  
gemäss Bericht BFE

Das bestehende Förderinstrument für erneuerbare Energien, die Einspeisevergütung, soll verstärkt und effizienter werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die heutigen Grundlagen des Fördersystems beibehalten werden. Zur Verstärkung der Einspeisevergütung sind folgende Massnahmen vorgesehen:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M13.1 Entfernung der Kostendeckel	Durch die Entfernung der Kostendeckel (Gesamtdeckel sowie Teildeckel für die einzelnen Technologien) sollen für den Ausbau der erneuerbaren Energien mehr Mittel zur Verfügung stehen. Einzig für die Photovoltaik sollen weiterhin Zubaukontingente festgelegt werden, um eine nachhaltige Entwicklung der Branche und der Förderkosten sicher zu stellen. Das BFE bestimmt diese Zubaukontingente. Sie orientieren sich an einem Richtwert von 600 GWh für das Jahr 2020 und weiteren Richtwerten, die der Bundesrat festlegen wird.
M13.2 Optimierung der Vergütungssätze (Höhe, Dauer, Kostendeckung)	Die Vergütungssätze werden optimiert: Sie sollen bei steuerbaren Anlagen so ausgestaltet werden, dass eine bedarfsgerechte Produktion honoriert wird (marktorientierte Produktion). Im Weiteren sollen die Vergütungsdauern tendenziell verkürzt werden. Angestrebt wird – je nach Technologie – eine Vergütungsdauer zwischen 15 und 20 Jahren. Zudem müssen Vergütungssätze neu nicht mehr zwingend kostendeckend sein, sondern sich lediglich an den Gestehungskosten von Referenzanlagen orientieren. In Ausnahmefällen kann der Vergütungssatz anhand von anlagespezifischen Gestehungskosten bestimmt werden.
M13.3 Einführung von Auktionen	Neu sollen die Vergütungssätze, die sich im herkömmlichen Einspeisevergütungssystem aus der EnV ergeben, alternativ auch über Ausschreibungen/Auktionen festgelegt werden können. Der Bundesrat entscheidet, ob und für welche Technologie oder Kategorie zu diesem System übergegangen wird. Bei den Ausschreibungen legen die Produzenten durch die Teilnahme an Auktionen ihren individuellen Vergütungssatz fest. Wer einen Zuschlag erhält, tritt so ins Einspeisevergütungssystem ein; ein anderer Eintritt in dieses System ist dann nicht mehr möglich. Die Förderung mittels Ausschreibungen eignet sich vor allem für Technologien, die etabliert sind und bei denen eine relativ genaue Kostenabschätzung seitens der Investoren erfolgen kann (z.B. bei der Photovoltaik).
M13.4 Investitionshilfen für Photovoltaik-Kleinanlagen (Einmalvergütung)	Photovoltaik-Kleinanlagen (<10 kW) sollen künftig ausserhalb des Einspeisevergütungssystems durch einmalige Investitionshilfen in Höhe von 30 % der Investitionskosten gefördert werden (Einmalvergütung). Das gilt auch für Projekte auf der heutigen Warteliste (inkl. jene Anlagen, die bereits in Betrieb genommen wurden).
M13.5 Ausschluss von gewissen Infrastrukturanlagen	Kehricht- und Schlammverbrennungsanlagen sowie Abwasserreinigungsanlagen sowie Kombianlagen mit fossilen Brenn- oder Treibstoffen sollen künftig nicht mehr unterstützt werden. Diese Infrastrukturanlagen sind häufig im Besitze der öffentlichen Hand und haben den Auftrag, über verursachergerechte Entsorgungsgebühren kostendeckend zu wirtschaften. Die finanzielle Förderung der Stromproduktion erzeugt Anreize, die Entsorgungsgebühren zu senken. Durch solche Marktverzerrungen werden unerwünschte Stoffflüsse der Abfälle ermöglicht. Anlagen, die teilweise fossile Brenn- oder Treibstoffe nutzen, haben in der Regel andere Möglichkeiten, den ökologischen Mehrwert zu vermarkten (z.B. Einsparungen bei der CO <sub>2</sub> -Abgabe oder den Verkauf von Reduktionspapieren). Damit sind solche Anlagen nicht unbedingt auf KEV-

Massnahmen	Kurzbeschreibung
	Beiträge angewiesen.
M13.6 Vereinfachung des Vollzugs	Die heutige Abwicklungs- bzw. Vollzugsorganisation der Einspeisevergütung ist komplex. Investoren haben mehrere Ansprechpartner. Um Doppelspurigkeiten zu verringern, soll die Zahl der Akteure verringert werden. Zentrale Vollzugsstelle soll eine zu gründende Tochtergesellschaft von Swissgrid werden, die Verfügungsgewalt erhält. Die Aufsichtskompetenz des BFE soll verstärkt werden. Heute gehen die Entscheide, wenn man die Gerichte mitrechnet, über vier Instanzen; üblich sind indes deren drei. Die Zuständigkeit der EICom wird deshalb gestrichen.
M13.7 Generelle Einführung der Eigenverbrauchsregelung	Generell - also nicht nur im Einspeisevergütungssystem - wird für alle Produktionsanlagen eine Eigenverbrauchsregelung eingeführt. Diese ermöglicht den Produzenten, dass sie künftig nicht mehr den gesamten Strom, sondern nur noch die überschüssige Energie nach Abzug des gleichzeitigen Eigenverbrauchs ins Netz einspeisen müssen. Gleichzeitig müssen sie dadurch weniger Strom vom Netzbetreiber beziehen und sparen so Strombezugskosten. Eine Regelung ist nötig, weil gewisse Netzbetreiber dies heute nicht zulassen.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Unter der Annahme, dass die durch die Einspeisevergütung geförderten neuen oder erweiterten Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen, Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse) auch im bisher wenig oder nicht besiedelten Gebiet gebaut werden, wird dies zu *sichtbaren Veränderungen der Flächennutzungen* in Art und Intensität führen. Erfolgt der Ausbau im Umfang der nachhaltig nutzbaren Potenziale und mit entsprechenden flankierenden Steuerungsmassnahmen wie Ausscheidungen von Vorranggebieten, werden die *Auswirkungen auf Biodiversität und landschaftliche Vielfalt* nur *schwach negativ* sein.

Falls in einer Übergangszeit ein Teil des CH-Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke (GuD) und WKK-Anlagen erzeugt wird und KEV zu einer Substitution dieses fossil generierten Stroms beiträgt, beinhaltet diese Massnahme langfristig zudem ein *Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasen und Schadstoffen*.

### G14 Förderprogramm Tiefengeothermie

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Durch die Tiefengeothermie soll im Jahr 2050 rund 4.29 TWh Strom bereitgestellt werden. Damit die Zielerreichung möglich wird, sollen bestehende Hemmnisse (v.a. hohes Fündigkeitsrisiko, hohe Investitionskosten, fehlende Bohr- und Ressourcenindustrie, ungenügend entwickelte gesetzliche Rahmenbedingungen) durch eine stufenweise Umsetzung eines langfristig konzipierten, umfas-



senden Förderprogramm abgebaut werden. Das Förderprogramm beinhaltet verschiedene Massnahmen, die aufeinander abgestimmt und optimiert werden.

Bereiche	Massnahmen
Technologieorientierte Massnahmen	<p>M14.1 Erweiterung der anrechenbaren Kosten der Garantien des Bundes auf feldbasierte Explorationskampagnen.</p> <p>M14.2 Verwendung der Zinserträge aus dem Förderfonds zur Deckung der Garantien des Bundes für die Forschung und die Entwicklung geothermischer Technologien (Umsetzung durch das Forschungsprogramm Geothermie des BFE).</p> <p>M14.3 Periodische Aufstockung des maximalen Förderbeitrags im Rahmen des Förderfonds zur Deckung der Garantien des Bundes (ab 2015 10% des Netzzuschlags); sukzessive Finanzierung durch die Einspeisevergütung.</p>
Massnahmen zur Beseitigung von Investitionshemmnissen	<p>M14.4 Maximale Deckung des Fündigkeitsrisikos wird von 50% auf 60% angehoben.</p> <p>M14.5 Anpassung der Einspeisevergütung für EGS-Projekte (EGS Bonus von 7.5 Rp./kWh; jedoch keine zusätzliche Erhöhung der Einspeisevergütung).</p>

Wirkungen der Massnahmengruppe

Bei der Erschliessung und untergeordnet auch beim Betrieb einer Tiefengeothermieanlage kann es zu *induzierten spürbaren Erdbeben* kommen. Diese Gefahr besteht vor allem für petrothermale Anlagen.

Die allfällige Erstellung von Anlagen in bisher ungenutzten Naturräumen führt nur zu lokal begrenzten Flächenumnutzungen. Entsprechend werden diese negativen Wirkungen nur als sehr schwach eingestuft.

Die Abwärmenutzung führt zur direkten Substitution von fossilen Energieträgern und damit zu einer *Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen und von Schadstoffen*.

### **G15 Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Die Realisierung von Wasserkraft- und Windkraftanlagen (teilweise auch Biomasseanlagen) wird durch aufwändige Bewilligungsverfahren verzögert. Zahlreiche Anlagen, die über einen positiven KEV-Bescheid verfügen, sind aufgrund eines „Bewilligungsstaus“ oder Einsprachen blockiert. Die Bewilligungsverfahren sind kantonal geregelt. Der Bund kann den Kantonen nur beschränkt Vorgaben dazu machen. Entsprechend ist der Spielraum für Massnahmen auf Bundesebene zur Vereinfachung der Bewilligungsverfahren begrenzt.

Die Bewilligungsverfahren sollen durch folgende Massnahmen vereinfacht und beschleunigt werden:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M15.1 Vereinfachtes kantonales Verfahren für kleine Wasserkraftanlagen	Im Rahmen des Wasserrechtsgesetzes (WRG) schreibt der Bund den Kantonen vor, für kleine Wasserkraft-Anlagen mit insgesamt geringen Auswirkungen ein vereinfachtes Verfahren einzuführen.
M15.2 Gesetzliche Verankerung der Nutzung erneuerbarer Energien als nationales Interesse	Die Nutzung erneuerbarer Energien und ihr Ausbau liegen neu im nationalen Interesse. Bei Anlagen ab einer bestimmten Grösse und Bedeutung liegt ein nationales Interesse vor, das gleich- oder höherwertig ist wie das Erhaltungsinteresse an Objekten in den Bundesinventaren des Natur-, Landschafts-, Heimat- oder Ortsbildschutzes. Das bietet in Fällen, in denen die Interessensabwägung schwierig ist, eine Hilfestellung und kann ein Bewilligungsverfahren beschleunigen.
M15.3 Koordinationsstelle beim Bund	Der Bundesrat kann eine Koordinationsstelle für Bewilligungen des Bundes („Guichet unique“) bezeichnen, welche die Bewilligungen des Bundes einholen, sammeln und gebündelt weiterleiten soll.
M15.4 Maximale Begutachtungsfristen ENHK	Allfällige Gutachten der Kommissionen nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz müssen neu innert drei Monaten durchgeführt werden.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Soweit die Massnahmen administrativer Art sind (Überwindung bürokratischer Hürden, Verbesserung des Planungs- und Projektierungsprozesses etc.), wirken sie sich kurz- und langfristig insgesamt neutral bis positiv aus.

Falls die bestehenden Regelungen der Raumplanungs-, Natur und Landschafts- sowie Umweltschutzgesetzgebung durch die Massnahmen beeinträchtigt oder in ihrer Wirkung reduziert würden, besteht ein Risiko für negative Auswirkungen auf die Biodiversität und die landschaftliche Vielfalt. Diese Gefahr besteht v.a. bei vereinfachten Bewilligungsverfahren, die für kleine Wasserkraftanlagen vorgeschlagen werden (Massnahmen 15.1). Unter der Annahme, dass bei einem beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien ausserhalb des weitgehend besiedelten Bereiches klare Richtlinien zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität erstellt und eingehalten werden, wird die *Umweltwirkung dieser Massnahme als neutral* beurteilt.

### G16 Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom mit erneuerbaren Energien

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

Beim Ausbau der (Klein-)Wasserkraft und der Windenergie sowie (evtl. in geringerem Ausmass) bei der Biomasse und Geothermieanlagen bestehen Interes-

senskonflikte zwischen der zusätzlichen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien und anderen räumlichen Nutzungen, z.B. Verkehr, Landwirtschaft, Natur- und Landschaftsschutz. Damit die Ausbauziele der Energiestrategie 2050 erreicht werden können, müssen die entsprechenden potenziellen Standortgebiete definiert und gesichert werden. Entsprechend sollen in der Raumplanung geeignete Standorte zur Nutzung von erneuerbaren Energien ausgeschieden und bezeichnet werden. Der Bund übernimmt eine koordinative Rolle. Die Massnahmen sollen Schutz-/Nutzungsplanungen in den Kantonen auslösen und Anpassungen in kantonalen Richtplänen zur Folge haben.

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M16.1 Gesamtschweizerische Planung für den Ausbau der erneuerbaren Energien	Die Kantone werden verpflichtet, unter Koordination des Bundes mit einer gesamtschweizerischen, gemeinsamen Planung aufzuzeigen, welche Gebiete und Gewässerstrecken sich für die Nutzung erneuerbarer Energien eignen. Ebenso können sie Gebiete und Gewässerstrecken bezeichnen, welche von dieser Nutzung freizuhalten sind. Der Bund wirkt koordinierend mit. Er führt die Ergebnisse in einem gesamtschweizerischen Ausbaupotenzialplan zusammen.
M16.2 Verpflichtung der Kantone zur Bezeichnung und Sicherung von Gebieten für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbarer Energie in ihren Richtplänen	Die Kantone werden verpflichtet, die für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbaren Energien geeigneten Gebiete in ihren Richtplänen verbindlich festzulegen.
M16.3 Verpflichtung der Kantone zur Konkretisierung der Richtplaninhalte in Nutzungsplänen	Die Kantone werden angehalten, die in ihren Richtplänen gemachten Festlegungen - insbesondere für die Wind- und die Wasserkraft – in Nutzungsplänen zügig zu konkretisieren.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Die Massnahme 16.2 „Verpflichtung der Kantone zur Bezeichnung und Sicherung von Gebieten für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbarer Energie in ihren Richtplänen“ hat keine direkten starken Umweltauswirkungen, hingegen resultiert aufgrund dieser Positivplanung eine Beschleunigung der Bewilligungsverfahren. Wenn bei der Auswahl der Gebiete gemäss Massnahme 16.1 *die Biodiversität, die landschaftliche Vielfalt und die Flächennutzung* optimal berücksichtigt wurden, *kann* in diesen Bereichen eine *positive Wirkung resultieren*.

Die grundsätzliche Förderung der Stromproduktion auf Basis erneuerbarer Energien hat - unter der Annahme, dass langfristig ein Teil des Schweizer Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke und WKK erzeugt werden muss - eine *langfristig schwach positive Wirkung auf Treibhausgase und Luftschadstoffe*. Letzteres deshalb, weil anzunehmen ist, dass die lufthygienisch negativen Auswirkungen der verstärkten Holz- und Biomassenutzung von der ent-

sprechenden Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe überkompensiert werden.

**Bereich Fossile Kraftwerke**

Beschreibung der Massnahmengruppe gemäss Bericht BFE

**G17 Förderung von WKK-Anlagen**

WKK-Anlagen sollen durch eine Kombination von Mindestanforderungen an die Anlagen, einer spezifischen WKK-Vergütung sowie die Eigenverbrauchsregelung gefördert werden (G17). Die strombedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von WKK-Anlagen sind vollständig zu kompensieren:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M17.1 Gesetzliche Vorgaben zur Förderung effizienter WKK-Anlagen	Fossile und teilfossile Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung zwischen 350 kW und 20 MW sollen finanziell gefördert werden, wenn sie die erzeugte Wärme vollständig nutzen und allfällige weitere vom Bundesrat bei Bedarf festgelegte energetische, ökologische und andere Mindestanforderungen erfüllen..
M17.2 Einspeisetarif für WKK-Anlagen (WKK-Vergütungssystem)	WKK-Anlagen sind heute in der Regel nicht rentabel zu betreiben. Grössere Anlagen produzieren Strom mit Gestehungskosten von 12 bis 15 Rp./kWh. Von den Netzbetreibern erhalten die WKK-Betreiber in der Regel nur den Preis ihrer langfristigen Bezugsverträge, der oft unter dem Marktpreis liegt. Neu sind die Netzbetreiber verpflichtet, die gesamte Elektrizität aus den genannten WKK-Anlagen abzunehmen und dafür eine einheitliche WKK-Vergütung zu bezahlen. Die WKK-Vergütung enthält sowohl feste als auch variable Komponenten und orientiert sich grundsätzlich am Strommarktpreis, den Gestehungskosten (wobei insbesondere Gasbezugspreis und Kosten für die CO <sub>2</sub> -Kompensation zu berücksichtigen sind) sowie dem neu definierten Ausbauziel. Die WKK-Vergütung kann vom Bundesrat periodisch angepasst und bei Erreichen des Ausbauziels stufenweise auf den Marktpreis abgesenkt werden.
M17.3 Eigenverbrauchsregelung	Ebenso wie für alle anderen Produktionsanlagen soll auch für WKK-Anlagen die Eigenverbrauchsregelung eingeführt werden (siehe M13.7).
M17.4 CO <sub>2</sub> -Kompensation	Betreiber von WKK-Anlagen, die von der WKK-Vergütung profitieren können, müssen die CO <sub>2</sub> -Emissionen vollständig kompensieren, wobei der Ersatz von fossilen Heizkesseln als Kompensationsleistung anzurechnen ist. Im Gegenzug sind sie von der Entrichtung der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit. Alternativ können Betreiber von Anlagen mit einer Gesamtleistung von 10 bis 20 MW unter bestimmten Bedingungen freiwillig am Emissionshandelssystem (EHS) teilnehmen (Opt-in EHS). Als dritte Option können WKK-Anlagebetreiber gegenüber dem Bund eine Verminderungsverpflichtung (Festlegung eines verpflichtenden Emissionsziels; nonEHS) eingehen.

Wirkungen der Massnahmengruppe

WKK-Anlagen müssen bei einem Heizkesseleratz die strombedingten und bei einer neuen Anlage 100% der CO<sub>2</sub>-Emissionen kompensieren, werden dafür aber im Gegenzug von der Entrichtung der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit. Werden diese Rahmenbedingungen eingehalten, wirkt die Massnahme in Bezug auf die inländischen *Treibhausgasemissionen neutral*.

Infolge des schlechteren Teilwirkungsgrads der WKK-Anlagen (gegenüber den Heizkesseln, die sie ersetzen) für die Wärmeproduktion sowie der Stromerzeugung fallen auch Mehremissionen von Luftschadstoffen an. Diese müssen – im Gegensatz zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen – nicht kompensiert werden. Die Massnahme hat daher *schwach negative Auswirkung auf die Schadstoffemissionen*.

### **G18 Gaskombikraftwerke**

Beschreibung der  
Massnahme gemäss  
Bericht BFE

Zur Gewährleistung der Netzstabilität und eines hohen Eigenversorgungsgrades der Schweiz sind Gaskombikraftwerken (GuD) Bestandteil der Energiestrategie 2050. Diese berücksichtigt, dass das Zusammenspiel zwischen Bandenergie und Spitzenenergie neu gestaltet werden muss. Eine begrenzte Anzahl von GuD soll das ganze Jahr hindurch Strom liefern und zur Netzstabilität beitragen.

Mit den vorliegenden Massnahmen der Energiestrategie 2050 dürfte bis 2020 ein Gaskombikraftwerk notwendig werden. Der weitere Bedarf an GuD hängt im Wesentlichen von der Entwicklung der Wirtschaft und der Gesellschaft sowie vom Stromverbrauch und dem Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ab.

Zur Verbesserung der Investitionsbedingungen für Gaskombikraftwerke strebt der Bundesrat einen Anschluss der GuD an das europäische Emissionshandelssystem an (= einzige Massnahme dieser Gruppe).

Wirkungen der Mass-  
nahme

Bis die Verknüpfung des Schweizerischen mit dem Europäischen Emissionshandelssystem gelingt und Schweizer Kraftwerke wie ihre europäische Konkurrenz in das System gebunden werden könnten, sind die Betreiber fossilthermischer Kraftwerke sind gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz verpflichtet, die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig zu kompensieren. Das Parlament hat am 23. Dezember 2011 entschieden, dass die Kraftwerksbetreiber bis zu 50 Prozent der verursachten Emissionen durch den Zukauf ausländischer Zertifikate kompensieren dürfen. Für die restlichen 50 Prozent müssen die Betreiber im Inland Kompensationsmassnahmen umsetzen.

GuD als fossil befeuerte Energiesysteme haben selbstredend *erhebliche Schadstoffemissionen* zur Folge. Diese Belastung könnte erheblich reduziert werden, wenn die beste verfügbare Technologie bezüglich Schadstoffbehandlung angewendet wird. Da die *Treibhausgase* zu 100% kompensiert werden müssen, gilt diese Wirkung als *neutral*.

**Bereich Netze****G19 Strategie Stromnetze**

Beschreibung der  
Massnahme gemäss  
Bericht BFE

Durch die Trennung von Netz und Stromproduktion im Zuge der Entflechtung der Elektrizitätsbranche und mit Swissgrid als unabhängige nationale Netzgesellschaft für das Übertragungsnetz ergibt sich per 2013 eine neue Ausgangslage. Nach Überführung des Übertragungsnetzeigentums an Swissgrid müssen die Rollen und Verantwortlichkeiten bei der Netzplanung zwischen Swissgrid, Verteilnetzbetreibern und Stromproduzenten neu organisiert werden. Mit der Strategie Stromnetze soll gewährleistet werden, dass ein bedarfsgerechtes Stromnetz zeitgerecht zur Verfügung gestellt wird. Dabei soll der Tatsache Rechnung getragen werden, dass es sich beim Stromnetz um eine Infrastruktur von nationalem Interesse handelt. Die „Strategie Stromnetze“ wird vom zuständigen Bundesamt BFE erarbeitet (M19.1). Dazu wurde die AG Energienetze einberufen, die Mitglieder der involvierten Akteure, u.a. EICOM, ESTI, Swisselectric, Swissgrid, VSE, ARE, SBB und Kantone umfasst. Im weiteren Verlauf soll die „Strategie Stromnetze“ zu einer „Strategie Energienetze“ (Einbeziehung von weiteren leitungsgebundenen Energieträgern wie z.B. Gas) ausgeweitet werden.

Wirkungen der Mass-  
nahme

Die Strategie Stromnetze hat per se keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch die Basis für alle Massnahmen zur Umsetzung der Strategie. In der Annahme, dass durch diese Umsetzungsmassnahmen die elektrischen Netze auf allen Ebenen substanziell aus- und umgebaut werden, hat die *Massnahme potenziell viele negative Auswirkungen* auf die Umwelt. Im Bereich der *landschaftlichen Vielfalt und NIS* sind diese *stark negativ*, da davon auszugehen ist, dass der Ausbau der Übertragungsleitungen vorwiegend oberirdisch erfolgt. Im Bereich der *Biodiversität, Flächennutzung* und des *Lärms* fallen die Wirkungen *schwach negativ* aus.

**G20 Verfahrensbeschleunigung Netze**

Beschreibung der  
Massnahmengruppe  
gemäss Bericht BFE

Der beschleunigte Aus- und Umbau der Stromnetze bedingt auch rasche und effiziente Verfahren. Die Beschleunigungsmöglichkeiten im Rahmen der bestehenden Gesetzgebung sind weitestgehend ausgeschöpft. Daher wurden auch Massnahmen geprüft, die eine Änderung der bestehenden Gesetzgebung bedingen. Im Fokus stand dabei das Verfahrensrecht im engeren Sinne. Von den geprüften Massnahmen werden insgesamt rund 20 als zielführend erachtet. Davon werden zwei Massnahmen zur Umsetzung im Zusammenhang mit der Energiestrategie 2050 vorgeschlagen.

- *Einführung von Ordnungsfristen für Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren (M20.1):* Mit der Einführung von Ordnungsfristen für Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren werden die Leitbehörde wie auch die Verfahrensbeteiligten angehalten, die Verfahren beschleunigt abzuwi-

ckeln und ihren Mitwirkungsrechten und Pflichten ohne Verzug nachzukommen. Aus diesem Grund werden auf Gesetzesstufe Regelfristen für die Gesamtverfahrensdauer festgelegt, die der Bundesrat auf Verordnungsebene für die einzelnen Verfahrensschritte präzisieren soll.

- *Verkürzung der Rechtsmittelverfahren (M20.2):* Werden Plangenehmigungsentscheide des BFE angefochten, kommt es teilweise zu langwierigen Rechtsmittelverfahren vor Bundesverwaltungs- und Bundesgericht, welche die Realisierung eines Vorhabens massiv verzögern können. Die Beschwerdemöglichkeit ans Bundesgericht bei Entscheiden betreffend die Plangenehmigung von Stark- und Schwachstromanlagen soll deshalb auf Rechtsfragen von grundsätzlicher Bedeutung eingeschränkt werden. Im Unterschied zum heute geltenden Verfahren würde der Rechtsmittelweg ans Bundesgericht grundsätzlich nur offenstehen, wenn neue, bisher nicht entschiedene rechtliche Fragestellungen auftreten oder das Bundesverwaltungsgericht von einer etablierten Bundesgerichtspraxis abweicht. Diese Lösung bietet den Vorteil, dass das Bundesverwaltungsgericht einen Grossteil der Beschwerdefälle abschliessend beurteilt und in diesen Fällen die Verfahrensdauer um mehrere Jahre verkürzt werden kann. Bei Rechtsfragen von grundsätzlicher Bedeutung steht der Gang ans Bundesgericht aber nach wie vor offen. Die Umsetzung dieses Vorschlags hätte lediglich einen geringfügigen Abbau des Rechtsschutzes zur Folge.

Wirkungen der Massnahmengruppe

Die Beschleunigung der Verfahren für die Planung und Plangenehmigung von Netzen hat keine relevanten Umweltwirkungen, sofern dadurch keine Schwächung der Rechtswirkung der Umweltschutzgesetzgebung eintritt.

Der Prozess für die Planung und Realisierung der Netze kann durch die Massnahmen zwar beschleunigt werden, wodurch die Netze in der Regel zu einem früheren Zeitpunkt (als ohne diese Massnahme möglich) gebaut und in Betrieb gesetzt werden können. Die sich infolgedessen früher bemerkbar machenden Auswirkungen auf die Umwelt stellen jedoch einen transienten Zustand dar, welcher gemäss der gewählten Methodik nicht negativ bewertet wird. Sobald ein Netzteil, der ohne die Einführung und Anwendung dieser Massnahme erst später gebaut wird, in Betrieb gesetzt wird, sind dessen Umweltwirkungen identisch. Der Massnahme werden daher *keine Umweltwirkungen* zugeschrieben.

## **G21 Umbau Netze Richtung Smart Grids (inkl. Förderung der Nutzung von Smart Metering)**

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

Die Dezentralisierung der Stromversorgung und die Integration der erneuerbaren Energien ändern die Anforderungen an das Stromnetz grundlegend. Zur Gewährleistung einer effizienten Versorgung und einer hohen Versorgungssicherheit sowie zur Reduktion der durch den Energieverbrauch resultierenden Umweltauswirkungen wird der intelligenteren Nutzung der bestehenden Infra-

struktur mithilfe von Smart Grids voraussichtlich eine wichtige Rolle zukommen.

Die Massnahmen im Bereich von Smart Metering/Smart Grids bilden die Grundlage, um den Strommarkt zukunftsfähig gestalten zu können und so zusammen mit weiteren Anpassungen (z.B. im Bereich der innovativen Produktgestaltung von Strombörsen, sog. „Smart Bids“ und neuer Angebote für Endkunden) in Richtung eines „Smart Markets“ arbeiten zu können.

Wirkungen der Massnahme

Die Massnahme zur Erarbeitung von Regelungen zur Förderung von Smart Metering hat per se noch keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch einen wesentlichen Bestandteil der Basis für alle Massnahmen zum Ausbaus des Smart Meterings und schlussendlich zum Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch die im Rahmen der Strategie Stromnetze bei der Erarbeitung der „Smart Grids Roadmap“ noch zu formulierenden Massnahmen, die langfristig auf den Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid abzielen, die Verbraucher und Speicher in den zukünftigen Netzen intelligenter gesteuert werden können, wodurch der Druck auf den Ausbau der konventionellen Netze substantiell reduziert wird. Mit dieser langfristigen Perspektive (geringerer Netzausbau nötig als ohne Smart Grids) hat die Massnahme ein Potenzial für viele positive Auswirkungen auf die Umwelt. Unter der weiteren Annahme, dass die Netze hauptsächlich durch Freileitungen ausgebaut werden (geringer Anteil unterirdische Kabel), sind die *potenziellen Auswirkungen* im Bereich der *landschaftlichen Vielfalt und NIS stark positiv*, im Bereich der *Biodiversität, Flächennutzung und des Lärms schwach positiv*.

Bereich Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund  
Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

## **G22 Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund**

Die Massnahme „Verstärkung der Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund“ (M22.1) umfasst folgende Teilmassnahmen, die durch die Organisationseinheiten des Bundes zu erarbeiten und umzusetzen sind:

- „Basisinstrumente“:
  - Organisationsentwicklung im Bereich des Energie- und Umweltmanagements
  - Vollständige Übersicht über die relevanten Energiedaten
  - Systematische Überprüfung und höhere Verbindlichkeit von Zielen, Zielvereinbarungen und Indikatoren – mit Möglichkeit für Sanktionen
  - Sensibilisierung der Mitarbeitenden
  - Berichterstattung.
- Kurzfristig wirkende Sofortmassnahmen in den Bereichen Gebäude (Betriebsoptimierung, Energiebuchhaltung, DISPLAY), Mobilität (Autoflotte z.B. mit dem Pilotprojekt des ASTRA „Optimierung Fahrzeugflotte Bund“, Koordination von Dienstreisen, Zug statt Flug), Informatik und Geräte, Sensibilisierung sowie Beschaffung von Ökostrom.



- Mittel- bis langfristig wirkende Sofortmassnahmen in den Bereichen Gebäude (Standards für vorbildliche Neubauten und Sanierungen, Beleuchtungskonzepte, erneuerbare Energien) und Rechenzentren.

Wirkungen der Massnahme

Die *Umweltauswirkungen* der Massnahme in dieser Gruppe, M22.1 „Verstärkung der Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund“ infolge Energieeinsparungen sind grundsätzlich positiv, da mit Effizienzmassnahmen indirekt auch der Druck auf die Bereitstellung erneuerbarer Energien vermindert wird. Die direkten Umweltwirkungen werden aber als gering eingeschätzt. Infolge der Signalwirkung, die der Bund damit auf Kantone und Gemeinden ausübt, kann potenziell mit einer *schwach positiven Wirkung bei Klima und Schadstoffen* gerechnet werden.

**Programm EnergieSchweiz**

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

### **G23 Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz**

Diese „Gruppe“ besteht formal aus der einzigen Massnahme 23.1 gleichen Namens. Sie besteht aus insgesamt mehreren Dutzend Teilmassnahmen aus den 5 „Themenschwerpunkten“ Gebäude, Industrie und Dienstleistungen, Mobilität, Elektrogeräte, Erneuerbare Energien und den 3 „Querschnittschwerpunkten“ Städte/Gemeinden/Quartiere/Regionen, Aus- und Weiterbildung sowie Kommunikation.

Wirkungen der Massnahme

Wegen dieser Heterogenität ist es nicht möglich, ein nach den 9 Umweltkriterien gegliedertes Umweltprofil zu beschreiben oder gar eine Wirkungsanalyse mit einheitlichem Farbcode zu definieren. Grundsätzlich haben Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduktion des Energieverbrauchs indirekt positive Umwelteffekte

**Weitere Massnahmen**

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

### **G24 Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers**

Der Wissens- und Technologietransfer im Energiebereich soll verstärkt und ausgebaut werden. Mit zusätzlichen finanziellen Mitteln von 0.9 Mio. CHF pro Jahr soll die direkte Wertschöpfung aus energetischen Innovationen durch die Unternehmen beschleunigt werden.

Wichtigste Teilmassnahmen sind die verstärkte Förderung von „öffentlichen“ Forschungsstellen in Unternehmen (Forschungsstellen, welche einer schweizerischen Hochschule administrativ zugeschrieben sind, jedoch physisch in einem Unternehmen angesiedelt sind) sowie die Schaffung von Bürgschaften zur Entwicklung, Errichtung und Optimierung von Produktionsanlagen zur Serienfertigung innovativer Energieprodukte<sup>2</sup>. Die weiteren Aktivitäten beinhalten indirekte Teilmassnahmen zur Förderung der Verbreitung von Innovationen im Energie-

<sup>2</sup> Die Finanzierung und Umsetzung solcher Bürgschaften ist mit dem revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetz am 11. Dezember 2011 beschlossen worden.

bereich: systematische Identifikation und Bewirtschaftung von Innovationen und Akteuren; Aufbau von Austauschplattformen zwischen Forschern, Unternehmen und Investoren; Verstärkung der Koordination des Wissens- und Technologietransfers im Energiebereich sowie Kommunikationsmassnahmen.

Wirkungen der Massnahme

Die *Umweltauswirkungen* der Massnahme in dieser Gruppe, M22.1 „Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers“, infolge Energieeinsparungen werden kurzfristig als vernachlässigbar eingeschätzt, weisen aber *mittel- und langfristig* ein Potenzial zur *Reduktion von Schadstoffen und Treibhausgasen* auf.

### **G25 Energieabgabe**

Beschreibung der Massnahme gemäss Bericht BFE

Mit der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Brennstoffe und dem Zuschlag gemäss Energiegesetz auf den Kosten des Übertragungsnetzes bestehen heute bereits Energieabgaben mit Lenkungs- bzw. Finanzierungscharakter. Die Massnahme war zum Zeitpunkt der Beurteilung noch nicht definiert. Deshalb konnte keine Wirkungsanalyse durchgeführt werden.

Wirkungen der Massnahme

Allgemein kann aber festgehalten werden, dass die Energieabgabe mit Stromeffizienzmassnahmen vergleichbar ist und damit indirekt positiv auf die Umwelt wirkt, da der Druck zur Bereitstellung erneuerbarer Energien sinkt. Die Energieabgabe *kann* infolge Reduktion des Verbrauchs fossiler Brenn- und Treibstoffe je nach Ausgestaltung *grosse positive, direkte Wirkungen auf die Treibhausgasemissionen und auf die Luftschadstoffe* entfalten und indirekt auch *schwach positive Wirkungen auf das Hauptkriterium „Naturräume, Artenvielfalt“*.

## 6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Weiterentwicklung der Massnahmen:	Die meisten Massnahmen sollten auf zwei Ebenen weiter entwickelt und konkreter beschrieben werden, damit die Umweltanalyse präziser durchgeführt und die Bewertung differenzierter und vermehrt quantifiziert vorgenommen werden kann:
energetische Wirkung	Einerseits sollte die energetische Wirkung – ggf. mit entsprechend deklarierten Annahmen – möglichst bei allen Massnahmen, wo das heute noch nicht zutrifft, abgeschätzt werden, wenn nötig mit einer Bandbreite. Damit diese energetischen Wirkungen zwischen den Massnahmen vergleichbar werden, sollte dafür ein von der Wirkungsdauer der einzelnen Massnahme unabhängiger, einheitlicher Zeitraum definiert werden, zum Beispiel eine Aufsummierung bis zum Jahr 2050. Dies würde vor allem der Quantifizierbarkeit der Wirkungen auf THG und Schadstoffe, aber auch auf andere Umweltkriterien wie Lärm dienen.
Ausgestaltung	Andererseits sollten und könnten die meisten Massnahmen nach ihrer Ausgestaltung (technische Angaben, örtlicher Bezug, Vollzugspraxis etc.) präziser und konkreter beschrieben werden. Dies würde aussagekräftigere Umweltanalysen und Bewertungen ermöglichen. Ein nächster Arbeitsschritt in Richtung dieses Anliegens könnte darin bestehen, in einer Betrachtung pro Umweltkriterium (und nicht primär pro Massnahme) eine konkrete Hilfestellung für die Autoren der Massnahmenblätter zu verfassen: Darin wäre zu erläutern, in welcher Art und mit welchen Aussagen die Massnahmen (mindestens beispielhaft) im Hinblick auf eine aussagekräftigere Bewertung in diesem Umweltbereich zu konkretisieren sind. Einzelne massnahmenspezifische Empfehlungen in diesem Sinne stehen in den Beurteilungsblättern in den Abschnitten „Informationsdefizite“ und „Empfehlungen zum Massnahmenblatt“.
Weiterverfolgung von Massnahmen:	<p>14 der 21 bewerteten Massnahmengruppen haben ausschliesslich positive Umweltwirkungen. 3 Massnahmengruppen haben ausschliesslich negative Wirkungen auf die Umwelt. 2 Massnahmengruppen haben je nach Umweltkriterium positive und negative Auswirkungen, 2 Massnahmengruppen haben keine relevanten Umweltauswirkungen.</p> <p>Eine klare Mehrheit der Massnahmengruppen wird daher aus Umweltsicht als unkritisch beurteilt. Besonders positiv beurteilt werden Massnahmen, die zu einer Reduktion des Energieverbrauchs beitragen (z.B. Massnahmengruppen G1 und G8).</p> <p>Mit dem schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie wird ein Zubau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien notwendig (Wasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen, Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse). Die Förderung dieser Energien unterstützt die Ziele der Luftreinhaltung und der Klimapolitik. Diese Anlagen führen aber zu einer massgeblichen Beeinträchtigung im Kriterium Naturräume und Artenvielfalt. Diese Auswirkungen können</p>

nur dann als schwach (und nicht stark) negativ beurteilt werden, wenn wir davon ausgehen, dass der Ausbau lediglich im Umfang der nachhaltig nutzbaren Potenziale realisiert wird und entsprechende flankierende Steuerungsmassnahmen wie Ausscheidungen von Vorranggebieten eingeführt werden.

Der Bereich „Fossile Kraftwerke“ mit den Massnahmengruppen Förderung WKK (G17) und GuD (G18) hat ausschliesslich negative Umweltauswirkungen. Diese Gruppen stehen in Wechselwirkung zu allen andern stromrelevanten Massnahmen ausser dem Bereich Netze. Die Übersichtstabelle der Wirkungsanalyse zeigt, dass sie – mit einem Vorbehalt – aus Umweltsicht gegenüber den andern Massnahmen, die keine relevanten negativen Umweltwirkungen aufweisen, schlechter abschneiden und somit nur in letzter Priorität umgesetzt werden sollten. Der Vorbehalt besteht darin, dass die Massnahmengruppen Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung (G13) und Tiefengeothermie (G14) neben den je positiven Wirkungen bei Treibhausgasen und Schadstoffen auch noch einige schwach negative Wirkungen bei andern Kriterien haben. Letztere sind nicht ausschliesslich anlagebedingt, sondern können mit einer umsichtigen Standortwahl, Planung und Überwachung minimiert werden. Deshalb machen wir aus Umweltsicht die folgenden beiden Empfehlungen:

**Es sollte sichergestellt werden, dass die notwendigen Richtlinien und Verfahren ausgearbeitet oder aktualisiert, angewandt und eingehalten werden, so dass Stromerzeugungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien im Hinblick auf minimale Umweltwirkungen ausgelegt, gebaut und betrieben werden. Erst in letzter Priorität sollten für die Stromversorgung WKK und GuD im Sinne einer Übergangslösung in Betracht gezogen werden.**

Auch die Strategie Stromnetze (G19) hat – wenn auch erst bei deren Umsetzung – ausschliesslich negative Umweltauswirkungen. Übertragungsleitungen erfordern aus Umweltsicht eine andere Betrachtungsweise als alle andern Massnahmen. Sie dienen nicht der Erzeugung oder Einsparung, sondern sind eine zwingende Voraussetzung für den Transport von Strom. Deshalb soll ihr Umweltprofil bzw. Farbcode nicht mit jenem der andern Massnahmengruppen verglichen werden.

**Bei den Netzen besteht die Herausforderung aus Umweltsicht darin, ihre negativen Umweltauswirkungen zu minimieren. Der Umbau der konventionellen Netze zu einem Smart Grid kann dazu einen substanziellen Beitrag leisten. Aus Umweltsicht sind daher die Anstrengungen in Richtung Smart Metering/Smart Grid stark zu fördern.**

Wallisellen und Zürich, den 12. September 2012

Ecosens AG



Christoph Erdin



Lorenz Lehmann

Infras AG



Bernhard Oettli



Jürg Heldstab

## **ANHANG A: UMWELTKRITERIEN GEMÄSS BAFU**

## Zusatzinformationen zu den Umweltkriterien U1-U5

### Allgemeines

- Bei der Darstellung der Auswirkungen auf die Umwelt gilt es zu beachten, dass verschiedene Umweltaspekte in Wechselwirkung zueinander stehen können. Allfälligen kumulativen Effekten ist Rechnung zu tragen.
- Primär sind die Umweltauswirkungen in der Schweiz zu erfassen, Hinweise zu Auswirkungen im Ausland sind als solche zu nennen.

### Weitere Informationen zu den Kriterien U1-U5

	Umweltkriterium	Wirkungsbeschreibung	Weitere Stichworte	Ev. betroffene gesetzliche Grundlage
U1	Biodiversität	Wie wirkt sich die Massnahme auf die Vielfalt der Arten und der Lebensräume (Wasser, Wald, Gebirge, Boden) und insbesondere auf das ökologische Gleichgewicht aus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschützte Arten</li> <li>• Geschützte Lebensräume</li> <li>• Rodungen</li> <li>• Schadenskosten/Vermeidungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natur- und Heimatschutzgesetz NHG</li> <li>• Gewässerschutzgesetz GSchG</li> <li>• Waldgesetz WaG</li> <li>• Jagdgesetz</li> <li>• CBD</li> </ul>
	Landschaftliche Vielfalt	Wie wirkt sich die Massnahme auf die Landschaften inkl. Naherholung, touristischer Wert von Landschaften, Kultur und Aesthetik aus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pärke</li> <li>• Welterbe</li> <li>• BLN (Landschaften von Nationaler Bedeutung)</li> <li>• Mooregebiete</li> <li>• Schadenskosten/Vermeidungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NHG</li> <li>• UNO</li> <li>• CBD</li> </ul>
	Flächennutzung	Wie wirkt sich die Massnahme auf den Verbrauch der Flächen und die Flächennutzung aus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versiegelung</li> <li>• Zersiedelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NHG</li> </ul>

U2	Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Wie verhält sich die Massnahme zur Anforderung, dass die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen insbesondere von Holz und Wasser gewährleistet ist?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächengewässer, Restwasser</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Effizienter Ressourceneinsatz</li> <li>• Verhältnis zur Erneuerungsrate</li> <li>• Schadenskosten/Vermeidungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bundesverfassung</li> <li>• USG</li> <li>• GSchG</li> <li>• UNO</li> </ul>
	Nachhaltige Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen/Rohstoffen	Welche Auswirkungen hat die Massnahme auf die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen wie seltene Elemente (z.B. Ausland für Hightech)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seltene Elemente</li> <li>• Weitere knappe Materialien für neue Technologien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
U3	Treibhausgase und fossile Energieträger	Welche Auswirkungen hat die Massnahme auf die Treibhausgasemissionen und auf den Verbrauch fossiler Energieträger bzw. deren effizientere Nutzung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub></li> <li>• Methan</li> <li>• Internalisierung externer Effekte/Durchsetzung Verursacherprinzip</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub>-Gesetz</li> <li>• Internationale Klimakonvention</li> </ul>
U4	Schadstoffemissionen/Immissionen	Wie verhält sich die Massnahme zum Ziel, die Schadstoffbelastung auf einem für die Umwelt und den Menschen unbedenklichen Niveau einzuhalten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinstaub</li> <li>• Schadstoffe, die in Luft, Boden, Wasser gelangen</li> <li>• Internalisierung externer Effekte/Durchsetzung Verursacherprinzip</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutzgesetz USG (TVA, LRV,..)</li> <li>• GSchG</li> </ul>
	NIS und Lärm	Wie verhält sich die Massnahme zum Ziel, die Belastung durch Nichtionisierende Strahlung NIS und Lärm auf einem für die Umwelt und den Menschen unbedenklichen Niveau einzuhalten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NIS</li> <li>• Lärm</li> <li>• ....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USG .....</li> </ul>
U5	Naturgefahren	Inwiefern trägt die Massnahme bei zur Verhinderung bzw. Minimierung von Umweltkatastrophen und -risiken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdbeben</li> <li>• Hochwasser/Überschwemmungen</li> <li>• Rutschungen</li> <li>• Lawinen</li> <li>• Steinschlag</li> <li>• Schadenskosten/Vermeidungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WaG und Wasserbaugesetz</li> <li>• USG</li> </ul>
	Störfall	Inwiefern trägt die Massnahme bei zur Verhinderung bzw. Minimierung von Störfallkatastrophen und -risiken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadenskosten/Vermeidungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störfallverordnung</li> </ul>



## **ANHANG B: ERGEBNISSE WIRKUNGSANALYSE**

Energiestrategie 2050 - Umweltanalyse und Bewertung der Massnahmen										Ecosens									
Übersichtsliste Massnahmen										Datum: 12. September 2012		Arbeitsgemeinschaft							
Ergebnis der Wirkungsanalyse										Version 5		inFRAS							
Nr.	Titel der Massnahme	Alte Nummerierung	Umweltkriterium	Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken								
				BK Biodiversität	HMS Landschaftliche Vielfalt	CHE Flächennutzung		FL Treibhausgase/ fossile Energie	FL Schadstoffe	FW Lärm	MH Nicht ionisierende Strahlung	RW Naturgefahren	JPP Störfall						
Gebäude										Experte	BK	HMS	CHE	FL	FL	FW	MH	RW	JPP
<b>G1</b>	<b>Verschärfung und Ausbau der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)</b>																		
	M1.1	Verschärfung der Vorschriften für Neubauten	M21																
	M1.2	Verstärkte Anstrengungen Elektrizität im Hochbau – SIA 380/4	M15																
	M1.3	Pflicht Energieinspektion Gebäudetechnik	M17																
	M1.4	Pflicht Betriebsoptimierung Gebäude	M103																
	M1.5	Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK	M25																
	M1.6	Bonus auf Ausnutzungsziffer	M112																
	M1.7	Anreize für den Ersatz fossiler Feuerungen	M113																
<b>G2</b>	<b>Verstärkung des Gebäudeprogramms</b>																		
	M2.1	Verstärkung des Gebäudeprogramms	M20, M24, M25, M28, M38, M39																
<b>G3</b>	<b>Anpassung des Steuerrechts</b>			Keine Beurteilung, da Massnahme nicht ausformuliert															
	M3.1	Anpassung des Steuerrechts	M26																
<b>Industrie- und Dienstleistungen</b>																			
<b>G4</b>	<b>Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO2-Abgabe und Netzzuschlag für Grossverbraucher</b>			Keine Beurteilung															
	M4.1	Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO2-Abgabe und Netzzuschlag (Industrie und Dienstleistungen)	M10b																
<b>G5</b>	<b>Verstärkung und Ausbau der Wettbewerblichen Ausschreibungen</b>																		
	M5.1	Verstärkung und Ausbau der der Wettbewerbliche Ausschreibungen	6, 21 M11 (inkl. M18)																
<b>Mobilität</b>																			
<b>G6</b>	<b>Verstärkte Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung</b>																		
	M6.1	Geothermische Energiegewinnung aus Nationalstrassenunnels	M105.1																
	M6.2	Nutzung von Lärmschutzwänden der Nationalstrassen zur Installation von Photovoltaikanlagen (Aklärungsmassnahme)	M105.2																
	M6.3	Pilotprojekt Überdachung Nationalstrasse zur Installation von Photovoltaikanlagen	-																
	M6.4	Energieproduktion öV-Infrastruktur (erneuerbare Energien) mit Pilotprojekt	M105.3																
<b>G7</b>	<b>Verbesserung der Energieeffizienz der Verkehrsinfrastruktur</b>																		
	M7.1	Energieeffiziente Bauweise im Nationalstrassenbau	M106.2																
	M7.2	Energieeinsparung beim Betrieb der öV-Infrastruktur	M106.3																
	M7.3	Reduktion des Energieverbrauchs für den Betrieb der Nationalstrasse	M106.4																
<b>G8</b>	<b>Verschärfung der Vorschriften und Verstärkung der Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz von Strassenfahrzeugen</b>																		
	M8.1	Verschärfung der (bestehenden) CO2-Zielwerte für Personenwagen	M107.1																
	M8.2	Reifenetikette zur Förderung von sicheren, leisen und energieeffizienten Reifen	M110.3																
	M8.3	Energieetiketten für weitere Fahrzeugkategorien	M107.9																
	M8.4	CO2-Zielwerte für leichte Nutzfahrzeuge (LNF)	M107.5																
	M8.5	LED Tagfahrlichter	M107.7																
<b>G9</b>	<b>Verbesserung der Energieeffizienz des öffentlichen Verkehrs (Betrieb)</b>																		
	M9.1	Anreiz-Mechanismen	M107.2																
	M9.2	Einsatz energieeffizienter Schienenfahrzeuge (Abklärungsmassnahme)	M107.3																
	M9.3	Sensibilisierung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs	M107.6																
<b>G10</b>	<b>Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel</b>																		
	M10.1	Nachhaltige und energieeffiziente Mobilität (Allgemein und spezifisch aus Sicht der Infrastrukturbetreiber und Mobilitätsanbieter)	M108.1																
	M10.2	Güterumschlag Strasse / Schiene (Forschungsprogramm)	M108.3																
<b>Elektrogeräte</b>																			
<b>G11</b>	<b>Verschärfung und Ausweitung der Effizienzvorschriften für Elektrogeräte</b>																		
	M11.1	Elektrogeräte: Effizienzvorschriften	M12																
	M11.2	Gebrauchsvorschriften Elektrogeräte	M13																
<b>Förderung erneuerbarer Energien</b>																			

Förderung erneuerbarer Energien																				
G13	<b>Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung</b>								P	P										
	M13.1	Entfernung der Kostendeckel	Teil von M33																	
	M13.2	Optimierung der Vergütungssätze (Höhe, Dauer, Kostendeckung)	Teil von M33																	
	M13.3	Einführung von Auktionen	Teil von M33																	
	M13.4	Investitionshilfen für Photovoltaik-Kleinanlagen (Einmalvergütung)	Teil von M33																	
	M13.5	Ausschluss von gewissen Infrastrukturanlagen	Teil von M33																	
	M13.6	Vereinfachung des Vollzugs	Teil von M33																	
	M13.7	Generelle Einführung der Eigenverbrauchsregelung	Teil von M33																	
G14	<b>Förderprogramm Tiefengeothermie</b>																			
	M14.1	Erweiterung der anrechenbaren Kosten der Risikogarantie des Bundes auf feldbasierte Explorationskampagnen	M100 (TM1)																	
	M14.2	Verwendung der Zinserträge aus dem Förderfonds zur Deckung der Risikogarantie des Bundes für die Forschung und die Entwicklung	M100 (TM2)																	
	M14.3	Periodische Aufstockung des maximalen Förderbeitrags im Rahmen des Förderfonds zur Deckung der Risikogarantie des Bundes	M100 (TM3)																	
	M14.4	Maximale Deckung des Fündigkeitsrisikos wird von 50% auf 60% angehoben	M100 (TM5)																	
	M14.5	Anpassung der Grundvergütung für EGS-Projekte	M100 (TM6)																	
G15	<b>Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung</b>																			
	M15.1	Vereinfachtes kantonales Verfahren für kleine Wasserkraftanlagen	Teil von M35																	
	M15.2	Gesetzliche Verankerung der Nutzung erneuerbarer Energien als nationales Interesse	Teil von M35																	
	M15.3	Koordinationsstelle beim Bund	Teil von M35																	
	M15.4	Maximale Begutachtungsfristen durch die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK)	Teil von M35																	
G16	<b>Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom mit erneuerbaren Energien</b>									P	P									
	M16.1	Gesamtschweizerische Planung für den Ausbau der erneuerbaren Energien	Teil von M36																	
	M16.2	Verpflichtung der Kantone zur Bezeichnung und Sicherung von Gebieten für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbaren Energien	Teil von M36																	
	M16.3	Verpflichtung der Kantone zur Konkretisierung der Richtplaninhalte in Nutzungsplänen	-																	
<b>Fossile Kraftwerke</b>																				
G17	<b>Förderung von WKK-Anlagen</b>																			
	M17.1	Gesetzliche Vorgaben zur Förderung effizienter WKK-Anlagen	Teil von M50																	
	M17.2	Einspeisetarif für WKK-Anlagen (WKK-Vergütungssystem)	Teil von M50																	
	M17.3	Eigenverbrauchsregelung	Teil von M50																	
	M17.4	CO <sub>2</sub> -Kompensation	Teil von M50																	
G18	<b>Gaskombikraftwerke</b>																			
	M18.1	Anschluss der GuD an das europäische Emissionshandelssystem (ETS)	-																	
<b>Netze</b>																				
G19	<b>Strategie Stromnetze</b>								P	P	P								P	P
	M19.1	Erarbeitung einer Strategie Stromnetze	Teil von M40, M42 und M43																	
G20	<b>Verfahrensbeschleunigung</b>																			
	M20.1	Einführen von Ordnungsfristen für Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren	Teil von M40																	
	M20.2	Verkürzung der Rechtsmittelverfahren	Teil von M40																	
G21	<b>Umbau Netze Richtung Smart Grids (inkl. Förderung der Nutzung von Smart Metering)</b>										P	P	P						P	P
	M21.1	Regelungen zur Förderung der Nutzung von Smart Metering	M41																	
<b>Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund</b>																				
G22	<b>Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund</b>																			
	M22.1	Verstärkung der Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund	M5 (inkl. Integration M107.8)																	
<b>Programm EnergieSchweiz</b>																				
G23	<b>Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz</b>																			
	M23.1	Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz	M1; Mobilität:																	
<b>Weitere Massnahmen</b>																				
G24	<b>Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers</b>																			
	M24.1	Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers	M3																	
G25	<b>Energieabgabe</b>																			
	M25.1	Energieabgabe	M8																	
<b>Legende zur Bewertung der Umweltkriterien:</b>																				

## **ANHANG C: BEURTEILUNGSBLÄTTER**

Aus drei Gründen wurden nicht von allen Massnahmengruppen Beurteilungsblätter erstellt:

- Massnahmengruppe noch nicht formuliert: G3, G18, G25
- Umweltwirkung der Massnahmengruppe zu heterogen: G1, G2, G23
- Bei den übrigen Massnahmengruppen wurden die finanziellen Mittel auf jene verwendet, die aus Umweltsicht von Bedeutung und deren Wirkungen komplex sind. Kein Beurteilungsblatt: G4, G9, G11, G22, G24.

**Massnahmengruppe 5:****Verstärkung und Ausbau der Wettbewerblichen Ausschreibungen****Beurteilungsblatt Massnahme M5.1**

Massnahme	Kurzbeschreibung
M5.1 Verstärkung und Ausbau der Wettbewerblichen Ausschreibungen	Durch einen Ausbau der Wettbewerblichen Ausschreibungen (M5.1) sollen die finanziellen Anreize zur Ausschöpfung der Stromeffizienzpotenziale massgeblich verstärkt werden. Die Ausschreibungen von Projekten und Programmen richten sich nicht nur an Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, sondern auch an weitere Verbrauchersektoren (insbesondere elektrische Anwendungen in Haushalten wie Elektrogeräte). Durch die Wettbewerblichen Ausschreibungen sollen möglichst hohe Stromeinsparungen pro eingesetzte Fördermittel erzielt werden.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: J.P. Porchet, C. Erdin (Ecosens)

**Zielsetzung Massnahme** Entstehende Niedertemperaturabwärme bei industrieller Produktion wird bisher kaum genutzt. Es wird geschätzt, dass das Stromproduktionspotential bei 150 GWh/a liegt, damit kann 1% des Stromverbrauches der Industrie abgedeckt werden. Das Ziel ist, in Unternehmen, bei welchen der Bau von Niedertemperatur-Abwärmanlagen in Frage kommt, die Betreiber vom Nutzen dieser Massnahme zu überzeugen und finanziell zu unterstützen.

**Wichtigste Umweltwirkungen** Die Nutzung von Niedertemperatur-Industrieabwärme zur Stromproduktion (Organic-Ranking-Cycle-Anlagen) ist aus klimapolitischer Sicht mit erneuerbaren Energien verwandt, jedoch ist das nutzbare Potential begrenzt. Der Import von Strom aus fossilen Energieträgern kann somit verringert werden, was gleichzeitig eine Reduktion des Schadstoffausstosses zur Folge hat. Da in der Schweiz der Strom emissionsarm produziert wird (in den für die Klimapolitik relevanten internationalen Systemgrenzen werden nur die effektiv in der Schweiz anfallenden Treibhausgasemissionen angerechnet) hat die Massnahme im Bereich Klima eine geringe Wirkung.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgas/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
			<b>P</b>	<b>P</b>				

Begründung	Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
	Treibhausgase/ fossile Energie	Schwach positiv	Im Gegensatz zur Reduktion der globalen Treibhausgase resultiert die Reduktion des CO <sub>2</sub> -belasteten Stroms kurz- bis mittelfristig <u>nicht</u> in einer lokalen Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen. <sup>3</sup> Die Erzeugung von 150 GWh Strom aus Abwärme hat unter der Annahme, dass langfristig ein Teil des CH-Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke und WKK erzeugt wird, eine langfristig schwach positive Wirkung.	
Schadstoffe	Schwach positiv	Im Gegensatz zur Reduktion der globalen Treibhausgase resultiert die Reduktion des CO <sub>2</sub> -belasteten Stroms kurz- bis mittelfristig <u>nicht</u> in einer lokalen Reduktion der Schadstoffe. Langfristig (Annahme: Anteil der Stromproduktion aus fossil-thermischen Kraftwerken/WKK-Anlagen) ist die Wirkung schwach positiv, da Anteil Schadstoffe aus diesen Anlagen vermieden wird.		

Landschaftliche Vielfalt: Die Verstromung dieser Abwärme braucht zwar sichtbare Installationen auf dem Industrieareal selbst. Da dies das Erscheinungsbild des Areals nicht ändert, wird die Wirkung neutral eingestuft.

Lärm: Der durch Komponenten der Anlage (Turbogenerator, Dampfturbine, Dampferzeuger etc.) verursachte Lärm ist im Vergleich zu den restlichen Lärmemissionen der Anlagen vernachlässigbar.

Beim Betrieb einer Niedertemperatur-Anlage wird Luft mit einer deutlich niedrigeren Temperatur emittiert als bei einer herkömmlichen Anlage. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Abluft nur wenig an Höhe gewinnt, was zu lokaler, bodennaher Wolkenbildung führen kann.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien** Keine

**Weitere wichtige Aspekte** Anlagen zur Nutzung von Niedertemperaturabwärme gelten von einem industriellen Standpunkt aus mit einer Payback-Periode in der Grössenordnung von 10 Jahren als nicht sehr wirtschaftlich. Auch mit einem Investitionsbeitrag, der die effektive Payback-Periode auf 7 Jahre herunter drücken kann, wird es sehr schwierig sein, die Industrieunternehmen davon zu überzeugen, in solche Anlagen zu investieren.

Die Stromproduktion aus Industrieabwärme kann heute in der Schweiz noch nicht gezielt gefördert werden, da sie ein „Folgeprodukt“ einer thermischen Wärmeerzeugung auf Basis fossiler Energien ist, und daher heute per Definition gegenüber erneuerbaren Energien ein Handicap hat. Um den Niedertemperatur-Abwärmenutzungsanlagen zum Durchbruch zu verhelfen, müssten sie der Nutzung von erneuerbaren Energien zur Stromproduktion gleichgestellt werden, um so beispielsweise KEV-berechtigt zu sein. Eine Umsetzung der Massnahme erfordert in der Schweiz und allenfalls auch in der EU rechtliche Anpassungen.

**Informationsdefizite** Um möglichst viele Betriebe von dieser Massnahme zu überzeugen, braucht es rasch überzeugende Beispiele.

**Empfehlung zum Massnahmenblatt** Keine

<sup>3</sup> Emissionen in der Schweiz produzierte Strom 24 gCO<sub>2</sub>/kWh (<http://www.bafu.admin.ch/klima/09608/index.html>).

**Optimierungs-  
möglichkeit der  
Massnahme bzgl.  
der Umwelt-  
wirkung**

Keine

---

**Begleit-  
dokumente**

Literatur:

TEP 2009: M. Jakob, K. Volkart, D. Widmer, CO<sub>2</sub> -Intensität des Stromabsatzes an Schweizer Endkunden, Zusammenfassung des Schlussberichts, Zürich, Juli, 2009

## Massnahmengruppe 6: Verstärkte Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.6.1 – M.6.4:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M6.1 Geothermische Energiegewinnung aus Nationalstrassentunnels (Abklärungsmassnahme)	Ziel ist die geothermische Energiegewinnung aus Tunnel durch Wärmesonden. Das Potenzial wird bis ins Jahr 2050 auf bis zu 162 GWh pro Jahr geschätzt. Das ASTRA wird solche Anlagen nach Möglichkeit nicht selber betreiben, sondern geeignete Standorte ausweisen und nach noch zu bestimmenden Regeln zur Verfügung stellen. Die Koordination mit dem Betrieb der Nationalstrassentunnel ist aber ein Knackpunkt. Bevor konkrete Entscheide getroffen werden können, sind zusätzliche Abklärungen betreffend der einzusetzenden Technologie, dem effektiv nutzbare Potenzial und der Kosten notwendig.
M6.2 Nutzung von Lärmschutzwänden der Nationalstrassen zur Installation von Photovoltaikanlagen (Abklärungsmassnahme)	Das Potenzial zur Nutzung von Lärmschutzwänden entlang von Nationalstrassen zur Stromproduktion mit Photovoltaikanlagen wird auf ca. 10 GWh pro Jahr geschätzt. Erste Pilotanlage sind bereits installiert (N13 in Domat/Ems, Safenwil an der A1, Giebenbach an der A2, Melide an der A2, Bern an der A6). Nach weiteren Machbarkeitsabklärungen soll dieses Stromproduktionspotenzial möglichst ausgeschöpft werden. Das ASTRA wird solche Anlagen nach Möglichkeit nicht selber betreiben, sondern geeignete Standorte ausweisen und nach noch zu bestimmenden Regeln zur Verfügung stellen.
M6.3 Pilotprojekt Überdachung Nationalstrasse zur Installation von Photovoltaikanlagen	Das ASTRA prüft in einem Pilotprojekt den Bau einer Überdachung eines ca. 1 km langen Nationalstrassenabschnitts zur Installation mit Photovoltaik. In einer ersten Phase werden Machbarkeit und mögliche Einschränkungen (Sicherheit, Wartung) überprüft und Kosten-Nutzen-Überlegungen angestellt. Die Photovoltaikanlagen werden bei einer Umsetzung nach Möglichkeit nicht vom ASTRA selber betrieben. Die Kosten sollen nach Möglichkeit mittels Miete amortisiert werden.
M6.4 Energieproduktion öV-Infrastruktur (erneuerbare Energien) mit Pilotprojekt	Ziel ist die Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien aus Anlagen der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs (Bahnen, städtische Verkehrsbetriebe). Die bestehende Infrastruktur (Gebäude, Gleisanlagen, Brachflächen, Lärmschutzwände) soll für Photovoltaikanlagen genutzt werden (Potenzial ca. 22 GWh/a). Um noch offene Fragen (z.B. bezüglich Sicherheit, sinnvollen Standorten und Effektivität der Anlagen) zu klären, wird ein Pilotprojekt durchgeführt. Sofern das Pilotprojekt zu Photovoltaik-Anlagen positive Ergebnisse zeigt, werden die Eigentümer der Infrastruktur (Bund, Kantone oder Gemeinden) den Transportunternehmen z.B. über Zielvereinbarungen Vorgaben machen und Photovoltaikanlagen finanziell fördern (z.B. Darlehen an Betreiber). Die Transportunternehmen sollen nicht zwingend als Energieproduzent aktiv werden, sondern allenfalls Ihre Anlagen für die Produktion zur Verfügung stellen können (z.B. Contracting).

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: F.Wyss (Ecosens)



**Zielsetzung  
Massnahme**

Die Verkehrsmittelinfrastruktur bietet diverse Möglichkeiten zur Energieproduktion. In stadtnahen Tunnel soll mittels Wärmesonden, Wärmepanellen und Windventilatoren Energie zurück gewonnen und ins Fernwärmenetz eingespeist werden. Spiegel im Bereich der Tunnelleingänge soll Sonnenlicht in den Tunnel lenken, so dass weniger Energie für die Beleuchtung verbraucht wird. Lärmschutzwände sowie Flächen von Unterhaltsgebäuden und Werkhöfen sollen zur Gewinnung von Sonnenenergie herangezogen werden. Die Unternehmen des öffentlichen Verkehrs sollen die Produktion aus erneuerbaren Ressourcen steigern (Optimierung Wasserkraft) und optimieren sowie Photovoltaikanlagen betreiben. Der Windenergie wird kein grosses Potential zugesprochen.

Die Energierückgewinnung durch Nationalstrassentunnels (Massnahme M6.1) soll ca. 162 GWh/a bis ins Jahr 2050 produzieren.

Die Energieproduktion durch Solarpanels auf Lärmschutzwänden (Massnahme M6.2) wird auf ca. 10 GWh/a geschätzt. Tunnelspiegel sollen ca. 3.2 GWh/a pro 100 Tunnelportale produzieren.

Die mögliche Energieproduktion der ÖV-Infrastruktur (Massnahme M6.4) beträgt ca. 22 GWh/a durch Photovoltaik und 210 GWh/a durch Wasserkraft (Schätzungen des BFE).

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Durch Einsatz von Photovoltaik- und Wärmerückgewinnungsanlagen sowie die Optimierung von Wasserkraft soll Energie gewonnen werden. Durch weitere Massnahmen soll der Energieverbrauch der Verkehrsinfrastrukturen (bspw. Beleuchtung im Tunnel) gesenkt werden.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- im Ausland
- langfristiges Potential

**a**  
**P**

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Treibhausgase/ fossile Energie	Schwach positiv	Der Verbrauch von fossilen Energieträgern sinkt, was eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Folge hat.	

Wir gehen davon aus, dass die Massnahme stärker im Strom- als im Wärmebereich wirkt. Da zudem die allenfalls substituierte fossile Wärmeenergie sehr schadstoffarm erfolgt, ist die Reduktion der Luftschadstoffe zwar nicht gleich null, aber sehr klein, weshalb wir sie als nicht relevant beurteilen.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Keine Zielkonflikte ersichtlich.

<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	<p>Für sämtliche Anlagen, die im öffentlichen Verkehr sowie im Bereich der Strasseninfrastruktur liegen, gilt, dass die Sicherheit nicht beeinträchtigt werden darf. Dies hat insbesondere einen Einfluss auf die Installation und Wartung der Anlagen. Zudem muss abgeklärt werden, dass die Energiegewinnungsanlagen nicht nur die Sicherheit, sondern auch die Funktion der Verkehrsinfrastruktur (bspw. Lärmschutzwände) nicht beeinträchtigen. Zudem sind Photovoltaikanlagen auf Lärmschutzwänden einer grossen Verschmutzung und mechanischen Einwirkungen (Abrieb, Partikelablagerungen, Erschütterungen etc.) ausgesetzt.</p> <p>Das Potenzial der Energiegewinnung durch Windturbinen in Tunnels wird durch das BfE als sehr gering eingeschätzt. Zudem gilt die Technologie in diesem Bereich noch als zu wenig ausgereift.</p>
<b>Informationsdefizite</b>	<p>Massnahme M6.2 enthält unter anderem Photovoltaikpanels auf Lärmschutzwänden. Gemäss Massnahmenblatt M6.4 sind Lärmschutzwände entlang von Schienen auf Grund der grossen Verschmutzung und Sicherheitsgefährdung bei Montage und Unterhalt nicht für Sonnenenergiegewinnung geeignet. Dasselbe gilt grundsätzlich auch für Lärmschutzwände entlang von Strassen. Dies widerspricht den Aussagen zur Massnahme M6.2. Hier sind abgestimmte Aussagen erforderlich.</p> <p>Die Aussagen zur Windenergiegewinnung a) aus Strahlventilatoren in Strassentunnels und b) auf offenen Strassenabschnitten sind ungenügend.</p>
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Keine
<b>Begleitdokumente</b>	Keine

## Massnahmengruppe 7: Verbesserung der Energieeffizienz der Verkehrsinfrastruktur

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.7.1 – M.7.3:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M7.1 Energieeffiziente Bauweise im Nationalstrassenbau	<p>Ziel ist die Reduktion des Energieverbrauchs auf den Baustellen der Nationalstrassen durch technische und organisatorische Vorgaben. Im Vordergrund steht die Senkung der Verarbeitungstemperatur von Belägen.</p> <p>Der Vollzug der Massnahmen erfolgt durch den Bund durch technische Spezifikationen in den Ausschreibungsunterlagen für Unterhalts- und Ausbauprojekte. Beim „Warmasphalt“ sind vorgängig die Erfahrungen von Pilotprojekten auszuwerten.</p>
M7.2 Energieeinsparung beim Betrieb der öV-Infrastruktur (Abklärungsmassnahme)	<p>Die Energieeffizienz des Betriebs der öV-Infrastruktur soll durch folgende Teilmassnahmen erhöht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstens sollen die Eigentümer der Infrastruktur (Bund, Kantone, Gemeinden) den Transportunternehmen durch Zielvereinbarungen und finanzielle Fördermittel Anreize zur Umsetzung von Energiesparmassnahmen setzen. Durch Zielvorgaben im Rahmen der Leistungsvereinbarung und der Eignerstrategie wird das Effizienzziel zwischen den Eigentümern und den Transportunternehmen ausgehandelt. Die finanziellen Mittel könnten zur Förderung von Entwicklungsarbeiten zur Effizienzsteigerung und von Investitionen in einen effizienteren Betrieb der Infrastruktur investiert werden. Programme wie beispielsweise das laufende Projekt Adaptive Lenkung (ADL) oder Effizienzsteigerungen bei Weichenheizungen, Signalen, Sicherungsanlagen oder Beleuchtung können hiermit Unterstützung finden. Die Möglichkeiten und Potenziale werden zuvor genauer untersucht, um die finanziellen Mittel mit grösstem Wirkungseffekt einzusetzen.</li> <li>• Zweitens könnte der Bund eine generelle Geschwindigkeitsbegrenzung auf dem Eisenbahnnetz einführen (z.B. 200 km/h). Damit könnte der Trend des steigenden Energieverbrauchs teilweise gebrochen werden. Für diese Teilmassnahme ist ein politischer Grundsatzentscheid notwendig (Paradigmenwechsel, der mit FABI eingeleitet wurde: Schwerpunkt Kapazitätssteigerung anstelle von Beschleunigung). Hierbei geht es nicht um eine Geschwindigkeitsreduktion.</li> </ul>
M7.3 Reduktion des Energieverbrauchs für den Betrieb der Nationalstrasse	<p>Der Energieverbrauch für den Betrieb der Nationalstrassen soll hauptsächlich durch die Einführung von LED-Leuchten und helle Tunneloberflächen reduziert werden. Die beiden Teilmassnahmen könnten durch entsprechende technische Spezifikationen in den Ausschreibungsunterlagen für Unterhalts- und Ausbauprojekte umgesetzt werden. Bei der Teilmassnahme „helle Tunnelwände“ sind vorgängig die Ergebnisse mit Pilotprojekten auszuwerten.</p>

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: F. Wyss (Ecosens)

**Zielsetzung  
Massnahme**

Die Verkehrsmittelinfrastruktur bietet diverse Möglichkeiten zur Einsparung des Energieverbrauchs. Durch effiziente Strassenbeleuchtung, eine effiziente Bauweise im Nationalstrassenbau sowie durch Reduktionen des Energieverbrauchs im öV- und Nationalstrassenbetrieb soll Energie eingespart werden. Insbesondere der Tunnelbetrieb ist sehr energieintensiv. Tunnelbeleuchtung, Tunnellüftung und Streckenausrüstungen sollen energieeffizienter gestaltet werden. Die Tunnelbeleuchtung, welche der grösste Energieverbraucher ist, soll mittels LED-Lampen erfolgen. Helle Tunnelwände sorgen zusätzlich für bessere Lichtverhältnisse. Modernere Infrastruktur (Tunnellüftung und Streckenausrüstungen) tragen ebenfalls zu einem verringerten Energieverbrauch bei. Auch bei Kantons- und Gemeindestrassen sollen die Beleuchtung mittels LED-Lampen sowie betriebliche Anpassungen (dimmen, Rückbau Strassenbeleuchtung, Bewegungsmelder etc.) zu einem verringerten Energieverbrauch führen. Eine energieeffiziente Fahrweise und Betriebsoptimierungen (Fahrplan, Geschwindigkeiten etc.) sollen ausserdem zu einem nachhaltigeren öV beitragen. Recycling, nahe Baustelleninstallationsplätze, moderne Fahrzeugparks und adaptierte Bauverfahren sollen die Baustellen auf den Nationalstrassen energieeffizienter gestalten.

Die Einsparungen werden wie folgt geschätzt:  
 effizienter Nationalstrassenbau (Massnahme M7.1):  $1.94 \cdot 10^{-5}$  GWh/a, effizienter öV-Betrieb (Massnahme M7.2): 50 – 100 GWh/a und effizienter Nationalstrassenbetrieb (Massnahme M7.3): 6.5 – 13 GWh/a (Schätzungen des BFE).

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Die Massnahme zielt primär darauf ab, den aktuellen Energieverbrauch und den Verbrauch von fossilen Energieträgern auf Baustellen, im öffentlichen Verkehr sowie bei Infrastruktursystemen zu senken und somit CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Dies reduziert zudem die Schadstoffemissionen.

Neue Technologien sollen zu einem verringerten Energieverbrauch im Betrieb führen.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Landschaftliche Vielfalt	Schwach positiv	Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch Optimierung der Verkehrsmittel und -kombinationen	Geringerer Ressourcenverbrauch führt zu geringerem Druck auf die Landschaft.
Treibhausgase/ fossile Energie	Schwach positiv	Der Verbrauch von fossilen Energieträgern sinkt, was eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Folge hat.	
Schadstoffe	Schwach positiv	Eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs (Baumaschinen, öV-Fahrzeuge etc.) führt zu weniger emittierten Schadstoffen.	

---

<b>Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien</b>	Keine
<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	<p><b>Massnahme M7.2:</b> für diverse öV-Systeme ist eine weitere Verdichtung des Fahrplans nur schwer zu erreichen.</p> <p>Für sämtliche Anlagen, welche im öffentlichen Verkehr sowie im Bereich der Strasseninfrastruktur liegen, gilt, dass die Sicherheit nicht beeinträchtigt werden darf.</p>
<b>Informationsdefizite</b>	<b>Massnahme M7.3:</b> Energetischer Aufwand der Massnahme, falls noch funktionstüchtige Infrastruktur ersetzt wird, ist nicht ersichtlich. (Produktion und Installation von neuer Infrastruktur sind energieintensiv.)
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Keine

---

<b>Begleitdokumente</b>	Keine
-------------------------	-------

## Massnahmengruppe 8: Verschärfung der Vorschriften und Verstärkung der Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz von Strassenfahrzeugen

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.8.1 – M.8.5:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M8.1 Verschärfung der (bestehenden) CO <sub>2</sub> -Zielwerte für Personenwagen	Gemäss geltendem CO <sub>2</sub> -Gesetz sollen neu in Verkehr gesetzte Personenwagen ab 2015 durchschnittlich nicht mehr als 130 g CO <sub>2</sub> /km ausstossen. Der CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert für neu zugelassene Personenwagen soll in Anlehnung an die Entwicklung in der EU verschärft werden. Die EU hat bereits einen Zielwert von 95 g CO <sub>2</sub> /km für das Jahr 2020 definiert. Zudem bestehen Bestrebungen, den Zielwert bis 2050 sukzessive zu verschärfen (Richtgrösse 35 g CO <sub>2</sub> /km 2050). Es ist davon auszugehen, dass die EU den CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert für neue Personenwagen alle 5 bis 10 Jahre angepasst. Der Vollzug der Vorschrift erfolgt durch den Bund.
M8.2 Reifenetikette zur Förderung von sicheren, leisen und energieeffizienten Reifen	Einführung einer Reifenetikette, die neben der Energieeffizienz die Nassbremshaftung und die Lärmemissionen berücksichtigt. Die Massnahme beinhaltet die rechtliche Verankerung der in der EU bereits beschlossenen und ab November 2012 umzusetzenden Reifenetikette. Der Vollzug der Reifenetikette erfolgt auf Bundesebene.
M8.3 Energieetikette für weitere Fahrzeugkategorien	Einführung von Energieetiketten für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und für Motorräder analog zur Energieetikette für Personenwagen. Die Etikette soll die Kunden über die Energieeffizienz, die CO <sub>2</sub> -Emissionen und weitere Charakteristiken eines Fahrzeugs informieren. Die Etikette für LNF ergänzt die entsprechenden CO <sub>2</sub> -Zielwerte (siehe unten). Die Umsetzung der Etikette erfolgt durch den Bund. Bei den Motorrädern ist die Datengrundlage zu den CO <sub>2</sub> -Emissionen und zum Verbrauch zu verbessern. Die Etiketten sollen dazu führen, dass sich die Käuferinnen und Käufer von LNF und Motorräder für energieeffiziente Fahrzeuge entscheiden.
M8.4 CO <sub>2</sub> -Zielwerte für leichte Nutzfahrzeuge (LNF)	Für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) soll analog zur EU ein verbindlicher CO <sub>2</sub> -Emissionszielwert eingeführt werden, der bis 2050 kontinuierlich verschärft wird. Die erstmals in Verkehr gebrachte Fahrzeugflotte jedes einzelnen Importeurs bzw. jeder Emissionsgemeinschaft muss den Zielwert im Durchschnitt erreichen. Andernfalls wird eine Sanktion fällig. Der CO <sub>2</sub> -Zielwert für LNF soll sich an den von der EU beschlossenen Zielwerten orientieren (175 g CO <sub>2</sub> /km bis 2017 und 147 g CO <sub>2</sub> /km bis 2020). Bis 2050 wird eine Absenkung auf 75 g CO <sub>2</sub> /km diskutiert. Der Vollzug erfolgt durch den Bund analog zum Vollzug der CO <sub>2</sub> -Zielwerte für Personenwagen.
M8.5 LED Tagfahrlichter (Abklärungsmassnahme)	Energieeffiziente LED-Tagfahrlichter für Fahrzeuge haben das Potenzial, bis 2020 rund 65 Mio. Liter Treibstoff einzusparen. Es soll geprüft werden, ob eine freiwillige Vereinbarung mit Generalimporteuren zur standardmässigen Ausrüstung von Fahrzeugen mit Tagfahrlichtern möglich ist. Als alternative Massnahme oder flankierend zu einer Vereinbarung mit Importeuren soll eine Informationskampagne in Zusammenarbeit mit Autohändlern lanciert werden. Eine solche Informationskampagne soll in Koordination mit Energie Schweiz umgesetzt werden.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: C. Erdin (Ecosens)

**Zielsetzung Massnahme** Die Massnahmengruppe G8 besteht aus 5 Einzelmassnahmen und beschreibt die Energieeffizienz der eigentlichen Mobilität (und nicht der Mobilitätsinfrastruktur), d.h. der Fahrzeuge selber und wie sie betrieben werden.  
Auf Strassenfahrzeuge selber bzw. deren Energieeffizienz wirken sich 4 Massnahmen aus: M8.1 und M8.4 (CO<sub>2</sub>-Zielwerte von PW bzw. weiterer Kategorien), M8.5 (LED Tagfahrlicht) und M8.3 (Energieetikette weiterer Fahrzeugkategorien).

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Massnahme M8.1 (Emissionsvorschriften PW) dominiert die Umweltwirkungen zumindest bei den Treibhausgasen bei Weitem: Gemäss Simulationen beträgt die jährliche Energieeinsparung 4.92 TWh und die jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen 1.7 Mio Tonnen (je im Jahr 2020). Dies ist rund das 20-Fache der Wirkung der analogen Massnahme M8.4 für Leichte Nutzfahrzeuge (LNF). Die o.e. 4.92 TWh /a sind mit Abstand die höchste *direkte* energetische Wirkung einer einzelnen Massnahme.

Durch die Senkung des Treibstoffverbrauchs und somit der Treibhausgase resultiert keineswegs „automatisch“ eine Reduktion der Schadstoffemissionen, evtl. eine kleine positive Wirkung für gewisse Schadstoffe. Die Quantifizierung dieses Effektes ist aufwändig und im Rahmen dieses Projektes nicht machbar. Wegen dieser Wissenslücke liesse sich bei den Schadstoffen sowohl „schwach positiv“ als auch neutral (weiss) vertreten.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
			a					

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Treibhausgase/ fossile Energie	Stark positiv, quantifizierbar	Ab 2015: Ø 130 g CO <sub>2</sub> /km, mit „Phasing-In“ 2012 – 2014. Ab 2020: Ø 95 g CO <sub>2</sub> /km	Zielwert von 95 g CO <sub>2</sub> /km ab 2020 wird effektiv eingehalten.
Schadstoffe	Schwach positiv	Nicht stark positiv, da keine „automatische“ Reduktion der Schadstoffemissionen	Kleine positive Wirkung für gewisse Schadstoffe
Lärm	Schwach positiv	(Vorzeitig beschaffte), moderne, energieeffiziente Fahrzeuge sind i.d.R. auch leiser (Strasse und Schiene)	

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Durch Optimierungen im Motor kann eine Zunahme der Schadstoffmengen pro Liter Treibstoff resultieren. Wenn z.B. bei höheren Temperaturen verbrannt wird, entstehen mehr NO<sub>x</sub>, oder es wird NH<sub>3</sub> eingespritzt zur Reduktion von NO<sub>x</sub>.

**Weitere wichtige Aspekte**

Keine

**Informationsdefizite**

Es sollten Simulationen für das Kauf- und Fahrverhalten für die übrigen Massnahmen in der Massnahmengruppe G8 durchgeführt werden, um deren energetische und somit Klimawirkung quantifizieren zu können.

**Empfehlung zum Massnahmenblatt**

Siehe obigen Abschnitt

---

**Optimierungs-  
möglichkeit der  
Massnahme bzgl.  
der Umwelt-  
wirkung**

Keine

---

**Begleit-  
dokumente**

Keine



## Massnahmengruppe 10: Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.10.1 – M.10.2:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M10.1 Nachhaltige und energieeffiziente Mobilität (Allgemein und spezifisch aus Sicht der Infrastrukturbetreiber und Mobilitätsanbieter)	Mittel- und langfristig sollen nicht nur die einzelnen Verkehrsträger effizienter werden, sondern die Transportmittel sollen gemäss ihrer Stärken möglichst effizient eingesetzt werden (kombinierte bzw. nachhaltige Mobilität). Unter dem Dach von EnergieSchweiz (vgl. auch G11) wird mit verschiedenen Einzel- und Teilmassnahmen auf das Ziel der kombinierten und nachhaltigen Mobilität hin gearbeitet. Geplant ist auch, ein Forum für nachhaltige Mobilität aufzubauen.
M10.2 Güterumschlag Strasse / Schiene (Forschungsprogramm)	Durch ein anwendungsnahes Forschungsprogramm sollen die energetischen und ökonomischen Potenziale innovativer Lösungen im Gütertransport umfassend untersucht und zur Umsetzungsreife entwickelt werden (Innovationsförderung). Dazu gehören neben der technischen Auseinandersetzung auch eine Analyse und das Aufzeigen von Handlungsoptionen zur Beschleunigung der Marktreife von bereits bestehenden technischen Mitteln. Ebenso sollen mögliche Finanzierungs- und Organisationsmodelle erarbeitet werden. Neben dem Schienengütertransport soll auch die Kombination Strasse/Schiene untersucht werden. Ebenfalls sollen alternative Systeme (z.B. Cargotube) untersucht werden. Noch zu klären ist die Nutzung allfälliger Synergien z.B. mit dem Projekt Energieforschung.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: F. Wyss (Ecosens)

**Zielsetzung Massnahme** Unterschiedliche Massnahmen sollen umweltverträgliche Verkehrsmittel sowie deren optimale Kombination fördern. Die intelligente Verkehrsnutzung und -kombination (Mobilitäts-Sharing, Förderung Schienenverkehr, Ausbau Mobilitätsmanagementaktivitäten, Kombination Langsamverkehr/öffentlicher Verkehr) sowie die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs insbesondere auf kurzen Strecken sollen den Verbrauch von fossilen Energieträgern reduzieren. Zudem soll jedes Verkehrsmittel optimal eingesetzt werden und dadurch eine Reduktion des generellen Ressourcenverbrauchs erreicht werden.

**Wichtigste Umweltwirkungen** Durch die Reduktion des motorisierten Verkehrsaufkommens und die intelligente Verkehrsnutzung und -kombination werden der Verbrauch von fossilen Energieträgern und somit die Emissionen von THG verringert und die Strassen- und Gesamtlärmemissionen sowie die Schadstoffemissionen reduziert. Durch die Reduktion des Ressourcenverbrauchs wird auch der Druck auf die landschaftliche Vielfalt reduziert.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- gross
- klein
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Landschaftliche Vielfalt	Schwach positiv	Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch Optimierung der Verkehrsmittel und -kombinationen	Geringerer Ressourcenverbrauch führt zu geringerem Druck auf die Landschaft.
Treibhausgase/ fossile Energie	Schwach positiv	Förderung Langsamverkehr, Kurzstrecken MIV sind energieintensiv, Reduktion des MIV, Optimierung der Verkehrsmittel	Reduktion des Strassenverkehrsaufkommens und Optimierung der eingesetzten Verkehrsmittel reduzieren den fossilen Energieverbrauch
Schadstoffe	Schwach positiv	Reduktion des MIV und Optimierung der Verkehrsmittel	Reduktion des Verkehrsaufkommens und Optimierung der Verkehrsmittel reduzieren Luftemissionen
Lärm	Schwach positiv	Förderung Langsamverkehr, Reduktion des MIV, Optimierung der Verkehrsmittel und Umlagerung von Personen- und Gütertransport auf die Schiene	Halbierung des Strassenverkehrsaufkommens reduziert Lärm um 3 dB. Bei Umlagerung auf Schiene entsteht eine Verlagerung der Lärmbelastung aber netto eine Reduzierung der Lärmbelastung.

Die leicht positiven Wirkungen auf die *Biodiversität* (z.B. weniger Schadstoffemissionen / unerwünschte Stickstoff-Düngewirkung auf nährstoffarme Lebensräume; weniger Wildunfälle und Lebensraumstörungen) werden im Quervergleich mit den andern Massnahmen als unterhalb der „Relevanzschwelle“ beurteilt, deshalb weisses Feld.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Die Umlagerung von Gütertransport auf die Schiene verringert die Strassenlärmissionen zulasten der Bahnlärmissionen, was jedoch netto zu einer Lärmreduktion pro transportiertes Gut führt. Dies rührt daher, dass auf der Schiene eine grössere Menge Güter pro Transport transportiert werden kann als auf der Strasse. Die Lärmbelastung wird also auf eine grössere Menge Güter alloziert.

Vermehrter Güter- und Personentransport auf der Schiene führt zu einem erhöhten Stromverbrauch bahnseits.

---

<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	Unklar ist, in wie weit die Bahnkapazität bei einer Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene sowie einer Förderung des Personenzugtransports genügend ist. Der Strassenraum ist begrenzt und soll doch der vielfältige Nutzung (unmotorisierte und motorisierte Nutzung, Schnell- und Langsamverkehr) gerecht werden.
<b>Informationsdefizite</b>	Der Umfang der Zielsetzung ist nicht bekannt. In welchem Prozentbereich soll eine Verkehrsreduktion und -optimierung resp. Umlagerung auf Schienenverkehr und Förderung des Langsamverkehrs erreicht werden? Die Reduktionen der fossilen Energieträger sowie der Schadstoff- und Lärmemissionen wären in einer späteren Projektphase grundsätzlich quantifizierbar, heute jedoch noch nicht.
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Quantifizierung der Zielsetzung.
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Die Massnahmen sollten mit quantitativen Zielvorgaben ergänzt werden: Wie stark soll das Verkehrsaufkommen durch eine optimale Verkehrskombination reduziert werden? Welcher Anteil des Strassengütertransports soll auf die Schiene umgelagert werden? Welcher Anteil der MIV-Leistung kann durch kombinierte Mobilität reduziert werden?

---

<b>Begleitdokumente</b>	Keine
-------------------------	-------

## Massnahmengruppe 13: Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.13.1 – M.13.7:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M13.1 Entfernung der Kostendeckel	Durch die Entfernung der Kostendeckel (Gesamtdackel sowie Teildackel für die einzelnen Technologien) sollen für den Ausbau der erneuerbaren Energien mehr Mittel zur Verfügung stehen. Einzig für die Photovoltaik sollen weiterhin Zubaukontingente festgelegt werden, um eine nachhaltige Entwicklung der Branche und der Förderkosten sicher zu stellen. Das BFE bestimmt diese Zubaukontingente. Sie orientieren sich an einem Richtwert von 600 GWh für das Jahr 2020 und weiteren Richtwerten, die der Bundesrat festlegen wird.
M13.2 Optimierung der Vergütungssätze (Höhe, Dauer, Kostendeckung)	Die Vergütungssätze werden optimiert: Sie sollen bei steuerbaren Anlagen so ausgestaltet werden, dass eine bedarfsgerechte Produktion honoriert wird (marktorientierte Produktion). Im Weiteren sollen die Vergütungsdauern tendenziell verkürzt werden. Angestrebt wird – je nach Technologie – eine Vergütungsdauer zwischen 15 und 20 Jahren. Zudem müssen Vergütungssätze neu nicht mehr zwingend kostendeckend sein, sondern sich lediglich an den Gestehungskosten von Referenzanlagen orientieren. In Ausnahmefällen kann der Vergütungssatz anhand von anlagespezifischen Gestehungskosten bestimmt werden.
M13.3 Einführung von Auktionen	Neu sollen die Vergütungssätze, die sich im herkömmlichen Einspeisevergütungssystem aus der EnV ergeben, alternativ auch über Ausschreibungen/Auktionen festgelegt werden können. Der Bundesrat entscheidet, ob und für welche Technologie oder Kategorie zu diesem System übergegangen wird. Bei den Ausschreibungen legen die Produzenten durch die Teilnahme an Auktionen ihren individuellen Vergütungssatz fest. Wer einen Zuschlag erhält, tritt so ins Einspeisevergütungssystem ein; ein anderer Eintritt in dieses System ist dann nicht mehr möglich. Die Förderung mittels Ausschreibungen eignet sich vor allem für Technologien, die etabliert sind und bei denen eine relativ genaue Kostenabschätzung seitens der Investoren erfolgen kann (z.B. bei der Photovoltaik).
M13.4 Investitionshilfen für Photovoltaik-Kleinanlagen (Einmalvergütung)	Photovoltaik-Kleinanlagen (<10 kW) sollen künftig ausserhalb des Einspeisevergütungssystems durch einmalige Investitionshilfen in Höhe von 30 % der Investitionskosten gefördert werden (Einmalvergütung). Das gilt auch für Projekte auf der heutigen Warteliste (inkl. jene Anlagen, die bereits in Betrieb genommen wurden).
M13.5 Ausschluss von gewissen Infrastrukturanlagen	Kehricht- und Schlammverbrennungsanlagen sowie Abwasserreinigungsanlagen sowie Kombianlagen mit fossilen Brenn- oder Treibstoffen sollen künftig nicht mehr unterstützt werden. Diese Infrastrukturanlagen sind häufig im Besitze der öffentlichen Hand und haben den Auftrag, über verursachergerechte Entsorgungsgebühren kostendeckend zu wirtschaften. Die finanzielle Förderung der Stromproduktion erzeugt Anreize, die Entsorgungsgebühren zu senken. Durch solche Marktverzerrungen werden unerwünschte Stoffflüsse der Abfälle ermöglicht. Anlagen, die teilweise fossile Brenn- oder Treibstoffe nutzen, haben in der Regel andere Möglichkeiten, den ökologischen Mehrwert zu vermarkten (z.B. Einsparungen bei der CO <sub>2</sub> -Abgabe oder den Verkauf von Reduktionspapieren). Damit sind solche Anlagen nicht unbedingt auf KEV-Beiträge angewiesen.
M13.6 Vereinfachung des Vollzugs	Die heutige Abwicklungs- bzw. Vollzugsorganisation der Einspeisevergütung ist komplex. Investoren haben mehrere Ansprechpartner. Um Doppelspurigkeiten zu verringern, soll die Zahl der Akteure verringert werden. Zentrale Vollzugsstelle soll eine zu gründende Tochtergesellschaft von Swissgrid werden, die Verfügungsgewalt erhält. Die Aufsichtskompetenz des BFE soll verstärkt werden. Heute gehen die Entscheide, wenn man die Gerichte mitrechnet, über vier Instanzen; üblich sind indes deren drei. Die Zuständigkeit der EICOM wird deshalb gestrichen.
M13.7 Generelle Einführung der Eigenverbrauchsregelung	Generell - also nicht nur im Einspeisevergütungssystem - wird für alle Produktionsanlagen eine Eigenverbrauchsregelung eingeführt. Diese ermöglicht den Produzenten, dass sie künftig nicht mehr den gesamten Strom, sondern nur noch die überschüssige Energie nach Abzug des gleichzeitigen Eigenverbrauchs ins Netz einspeisen müssen. Gleichzeitig müssen sie dadurch weniger Strom vom Netzbetreiber beziehen und sparen so Strombezugskosten. Eine Regelung ist nötig, weil gewisse Netzbetreiber dies heute nicht zulassen.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: H.M. Schmitt (ILF/HSR), B. Oettli (INFRAS)

**Zielsetzung  
Massnahme**

Das aktuell bestehende, wesentliche Förderinstrument für erneuerbare Energien, die Einspeisevergütung, soll verstärkt und ggf. mit Zusatzmassnahmen erweitert werden. Insbesondere mit Aufhebung und/oder Anhebung der Zuschlagsbegrenzung, Vergütungssatzanpassung, Investitionshilfen und Ausschreibemodell.

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Unter der Annahme, dass die durch die Einspeisevergütung geförderten neuen oder erweiterten Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen, Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse) auch im bisher wenig oder nicht besiedelten Gebiet gebaut werden, muss davon ausgegangen werden, dass dies zu sichtbaren Veränderungen der Flächennutzungen in Art und Intensität führt. Mit entsprechenden flankierenden Steuerungsmassnahmen wie Gebietsausscheidungen von Vorranggebieten werden die Auswirkungen auf Biodiversität und landschaftliche Vielfalt nur schwache negative Auswirkungen haben.

Falls in einer Übergangszeit ein Teil des CH-Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke (GuD) und WKK-Anlagen erzeugt wird und die Einspeisevergütung zu einer Substitution dieses fossil generierten Stroms beiträgt, beinhaltet diese Massnahme langfristig zudem ein Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasen und Schadstoffen.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
			<b>P</b>	<b>P</b>				

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Biodiversität	Schwach negativ	Nutzungsdruck auf Natur und Landschaft durch dezentrale Energieerzeugung erhöht	Freistehende Anlagen stehen in Nutzungskonflikt zu anderen Flächennutzungen (ökologischer Ausgleich)
Landschaftliche Vielfalt	Schwach negativ	Veränderung der Nutzungsstruktur der Gesamtlandschaft (bebaute und unbebaute Landschaft)	Damit der verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien auch bei erhöhten KEV-Budgets und entfernten Kostendeckeln keine stark negativen Wirkungen zeigt, werden flankierende Massnahmen zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität (v.a. ausserhalb des weitgehend besiedelten Raums) ergriffen
Flächennutzung	Schwach negativ	Nutzungsdruck und starke Veränderung der Nutzungsstruktur	Nutzungskonflikt zu anderen Flächennutzungen
Treibhausgase/	Schwach	Unter der Annahme, dass ein Teil des CH-	

fossile Energie	positiv (Potenzial)	Stroms in einer Übergangszeit auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke und WKK erzeugt wird, hat eine Zunahme der einheimischen erneuerbaren Stromproduktion eine positive Wirkung, da die fossile Stromproduktion in WKK/GuD ersetzt wird.	
Schadstoffe	Schwach positiv (Potenzial)	Wie oben	

**Anmerkungen:**

zu den flankierenden Massnahmen zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität: Die gegenüber der ursprünglichen Fassung dieser Massnahme ergänzte Version enthält mit den integrierten Teilmassnahmen 13.5 (Ausschluss von gewissen Infrastrukturmassnahmen) bereits eine flankierende Massnahme. Die Teilmassnahme „Ökologische Mindestanforderungen an KEV-Anlagen“ ist gestrichen worden, wäre aber ein wichtige Massnahme zur Verbesserung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität.

zur potenziell negativen Auswirkungen in Bezug auf Schadstoffe im Falle verstärkter Holz- sowie Biomassenutzung: Damit gesamthaft eine stark positive Wirkung möglich ist, muss die Nutzung in den technisch bestmöglichen Anlagen (Biogas und Holzfeuerungen) stattfinden und die verbleibenden lufthygienisch negativen Auswirkungen von der gesamten Reduktion der Stromproduktion aus fossilen Brennstoffen (WKK und GuD) deutlich überkompensiert werden.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Die Förderung und der Ausbau der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien gehen mit Eingriffen in Natur und Landschaft einher. So lange jedoch mit der Einspeisevergütung die aus Umweltsicht tragbaren, nachhaltigen Potentiale nicht überschritten werden, sind keine offensichtlichen Zielkonflikte erkennbar.

Die Substitution fossiler Brennstoffe durch erneuerbare (Holz, Biogas) kann sich bezüglich Luftschadstoffe (PM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> etc.) unter Umständen auch negativ auswirken. Die Höhe der negativen Auswirkungen ist stark abhängig auch von der eingesetzten Technologie (Grösse der Anlagen, Abluftreinigung, Brennstoffqualität, Betriebsbeeinfluss etc.).

**Weitere wichtige Aspekte**

Speziell die grossen Dachflächen, vornehmlich in den Bauzonen und in den übrigen bereits bebauten Bereichen (Landwirtschaft, Tourismus- und Infrastrukturanlagen), stellen ein grosses Potenzial für Photovoltaik dar. Bauliche Investitionen sollen in erster Linie in diesen Bereichen oder in direkter Nähe dazu stattfinden.

Die erzeugte Energie fällt dezentral an. Soweit sie im erzeugten Umfang ausreichend die Versorgungssicherheit in Standortnähe beiträgt, kann dies positiv gewertet werden (Vermeidung von Übertragungsnetzen). Wird mehr Energie erzeugt als benötigt, kann dies zu einem erheblichen Ausbau des Übertragungs- oder Verteilnetzes beitragen, was negativ gewertet werden muss.

Der Ausbau der Einspeisevergütungen wirkt marktbeeinflussend und damit möglicherweise behindernd für neue Technologien. Sie sind deshalb regelmässig zu überprüfen resp. anzupassen.

Falls mittel- bis langfristig eine Energielenkungsabgabe eingeführt oder eine ökologische Steuerreform umgesetzt wird, könnten steigende Marktpreise für Elektrizität dazu führen, dass für einzelne Technologien auf die Förderung durch das KEV-System verzichtet werden kann.

**Informationsdefizite**

Eine Abschätzung des Flächenbedarfs der einzelnen Stromerzeugungsarten, spezifisch sowie absolut auf Basis der erwarteten Ausbaupotentiale nach Technologien, wäre für die Abschätzung der Umweltwirkungen, insbesondere des Ausmasses der Flächennutzung, hilfreich.

**Empfehlung zum** Keine

**Massnahmenblatt****Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung**

Koordination der Energiestrategien und Bezeichnung von Vorranggebieten (Positiv- und Negativplanung) auf nationaler, kantonaler und kommunaler/lokaler Ebene verstärken und miteinbeziehen (siehe Massnahmengruppe G16).

Mittels Differenzierung der Ansätze sollen Anlagen priorisiert werden, die aus Umweltsicht sinnvoll sind. Beispiele: Integrierte oder angebaute PV-Anlagen fördern, dafür minimaler Anreiz für freistehende PV-Anlagen; Windparks und nicht einzelne Anlagen fördern; eingeschränkte Förderung von Kleinstwasserkraftwerken. Mitfinanzierung von Ausbauten/Optimierungen bestehender Kraftwerke > 10 MW. Altholzbonus, um den Export von Altholz in die Energieproduktion im Ausland zu verhindern. Neu: Bedarfsnachweis für die Biomasseenergieanlage gemäss Abfallplanung.

Fazit: Anstelle der „Gliesskanne“ sollte via Einspeisevergütung dort gezielt gefördert werden, wo Energie mit minimaler negativer Umweltwirkung und minimaler Zusatzfinanzierung durch die Einspeisevergütung kosteneffizient produziert werden kann.

**Begleitdokumente** Keine

## Massnahmengruppe 14: Förderprogramm Tiefengeothermie

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.14.1 – M.14.5:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M14.1 – M14.5	Durch die Tiefengeothermie soll im Jahr 2050 rund 4.29 TWh Strom bereitgestellt werden. Damit die Zielerreichung möglich wird, sollen bestehende Hemmnisse (v.a. hohes Fündigkeitsrisiko, hohe Investitionskosten, fehlende Bohr- und Ressourcenindustrie, ungenügend entwickelte gesetzliche Rahmenbedingungen) durch eine stufenweise Umsetzung eines langfristig konzipierten, umfassenden Förderprogramm abgebaut werden. Das Förderprogramm beinhaltet verschiedene Massnahmen, die aufeinander abgestimmt und optimiert werden (vgl. unten).
Bereiche	Massnahmen
Technologieorientierte Massnahmen	M14.1 Erweiterung der anrechenbaren Kosten der Garantien des Bundes auf feldbasierte Explorationskampagnen. M14.2 Verwendung der Zinserträge aus dem Förderfonds zur Deckung der Garantien des Bundes für die Forschung und die Entwicklung geothermischer Technologien (Umsetzung durch das Forschungsprogramm Geothermie des BFE). M14.3 Periodische Aufstockung des maximalen Förderbeitrags im Rahmen des Förderfonds zur Deckung der Garantien des Bundes (ab 2015 10% der Ausgaben des Netzzuschlags); sukzessive Finanzierung durch die Einspeisevergütung.
Massnahmen zur Beseitigung von Investitionshemmnissen	M14.4 Maximale Deckung des Fündigkeitsrisikos wird von 50% auf 60% angehoben. M14.5 Anpassung der Einspeisevergütung für EGS-Projekte (EGS Bonus von 7.5 Rp./kWh; jedoch keine zusätzliche Erhöhung der Mittel der Einspeisevergütung).



Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ 5. September 2012)

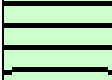


Verfasser/in: A. Blum, R. Wyss (Dr. Roland Wyss GmbH)

**Zielsetzung Massnahme** Die Tiefengeothermie hat die Nutzung der im tiefen Untergrund (> 3000 m unter Terrain) gespeicherten Wärme zur Wärme- und Stromproduktion zum Ziel. Mittelfristig soll dies mittels hydrothermalen, längerfristig vor allem mittels petrothermalen (EGS) Systemen erfolgen.

**Wichtigste Umweltwirkungen** Bei der Erschliessung und untergeordnet auch beim Betrieb einer Tiefengeothermieanlage kann es zu induzierten spürbaren Erdbeben kommen. Die allfällige Erstellung von Anlagen in bisher ungenutzten Naturräumen bedeutet eine lokale Flächenumnutzung. Zudem ist in diesen Fällen von einer lokalen Beeinträchtigung der Biodiversität und der landschaftlichen Vielfalt auszugehen. Die Abwärmenutzung führt zur direkten Substitution von fossilen Energieträgern und damit zu einer Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen und von Schadstoffen.



**Wirkung:**  
  
 positiv  
 negativ  
 stark  
 schwach  
  
 quantifizierbar  
 im Ausland  
 langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
								

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Treibhausgase/ fossile Energie	Schwach positiv, quantifizierbar	Ersatz von fossil erzeugter Wärme und Strom (erst langfristig, Annahme, dass GuD und WKK langfristig nötig sind).	
Schadstoffe	Schwach positiv	Verringerung des fossilen Energieverbrauchs führt zu weniger Schadstoffausstoss.	
Naturgefahren	Schwach negativ	Injektion von Wasser unter hohem Druck kann kleinräumige Bruchvorgänge provozieren (schwache Erdbeben).	Für petrothermale Anlagen

Die Gefahr von induzierten Erdbeben besteht vor allem für petrothermale Anlagen. Die Erzeugung der Durchlässigkeit bei petrothermalen Anlagen erfolgt durch das Einpumpen von Wasser unter hohen Drücken. Durch die Überschreitungen der Scherfestigkeit werden dadurch, in der Regel entlang bestehender Schwächezonen, kleinräumige Bruchvorgänge provoziert. Erstreckt sich eine solche Bruchfläche über grössere Distanz, so können spürbare Erdbeben entstehen (Bsp. Basel 2006). Gravierende Schäden an Infrastrukturanlagen sind nicht zu befürchten. Modellrechnungen haben ergeben, dass die künstlich erzeugten Veränderungen des Spannungszustandes im Untergrund kaum natürliche, stärkere Erdbeben auslösen und dieses Risiko daher vernachlässigbar ist. Das Schadenpotenzial kann eingegrenzt werden, da es nach oben als beschränkt anzusehen ist und die Schäden für bestimmte Magnituden abschätzbar sind. Erdbeben sind vor allem während der Stimulation des Untergrundes bei der Erschliessung einer Anlage zu erwarten. Ihre Wirkung ist daher vor allem als kurzfristig anzusehen.

Da im Betrieb keine relevante Lärmbelastung eintritt und der Baulärm i.d.R. nur einige Monate dauert, wird für dieses Umweltkriterium keine negative Wirkung ausgewiesen.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Die geothermische Nutzung des Untergrundes kann unter anderem mit der Sequestrierung von CO<sub>2</sub>, der Endlagerung radioaktiver Abfälle, der Gewinnung von Rohstoffen (v. a. Erdöl und Erdgas) sowie mit der Druckluft- oder Erdgasspeicherung konkurrieren.

**Weitere wichtige Aspekte**

Ob die Gefährdung durch induzierte Erdbeben mit einer Optimierung der Stimulationsverfahren reduziert werden kann ist noch fraglich. Eindämmen lassen sich allenfalls die möglichen Schäden durch eine umfassende Zustandserhebung vor der Stimulation. Erdbebengefährdete Gebiete sind zu meiden. Es besteht ein grosser Bedarf an Pilotprojekten und an entsprechender Forschung.

---

<b>Informationsdefizite</b>	Neben Strom kann aus derselben Anlage zusätzlich auch viel Wärme geothermisch gewonnen werden. Es bestehen Nutzungskonflikte (siehe oben). Die technische Machbarkeit für einen wirtschaftlichen Betrieb ist noch nicht gesichert. Überdies besteht Unklarheit darüber, ob durch induzierte Erdbeben das Risiko des Auftretens grösserer natürlicher Erdbeben reduziert werden kann.
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. Umweltwirkung</b>	Siehe Absatz „Weitere wichtige Aspekte“.

---

<b>Begleitdokumente</b>	SERIANEX Group, 2009: Deep Heat Mining Basel, Seismische Risikoanalyse. Evans, K. F., Deichmann, N., 2011: Die Nutzung der tiefen Geothermie und das Risiko induzierter Erdbeben. Unpublizierter Kurzbericht.
-------------------------	--

## Massnahmengruppe 15: Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung

### Beurteilungsblatt Massnahmen M15.1 – M15.4:


Massnahmen	Kurzbeschreibung
M15.1 Vereinfachtes kantonales Verfahren für kleine Wasserkraftanlagen	Im Rahmen des Wasserrechtsgesetzes (WRG) schreibt der Bund den Kantonen vor, für kleine Wasserkraft-Anlagen mit insgesamt geringen Auswirkungen ein vereinfachtes Verfahren einzuführen.
M15.2 Gesetzliche Verankerung der Nutzung erneuerbarer Energien als nationales Interesse	Die Nutzung erneuerbarer Energien und ihr Ausbau liegen neu im - gesetzlich verankerten - nationalen Interesse. Bei Anlagen ab einer bestimmten Grösse und Bedeutung liegt ein nationales Interesse vor, das gleich- oder höherwertig ist wie das Erhaltungsinteresse an Objekten in den Bundesinventaren des Natur-, Landschafts-, Heimat- oder Ortsbildschutzes. Das bietet in Fällen, in denen die Interessensabwägung schwierig ist, eine Hilfestellung und kann ein Bewilligungsverfahren beschleunigen.
M15.3 Koordinationsstelle beim Bund	Der Bundesrat kann eine Koordinationsstelle für Bewilligungen des Bundes („Guichet unique“) bezeichnen, welche die Bewilligungen des Bundes einholen, sammeln und gebündelt weiterleiten soll.
M15.4 Maximale Begutachtungsfristen Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK)	Allfällige Gutachten der Kommissionen nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz müssen neu innert drei Monaten durchgeführt werden.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: H.M. Schmitt (ILF/HSR), B. Oettli (INFRAS)

**Zielsetzung Massnahme** Ziel der Massnahme ist die rasche Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie aus mit Wasser, Wind, Sonne und Biomasse betriebenen Kleinkraftwerken. Dazu werden Massnahmen zur Vereinfachung und Beschleunigung der Bewilligungsverfahren vorgeschlagen. Sie beziehen sich auf Einsprachen, Vorschriften, Ressourcen und Koordination sowie generell auf die Projektqualität resp. die Qualität der Gesuchsunterlagen. Vorgeschlagen werden Vollzugshilfen, Mustervorschriften, Bildung von Leitbehörden, Unterstützung per Beratung, vereinfachte Bewilligung in Vorranggebieten, Zusammenlegung von Verfahren, Einschränkung der zur Einsprache einsetzbaren Rechtsmittel und des Verbandsbeschwerderechts.

**Wichtigste Umweltwirkungen** Soweit die Massnahmen administrativer Art sind (Überwindung bürokratischer Hürden, Verbesserung des Planungs- und Projektierungsprozesses etc.), wirken sie sich kurz- und langfristig insgesamt neutral bis positiv aus. Damit langfristig keine negativen Wirkungen eintreten, sind bei einem beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien ausserhalb des weitgehend besiedelten Bereiches definierte Richtlinien zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität unabdingbar. Falls die bestehenden Regelungen der Raumplanungs-, Natur und Landschafts- sowie Umweltschutzgesetzgebung durch die Massnahmen beeinträchtigt oder weniger wirkungsvoll würden, wäre von der Beeinträchtigung der Biodiversität und der landschaftlichen Vielfalt auszugehen.

<b>Wirkung:</b> 	Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
	Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Biodiversität	neutral	Damit keine negativen Wirkungen eintreten, sind bei einem beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien ausserhalb des weitgehend besiedelten Bereiches definierte Richtlinien zur Sicherung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität unabdingbar.	
Landschaftliche Vielfalt	neutral		
Flächennutzung	neutral		
Treibhausgase/fossile Energie	neutral	Produktionsmix Strom ist nahezu CO <sub>2</sub> -frei.	
Schadstoffe	neutral	Annahme: Damit bezüglich Luftschadstoffe eine neutrale Wirkung resultiert, werden die lufthygienisch negativen Auswirkungen der Verbrennung von Biomasse (inkl. Holz) durch eine entsprechende Reduktion der Schadstoffe aus fossilen Stromerzeugungsanlagen kompensiert.	

Eine neutrale Bewertung in den Umweltkriterien Biodiversität, landschaftliche Vielfalt und Flächennutzung ist nur vertretbar, wenn das vereinfachte Bewilligungsverfahren nicht dazu führt, dass die erwähnten Schutzgüter stärker beeinträchtigt werden. Als Voraussetzung für eine neutrale Bewertung sind planerische Vorarbeiten und flankierende Steuerungsmassnahmen wie Negativ- und Positivplanungen notwendig.

**Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien**

Die Förderung und der Ausbau der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien gehen mit Eingriffen in Natur und Landschaft einher. Dem Aspekt der Nachhaltigkeit in der Nutzung der natürlichen Ressourcen ist deshalb besondere Bedeutung beizumessen.

Falls mit der Massnahme v.a. die Energieerzeugung aus Biomasse in Kleinkraftwerken ohne die nötigen Abklärungen bezüglich Umweltrelevanz stark gefördert würde, könnte sich dies kontraproduktiv auf die Luftschadstoffe (PM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> etc.) auswirken. Das Ausmass der negativen Auswirkungen ist stark abhängig von der eingesetzten Technologie (Grösse der Anlagen, Abluftreinigung, Brennstoffqualität, Betreibereinfluss etc.). Kleinkraftwerke speziell bergen das Risiko eines nicht optimalen Betriebes (niedrige Professionalität, finanziell und betrieblich kritische Anlagegrössen, CH<sub>4</sub>-Schlupf bei Biogasanlagen). Deshalb ist die Qualitätssicherung gemäss Empfehlung Kleinwasserkraft (BAFU/BFE/ARE 2011) wichtig, dass bei Kleinstwasserkraftwerken dem Verhältnis „Zusätzliche Energieproduktion“ zu „ökologischem/landschaftlichem Eingriff“, aber auch Sicherheitsfragen (Hochwasserschutz), besondere Beachtung zu schenken ist.

<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	<p>Die Bewilligungsverfahren für Kleinkraftwerke sind kantonal geregelt. Der Bund kann den Kantonen daher nur beschränkt Vorgaben dazu machen. Die Planungsautonomie der Gemeinden / Kantone steht im Widerspruch zu übergeordneten Sachplänen und Konzepten (z.B. Sachplan Energie, regionale Ausschlussgebiete für einzelne Energieerzeugungsarten).</p> <p>Gesellschaftlich sanktionierte Normen, namentlich Schutzinteressen, raumplanerische Grundsätze und Einsprache- und Beschwerderechte sind auch in Bezug auf erneuerbare Energieressourcen vollumfänglich zu gewährleisten. Änderungen sind demokratisch abzusichern.</p> <p>Annahmen zur Flächennutzung / Raumnutzung: gemäss SAW 2011 (s. Literatur) werden für das dort formulierte Szenario 1 (ambitiöse Anteile erneuerbarer Energie), u.a. ca. 1700 Kleinwasserkraftwerke à 250 kW, ca. 600 Windmasten, ca. 26 km<sup>2</sup> Photovoltaik Freifläche, ca. 100 Anlagen Tiefengeothermie sowie eine Erhöhung der Waldnutzung um 80% zur Erzeugung von Biomasse prognostiziert.</p>
<b>Informationsdefizite</b>	<p>Aus dem Massnahmenblatt ist nicht ersichtlich, wie das die Teilmassnahme 15.1 bildende vereinfachte kantonale Verfahren für kleine Wasserkraftprojekte ausgestaltet werden soll. Mit Bezug auf die oben genannten Bedenken, dass ein zu stark vereinfachtes Verfahren allenfalls Schlupflöcher für die Bewilligung kleiner, in Bezug auf die Umweltwirkungen schlecht konzipierter Kleinkraftwerke bieten könnte, ist die konkrete Ausgestaltung jedoch entscheidend.</p>
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	<p>Zunächst sollten die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien in oder in direkter Nähe zu bereits besiedelten und erschlossenen Gebieten ausgeschöpft werden. Doppel- oder Mehrfachnutzungen von Flächen ist der Vorrang zu geben. Entsprechende flankierende Massnahmen sollten mit dem Massnahmenpaket verbunden werden.</p> <p>Zur Berücksichtigung der Landschaftsverträglichkeit und Biodiversität sollte eine Kaskade in Bezug auf Ausschlussgebiete definiert werden. Die <u>Empfehlung Kleinwasserkraft (BAFU/BFE/ARE 2011)</u> listet die mindestens zu berücksichtigenden Schutzkriterien inkl. Schutzkategorien auf. Erst die Kombination mit den Nutzungsinteressen führt zur gewünschten Interessenabwägung. Eine mögliche Gliederung wird nachfolgend umrissen (in Anlehnung an SAW 2011):</p> <p>Kategorie A (Tabuflächen): streng geschützte Naturschutzgebiete wie Hochmoorlandschaften, Kerngebiet Nationalpark etc.;</p> <p>Kategorie B: der nachhaltigen Entwicklung besonders verpflichteten Gebiete wie Regionale Naturpärke, wertvolle Kulturlandschaften, BLN-Gebiete etc.;</p> <p>Kategorie C: vielfältige Kulturlandschaften mit besonderer Bedeutung als Erholungsraum und zum ökologischen Ausgleich;</p> <p>Kategorie D: bereits weitgehend anthropogen veränderte Landschaften.</p> <p>Klare Rahmenbedingungen wie eine überregional abgestimmte Negativ- und Positivplanung sind deshalb als flankierende Massnahme dringend angezeigt und sollten mit dem Massnahmenpaket verbunden werden.</p>
<b>Begleitdokumente</b>	<p>Literatur:</p> <p>BAFU/BFE/ARE 2011: Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke</p> <p>SAW 2011: Akademien der Wissenschaften Schweiz: Lösungsansätze im Konfliktfeld erneuerbare Energien und Raumnutzung; Entwurf Version 5 (15.8.2011), erscheint 2012</p>

**Massnahmengruppe 16:****Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien****Beurteilungsblatt Massnahmen M.16.1 – M.16.3:**

<b>Massnahmen</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
M16.1 Gesamtschweizerische Planung für den Ausbau der erneuerbaren Energien	Die Kantone werden verpflichtet, unter Koordination des Bundes mit einer gesamtschweizerischen, gemeinsamen Planung aufzuzeigen, welche Gebiete und Gewässerstrecken sich für die Nutzung erneuerbarer Energien eignen. Ebenso können sie Gebiete und Gewässerstrecken bezeichnen, welche von dieser Nutzung freizuhalten sind. Der Bund wirkt koordinierend mit. Er führt die Ergebnisse in einem gesamtschweizerischen Ausbaupotenzialplan zusammen.
M16.2 Verpflichtung der Kantone zur Bezeichnung und Sicherung von Gebieten für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbarer Energie in ihren Richtplänen	Die Kantone werden verpflichtet, die für Produktion, Transport und Speicherung von erneuerbaren Energien geeigneten Gebiete in ihren Richtplänen verbindlich festzulegen.
M16.3 Verpflichtung der Kantone zur Konkretisierung der Richtplaninhalte in Nutzungsplänen	Die Kantone werden angehalten, die in ihren Richtplänen gemachten Festlegungen - insbesondere für die Wind- und die Wasserkraft - in Nutzungsplänen zügig zu konkretisieren.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: A. Zingg (Ecosens)

---

**Zielsetzung  
Massnahme** Gemäss Energiestrategie 2050 wird bis 2050 eine zusätzliche Produktion von 27 TWh Strom aus erneuerbaren Energien erwartet. Es sollen Vorranggebiete für den Bau der entsprechenden Anlagen bezeichnet werden (Energie aus Wind, Wasserkraft, Sonne, Biomasse und Geothermie). Die Massnahme soll die Grundlage bilden für die politische Diskussion im Bereich erneuerbare Energien und für die Diskussion von Zielkonflikten (v.a. im Bereich Natur und Landschaft) inkl. Lösungsansätzen. Qualität und Verbindlichkeit der kantonalen Richtplanung sollen erhöht und Schutz- und Nutzgebiete entflochten werden (vgl. auch Massnahmengruppe G15).

---

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Der Anteil an Strom aus erneuerbaren Ressourcen kann gesteigert werden, was eine Reduktion des Schadstoffausstosses zur Folge hat.

Falls die bestehenden Regelungen der Raumplanungs-, Natur und Landschafts- sowie Umweltschutzgesetzgebung durch die Massnahmen weiterhin vollumfänglich eingehalten werden, ist von einer leichten Verbesserung für Biodiversität, landschaftliche Vielfalt und Flächennutzung auszugehen.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgas/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
			P	P				

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Biodiversität	Schwach positiv	Die Nutzung ökologisch (sehr) wertvoller Gebiete wird ausgeschlossen bzw. mit hohen Anforderungen verbunden.	
Landschaftliche Vielfalt	Schwach positiv	Die Nutzung landschaftlich (sehr) wertvoller Gebiete wird ausgeschlossen bzw. mit hohen Anforderungen verbunden.	
Flächennutzung	Schwach positiv	kantonale Schutz- und Nutzungsplanungen	
Treibhausgase / fossile Energie	Schwach positiv (Potential)	Die grundsätzliche Förderung der Stromproduktion auf Basis erneuerbarer Energien hat - unter der Annahme, dass langfristig ein Teil des CH-Stroms auf Basis fossil-thermischer Kraftwerke und fossilen WKK erzeugt werden muss - eine langfristig schwach positive Wirkung.	
Schadstoffe	Schwach positiv (Potential)	Verringerung des fossilen Energieverbrauchs führt zu weniger Schadstoffausstoss.	Die lufthygienisch negativen Auswirkungen der verstärkten Holz- und Biomassenutzung werden von der entsprechenden Verbrauchsreduktion fossiler Brennstoffe überkompensiert.

Die Wirkung dieser Massnahme sollte für Ökologie und Landschaft positiv sein. Die Nutzung ökologisch/landschaftlich (sehr) wertvoller Gebiete würde ausgeschlossen bzw. mit hohen Anforderungen verbunden. Eine übergeordnete Schutz- und Nutzungsstrategie kann indes nicht alle relevanten Kriterien berücksichtigen (insb. kleinräumige, projektspezifische). Zur Wasserkraft: vgl. Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke (BAFU/BFE/ARE 2011).

Die Massnahme darf nicht dazu führen, dass in diesen Vorranggebieten eine Art „Frei-

	pass“ für solche Anlagen entsteht. Nur wenn bei der Auswahl der Gebiete die Biodiversität, die landschaftliche Vielfalt und die Flächennutzung optimal berücksichtigt wurden, kann in diesen Bereichen eine positive Wirkung resultieren.
<b>Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien</b>	An Orten mit bedeutender Biodiversität oder landschaftlicher Vielfalt muss der Schutz von Natur und Landschaft gegen die zusätzliche Produktion von erneuerbarer Energie abgewogen werden.
<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	Ohne die Bezeichnung solcher Gebiete in den kantonalen Richtplänen besteht die Gefahr, dass geeignete Standorte für solche Anlagen schon anderweitig besetzt oder verplant sind. Das Planungs- und Bewilligungsverfahren würde beschleunigt (vgl. Massnahmengruppe G15), da die Diskussionen vorgängig schon geführt wurden. Daneben wird erwartet, dass die Zahl der Einsprachen gesenkt und die Akzeptanz erhöht werden kann, sofern die relevanten Akteure eingebunden worden sind und die Transparenz gewährt ist. Wenn Flächen von verschiedenen Parteien für unterschiedliche Zwecke genutzt werden möchten, können Interessenskonflikte entstehen.
<b>Informationsdefizite</b>	Es sollte präzisiert werden, ob Einsprachen oder Beschwerden gegen den Bau von Anlagen in den ausgeschiedenen Bereichen von Privatpersonen oder einspracheberechtigten Organisationen noch möglich sind, und ob sie in den Prozess der Gebietsausscheidung eingezogen werden sollen.
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Keine
<b>Begleitdokumente</b>	<a href="#">Empfehlung zur Erarbeitung kantonalen Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke (BAFU/BFE/ARE 2011)</a>



## Massnahmengruppe 17: Förderung von WKK-Anlagen

### Beurteilungsblatt Massnahmen M.17.1 – M.17.4:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M17.1 Gesetzliche Vorgaben zur Förderung effizienter WKK-Anlagen	Fossile und teilfossile Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung zwischen 350 kW und 20 MW sollen finanziell gefördert werden, wenn sie die erzeugte Wärme vollständig nutzen und allfällige weitere vom Bundesrat bei Bedarf festgelegte energetische, ökologische und andere Mindestanforderungen erfüllen.
M17.2 Einspeisetarif für WKK-Anlagen (WKK-Vergütungssystem)	WKK-Anlagen sind heute in der Regel nicht rentabel zu betreiben. Grössere Anlagen produzieren Strom mit Gestehungskosten von 12 bis 15 Rp./kWh. Von den Netzbetreibern erhalten die WKK-Betreiber in der Regel nur den Preis ihrer langfristigen Bezugsverträge, der oft unter dem Marktpreis liegt. Neu sind die Netzbetreiber verpflichtet, die gesamte Elektrizität aus den genannten WKK-Anlagen abzunehmen und dafür eine einheitliche WKK-Vergütung zu bezahlen. Die WKK-Vergütung enthält sowohl feste als auch variable Komponenten und orientiert sich grundsätzlich am Strommarktpreis, den Gestehungskosten (wobei insbesondere Gasbezugspreis und Kosten für die CO <sub>2</sub> -Kompensation zu berücksichtigen sind) sowie dem neu definierten Ausbauziel. Die WKK-Vergütung kann vom Bundesrat periodisch angepasst und bei Erreichen des Ausbauziels stufenweise auf den Marktpreis abgesenkt werden.
M17.3 Eigenverbrauchsregelung	Ebenso wie für alle anderen Produktionsanlagen soll auch für WKK-Anlagen die Eigenverbrauchsregelung eingeführt werden (siehe M13.7).
M17.4 CO <sub>2</sub> -Kompensation	Betreiber von WKK-Anlagen, die von der WKK-Vergütung profitieren können, müssen die CO <sub>2</sub> -Emissionen vollständig kompensieren, wobei der Ersatz von fossilen Heizkesseln als Kompensationsleistung anzurechnen ist. Im Gegenzug sind sie von der Entrichtung der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit. Alternativ können Betreiber von Anlagen mit einer Gesamtleistung von 10 bis 20 MW unter bestimmten Bedingungen freiwillig am Emissionshandelssystem (EHS) teilnehmen (Opt-in EHS). Als dritte Option können WKK-Anlagebetreiber gegenüber dem Bund eine Verminderungsverpflichtung (Festlegung eines verpflichtenden Emissionsziels; nonEHS) eingehen.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: F. Leippert / B. Oettli (INFRAS)

<b>Zielsetzung Massnahme</b>	Falls zur Deckung der Energieversorgung nötig, sollen fossile WKK Anlagen (Wärme-Kraft-Kopplung) so gefördert werden, dass diese wirtschaftlich betrieben werden können und technisch und betrieblich den gesetzlich geforderten Effizienz- und Emissionsanforderungen genügen.
----------------------------------	---

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Die WKK-Anlagen müssen bei einem Heizkesseleratz die strombedingten und bei einer neuen Anlage 100% der CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig kompensieren, werden dafür aber im Gegenzug von der Entrichtung der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit werden. Werden diese Rahmenbedingungen eingehalten wirkt die Massnahme in Bezug auf die inländischen Treibhausgasemissionen neutral. Sie hat jedoch eine schwach negative Auswirkung auf die Schadstoffemissionen.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- im Ausland
- langfristiges Potential

**P a**

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgas/fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Treibhausgase/fossile Energie	≈0	Durch den Einsatz von WKK-Anlagen entstehen bei gleichbleibender Wärmeproduktion gegenüber der reinen Wärmeproduktion in zu ersetzenden Heizkesseln Mehremissionen. Diese sind durch den schlechteren Teilwirkungsgrad der WKK-Anlagen für die Wärmeproduktion sowie der Stromerzeugung bedingt. Das geschätzte theoretisch maximale elektrische Produktionspotenzial durch WKK-Anlagen von 7 TWh für die Schweiz <sup>4</sup> verursacht Mehremissionen von 1.7 Mio t CO <sub>2</sub> (+3.5% des CH-Totals 2009). Diese Mehremissionen - sowie bei neuen Anlagen (ohne Heizkesseleratz) 100% der Emissionen - müssen vollständig kompensiert werden. <sup>5</sup>	
Schadstoffe	Schwach negativ, quantifizierbar	Infolge des schlechteren Teilwirkungsgrads der WKK-Anlagen für die Wärmeproduktion sowie der Stromerzeugung fallen auch Mehremissionen von Luftschadstoffen an. Diese müssen nicht kompensiert werden. Da der weitaus grösste Teil der WKK-Anlagen mit Erdgas befeuert werden wird (tiefe Emissionsfaktoren) wird die Wirkung in Bezug auf die Schadstoffe nur als schwach negativ beurteilt.	

<sup>4</sup> Gemäss einer kürzlich publizierten Studie von Eicher & Pauli im Auftrag des BFE: „Fossile BHKW – Potenzial und Standortevaluation im Rahmen der Entwicklung der BFE WKK-Strategie“ beträgt das Produktionspotenzial für Elektrizität aus WKK-Anlagen im Jahr 2050 5-7 TWh/a.

<sup>5</sup> Das Risiko, dass die CO<sub>2</sub>-Kompensation nicht zu 100% erfolgt, ist mit Bezug auf die anhaltende Diskussion der Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen von GuD-Kraftwerken jedoch nicht völlig von der Hand zu weisen. Eine Nicht-Kompensation der zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen gefährdet die Erreichung der Schweizer Klimaziele.

---

<b>Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien</b>	Keine
<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	Keine
<b>Informationsdefizite</b>	<p>Die Art der Kompensation der CO<sub>2</sub> Emissionen sowie die Art der Abwärmenutzung bestimmen massgeblich die Umweltwirkungen. Es ist aber noch nicht klar ersichtlich, wie die Anforderungen an die Massnahme und CO<sub>2</sub>-Kompensation im Detail sein werden. Falls, wie vorgeschlagen, der „Ersatz von Öl- und Gasheizungen“ durch Wärmepumpen in der Schweiz gefördert wird, ist die Bilanz bezüglich Luftschadstoffen wahrscheinlich positiv, falls aber hauptsächlich im Ausland (ETS) kompensiert wird oder Holzfeuerungen gefördert werden, sind die Auswirkungen bezüglich Luftschadstoffen in der Schweiz negativ.</p> <p>Generell sind die bestehenden Instrumente des CO<sub>2</sub>-Gesetzes post 2012 für die Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen anzuwenden. Die Auswirkungen können zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abgeschätzt werden</p>
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Damit die negativen Auswirkungen infolge der erhöhten Schadstoffemissionen möglichst gering zu halten sollten das Massnahmenblatt auf die technischen Mindeststandards bezüglich Schadstoffe hinweisen.
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Bei den zu definierenden Anforderungen an die zu realisierenden WKK-Anlagen ist anstelle einer reinen CO <sub>2</sub> - und Energiebetrachtung eine Gesamtbetrachtung aller Umweltwirkungen (insbesondere Luftschadstoffemissionen) wünschenswert.
<b>Begleitdokumente</b>	Keine

---

## Massnahmengruppe 19: Strategie Stromnetze

### Beurteilungsblatt Massnahme M.19.1:

Massnahme	Kurzbeschreibung
M19.1 Erarbeitung einer Strategie Stromnetze	Durch die Trennung von Netz und Stromproduktion im Zuge der Entflechtung der Elektrizitätsbranche und mit Swissgrid als unabhängige nationale Netzgesellschaft für das Übertragungsnetz ergibt sich per 2013 eine neue Ausgangslage. Nach Überführung des Übertragungsnetzeigentums an Swissgrid müssen die Rollen und Verantwortlichkeiten bei der Netzplanung zwischen Swissgrid, Verteilnetzbetreibern und Stromproduzenten neu organisiert werden. Mit der Strategie Stromnetze soll gewährleistet werden, dass ein bedarfsgerechtes Stromnetz zeitgerecht zur Verfügung gestellt wird. Dabei soll der Tatsache Rechnung getragen werden, dass es sich beim Stromnetz um eine Infrastruktur von nationalem Interesse handelt. Die „Strategie Stromnetze“ wird vom zuständigen Bundesamt BFE erarbeitet (M19.1). Dazu wurde die AG Energienetze einberufen, die Mitglieder der involvierten Akteure, u.a. EICOM, ESTI, Swisselectric, Swissgrid, VSE, ARE, SBB und Kantone umfasst. Im weiteren Verlauf soll die „Strategie Stromnetze“ zu einer „Strategie Energienetze“ (Einbeziehung von weiteren leitungsgebundenen Energieträgern wie z.B. Gas) ausgeweitet werden.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: B. Oettli (INFRAS)

#### Zielsetzung Massnahme

Mit der Strategie Stromnetze sollen die Grundlagen für den bedarfsgerechten Aus- und Umbau des elektrischen Netzes geschaffen werden. Die Massnahme beinhaltet folgende Teilziele:

- *Leitlinien für den Um- und Ausbau der Stromnetze:* Abgeleitet von den Herausforderungen im Bereich der Stromnetze und dem Bedarf für Verbesserungen der Rahmenbedingungen sollen vom Parlament Leitlinien erlassen werden, die bei der Weiterentwicklung des Schweizer Stromnetzes von den Netzbetreibern berücksichtigt werden sollen.
- *Rahmenbedingungen für eine transparente Bedarfsermittlung:* Als Rahmenbedingung im Sinne einer Vorgabe von energiewirtschaftlichen Eckdaten für die Netzplanung soll vom Bundesrat ein Szenariorahmen festgelegt werden. Dieser soll vom BFE in enger Zusammenarbeit mit den wichtigsten Akteuren (u.a. Netz- und Kraftwerksbetreiber, EICOM, Kantone) entwickelt und der Öffentlichkeit zur Anhörung unterbreitet werden.
- *Regionale Koordination bei der Bedarfsermittlung:* Die Ermittlung des Netzausbaubedarfs soll im Rahmen der Erstellung von Mehrjahresplänen durch die Netzbetreiber erfolgen. Dabei sollen sich die beteiligten Akteure – insbesondere Swissgrid, die Verteilnetzbetreiber (VNB), die Kraftwerksbetreiber, die SBB und die Kantone – in energiewirtschaftlicher und netzplanerischer Hinsicht koordinieren.
- *Ex-ante Bedarfsgenehmigung:* Die EICOM soll die Mehrjahrespläne der Netzbetreiber vor dem Hintergrund der festgesetzten Leitlinien und des Szenariorahmens überprüfen und genehmigen. Die Genehmigung der Mehrjahrespläne stellt eine Bestätigung des grundsätzlichen Bedarfs für die darin enthaltenen Projekte vor deren Realisierung (ex-ante) dar.
- *Räumliche Koordination:* Die räumliche Koordination der Netzprojekte erfolgt im Sachplanverfahren. Der Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) soll strategischer

ausgerichtet werden und dabei zu einem "Sachplan Energienetze" (SEN) ausgeweitet werden. Im neuen SEN-Verfahren soll die Netzplanung der Betreiber mit den kantonalen Planungen in einer überörtlichen Teilraumplanung koordiniert und zeitlich abgestimmt werden.

- **Finanzierungsbedingungen:** Neben klaren Rahmenbedingungen und Planungsprozessen sowie einer angemessenen Investitionssicherheit sind auch die Finanzierungsbedingungen von zentraler Bedeutung. Hierbei fällt neben der ausreichenden Kapitalverfügbarkeit ein nachhaltiger Kapitalkostensatz (WACC) ins Gewicht. Die diesbezüglichen Arbeiten werden im Rahmen der Revision StromVV konkretisiert.

**Wichtigste Umweltwirkungen**

Die Strategie Stromnetze hat per se keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch die Basis für alle Massnahmen zur Umsetzung der Strategie. In der Annahme, dass durch diese Umsetzungsmassnahmen die elektrischen Netze auf allen Ebenen substanziell aus- und umgebaut werden, hat die Massnahme potenziell viele negative Auswirkungen auf die Umwelt. Im Bereich der landschaftlichen Vielfalt und NIS sind diese stark negativ, im Bereich der Biodiversität, Flächennutzung und des Lärms schwach negativ.

**Wirkung:**

- positiv
- negativ
- stark
- schwach
- quantifizierbar
- a** im Ausland
- P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>			<b>P</b>	<b>P</b>		

**Begründung**

Umweltkriterium	Umweltwirkung	Begründung	Annahme
Biodiversität	tendenziell negativ (Potential)	Freileitungen stellen Risikofaktoren für Vögel dar (z.B. in der Nähe von Rastplätzen) Weder Freileitungen noch unterirdische Leitungen dürfen in schützenswerte Biotope gebaut werden. Sie hindern die Tierwanderung – ausser dem Vogelzug – nicht. Im Wald kann die Niederhaltung (Büsche) die Artenvielfalt sogar fördern.	Die Strategie Netze bildet die Grundlage für den Ausbau des elektrischen Netzes der Schweiz. Die Umsetzung der Strategie führt zu einem Ausbau des gesamten Stromnetzes (Übertragungs- und Verteilenebene).
Landschaftliche Vielfalt	tendenziell stark negativ (Potential)	Freileitungen beeinträchtigen in der Regel das Landschafts- und Ortsbild stark. Niederhaltungen führen ebenfalls zu landschaftlichen Eingriffen. Unterirdische Leitungen beeinträchtigen das Landschafts- und Ortsbild nur punktuell (Abspanngerüste, Lüftungsbauwerke).	

Flächennutzung (Bodennutzung)	tendenziell negativ (Potential)	Freileitungen können Naturflächen (z.B. Wälder) beanspruchen, die z.T. nicht mehr produktiv genutzt werden können. Unterirdische Leitungen beanspruchen während dem Bau viel Boden, dieser ist aber später in der Regel wieder nutzbar.
Lärm	tendenziell negativ (Potential)	Freileitungen führen (v. a. bei Spannungen >220 kV und feuchtem Wetter) zu starkem Koronalärm.
Nicht ionisierende Strahlung (NIS)	tendenziell stark negativ (Potential)	Freileitungen und Unterwerke sind starke Quellen von NIS

### Weitere wichtige Aspekte

Die obige Beurteilung zeigt das Bild im Vergleich zu einem theoretischen Szenario, das keinerlei Massnahmen im Bereich Netze bedarf. Dies ist aber ein hypothetischer Fall. In Wirklichkeit müssten die Auswirkungen der vorgeschlagenen Massnahmen den erforderlichen Massnahmen des Referenzszenarios „weiter wie bis anhin“ (oder business as usual = BAU) gegenüber gestellt werden.

Auch ohne den Grundsatzentscheid des Bundesrates vom 25.5.2011, aus der Nutzung der Kernenergie auszusteigen, muss angesichts der heute schon vorhandenen Netzengpässe, des kurz- und mittelfristig weiter anwachsenden Strombedarfs, der neuen Pumpspeicherwerke sowie der Notwendigkeit, sich stärker in den liberalisierten europäischen Strommarkt zu integrieren, das Übertragungsnetz sowie die überregionalen und regionalen Verteilnetze ausgebaut werden. Dieser Ausbau hätte auch im Szenario BAU bedeutende Umweltwirkungen zur Folge.

Es ist davon auszugehen, dass im Zuge des zukünftigen Ausbaus der Übertragungsnetze teilabschnittsweise auch unterirdische Kabel anstelle von Freileitungen realisiert werden. Deren Umweltwirkungen sind im Bereich Landschaftliche Vielfalt, Flächennutzung und NIS anders gelagert als bei Freileitungen.

### Informationsdefizite

Aus der Studie zum Einfluss verschiedener Stromangebotsvarianten auf das Übertragungsnetz der Schweiz (BFE 2010) ist bekannt, dass für die Erneuerung des strategischen Netzes 2020 ca. 1000 km (Ausbau und Erneuerung) und bis 2050 zusätzlich 300 – 450 km Leitungen nötig sind. Dazu kommt der schweizweite Ausbau des Verteilnetzes; er ist zurzeit noch nicht quantifizierbar. Die Umweltauswirkungen des Verteilnetzes sind stark von den Linienführungen und der technischen Ausgestaltung der Leitungen abhängig.

### Empfehlung zum Massnahmenblatt

Keine

### Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung

Keine

### Begleitdokumente

Keine

## Massnahmengruppe 20: Verfahrensbeschleunigung Netze

### Beurteilungsblatt Massnahme M.20.1 - M.20.2:

Massnahmen	Kurzbeschreibung
M20.1 Einführen von Ordnungsfristen für Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren	Mit der Einführung von Ordnungsfristen für Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren werden die Leitbehörde wie auch die Verfahrensbeteiligten angehalten, die Verfahren beschleunigt abzuwickeln und ihren Mitwirkungsrechten und Pflichten ohne Verzug nachzukommen. Aus diesem Grund werden auf Gesetzesstufe Regelfristen für die Gesamtverfahrensdauer festgelegt, die der Bundesrat auf Verordnungsebene für die einzelnen Verfahrensschritte präzisieren soll.
M20.2 Verkürzung der Rechtsmittelverfahren	Werden Plangenehmigungsentscheide des BFE angefochten, kommt es teilweise zu langwierigen Rechtsmittelverfahren vor Bundesverwaltungs- und Bundesgericht, welche die Realisierung eines Vorhabens massiv verzögern können. Die Beschwerdemöglichkeit ans Bundesgericht bei Entscheiden betreffend die Plangenehmigung von Stark- und Schwachstromanlagen soll deshalb auf Rechtsfragen von grundsätzlicher Bedeutung eingeschränkt werden. Im Unterschied zum heute geltenden Verfahren würde der Rechtsmittelweg ans Bundesgericht grundsätzlich nur offenstehen, wenn neue, bisher nicht entschiedene rechtliche Fragestellungen auftreten oder das Bundesverwaltungsgericht von einer etablierten Bundesgerichtspraxis abweicht. Diese Lösung bietet den Vorteil, dass das Bundesverwaltungsgericht einen Grossteil der Beschwerdefälle abschliessend beurteilt und in diesen Fällen die Verfahrensdauer um mehrere Jahre verkürzt werden kann. Bei Rechtsfragen von grundsätzlicher Bedeutung steht der Gang ans Bundesgericht aber nach wie vor offen. Die Umsetzung dieses Vorschlags hätte lediglich einen geringfügigen Abbau des Rechtsschutzes zur Folge.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: B. Oettli (INFRAS)

**Zielsetzung Massnahmen** Der beschleunigte Aus- und Umbau der Stromnetze bedingt auch rasche und effiziente Verfahren. Die beiden Massnahmen zielen darauf ab, Sachplan- und Plangenehmigungsverfahren durch eine Begrenzung von Ordnungsfristen und von Beschwerdemöglichkeiten zu beschleunigen.

**Wichtigste Umweltwirkungen** Die Beschleunigung der Verfahren für die Planung und Planungsgenehmigung von Netzen hat keine Umweltwirkungen.

**Wirkung:**  
■ positiv  
■ negativ  
■ stark  
■ schwach  
 quantifizierbar  
**a** im Ausland  
**P** langfristiges Potential

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/ fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall

<b>Begründung</b>	Die Beschleunigung der Verfahren für die Planung und Planungsgenehmigung von Netzen hat per se keine direkten Umweltwirkungen. Die Realisierung der Netze wird dadurch voraussichtlich beschleunigt werden. Auch die Auswirkungen auf die Umwelt können sich dadurch früher bemerkbar machen, sie sind aber grundsätzlich identisch zu solchen ohne Verfahrensbeschleunigung. Die Massnahmen hat daher (mit Ausnahme der transienten) keine Umweltwirkungen.
<b>Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien</b>	Keine
<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	Es wird davon ausgegangen, dass die Massnahmen zur Beschleunigung der Planungsprozesse die Qualität der Planungs- und Planungsgenehmigungsmassnahmen selbst nicht negativ beeinflussen. Es muss aber sichergestellt werden, dass mit der Beschleunigung der Verfahren lediglich Wartefristen und Beschwerdefristen im vertretbaren Ausmass verkürzt werden und nicht die Umweltschutzgesetzgebung geschwächt resp. die Rechte der betroffenen Bevölkerung beschnitten werden.
<b>Informationsdefizite</b>	Keine
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Keine
<b>Begleitdokumente</b>	Keine



## Massnahmengruppe 21: Umbau Netze Richtung Smart Grids (inkl. Förderung der Nutzung von Smart Metering)

### Beurteilungsblatt Massnahme M.21.1:


Massnahme	Kurzbeschreibung
M21.1 Regelungen zur Förderung der Nutzung von Smart Metering	Die Dezentralisierung der Stromversorgung und die Integration der erneuerbaren Energien ändern die Anforderungen an das Stromnetz grundlegend. Zur Gewährleistung einer effizienten Versorgung und einer hohen Versorgungssicherheit sowie zur Reduktion der durch den Energieverbrauch resultierenden Umweltauswirkungen wird der intelligenteren Nutzung der bestehenden Infrastruktur mithilfe von Smart Grids voraussichtlich eine wichtige Rolle zukommen. Um die Potenziale im Bereich Smart Metering und Smart Grids gezielt nutzen zu können bedarf es der Erarbeitung einer Reihe von Regelungen. Von zentraler Bedeutung sind Vorgaben zur Einführung von Smart Metern (u.a. Einführungshorizont und Durchdringungsgrad), Mindestanforderungen für Funktionalität und Ausstattung von intelligenten Messsystemen, sowie die Regelung der Kostentragung.

Version / Datum: Version 5, 12. September 2012 (basierend auf dem Massnahmenbeschrieb des BFE „Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket“ vom 5. September 2012)

Verfasser/in: B. Oettli (INFRAS)

**Zielsetzung Massnahme**  
Die Massnahme zielt darauf ab, eine wesentliche Grundlage erstellen zu können um den Strommarkt zukunftsfähig zu gestalten und – zusammen mit weiteren Anpassungen (z.B. im Bereich der innovativen Produktgestaltung von Strombörsen, sog. „Smart Bids“ und neuer Angebote für Endkunden) – die Elektrizitätsversorgung in Richtung eines „Smart Markets“ entwickeln zu können.

**Wichtigste Umweltwirkungen**  
Die Massnahme zur Erarbeitung von Regelungen zur Förderung von Smart Metering hat per se noch keine direkten Auswirkungen. Sie bildet jedoch einen wesentlichen Bestandteil der Basis für alle Massnahmen zum Ausbaus des Smart Meterings und schlussendlich zum Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid.

**Wirkung:**  

 positiv  
 negativ  
 stark  
 schwach  
 ☒ quantifizierbar im Ausland  
 a langfristiges Potential  
 P

Naturräume, Artenvielfalt			Klima	Schadstoffe, Lärm, NIS			Risiken	
Biodiversität	Landschaftliche Vielfalt	Flächennutzung	Treibhausgase/fossile Energie	Schadstoffe	Lärm	Nicht ionisierende Strahlung	Naturgefahren	Störfall
P	P	P			P	P		

<b>Begründung</b>	<p>Ein zentrales Element auf dem Weg zu intelligenten Stromnetzen und massgeschneidertem Datenmanagement ist die Nutzung von Smart Meters. Smart Meters sind im Wesentlichen intelligente Stromzähler, die mit den Energieversorgern und Haushalten kommunizieren können, die dabei gewonnenen Daten weiterverarbeiten und für Energieversorger und Endverbraucher nutzbar machen können.</p> <p>Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch die im Rahmen der Strategie Stromnetze bei der Erarbeitung der „Smart Grids Roadmap“ noch zu formulierenden Massnahmen, die langfristig auf den Umbau der heutigen Netze zu einem Smart Grid abzielen, die Verbraucher und Speicher in den zukünftigen Netzen intelligenter gesteuert werden können, wodurch der Druck auf den Ausbau der konventionellen Netze substantiell reduziert wird. Mit dieser langfristigen Perspektive (geringerer Netzausbau nötig als ohne Smart Grids) hat die Massnahme ein Potenzial für viele positive Auswirkungen auf die Umwelt. Unter der weiteren Annahme, dass die Netze hauptsächlich durch Freileitungen ausgebaut werden (geringer Anteil unterirdische Kabel), sind die potenziellen Auswirkungen im Bereich der landschaftlichen Vielfalt und NIS stark positiv, im Bereich der Biodiversität, Flächennutzung und des Lärms schwach positiv.</p>
<b>Mögliche Zielkonflikte zwischen den Umweltkriterien</b>	Keine
<b>Weitere wichtige Aspekte</b>	Keine
<b>Informationsdefizite</b>	Keine
<b>Empfehlung zum Massnahmenblatt</b>	Keine
<b>Optimierungsmöglichkeit der Massnahme bzgl. der Umweltwirkung</b>	Keine
<b>Begleitdokumente</b>	Keine