



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**

**Schlussbericht** 12. Dezember 2008

---

## **Management der Trendwatching Group**

Einfluss von Plug-In Hybrid Vehicles auf  
intelligente Verteilnetze (Smart Grids)

---

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE  
Forschungsprogramm Netze  
CH-3003 Bern  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Auftragnehmer:**

ENCO Energie Consulting AG  
Wattwerkstrasse 1  
CH-4416 Bubendorf  
[www.enco-ag.ch](http://www.enco-ag.ch)

**Autoren:**

Robert Horbaty, ENCO Energie Consulting AG, [robert.horbaty@enco-ag.ch](mailto:robert.horbaty@enco-ag.ch)  
Pierre Strub, freischaffender Berater, [info@pierrestrub.ch](mailto:info@pierrestrub.ch)

**BFE-Bereichsleiter:** Dr. Michael Moser

**BFE-Programmleiter:** Dr. Rainer Bacher

**BFE-Vertrags- und Projektnummer:** 153320 / 102582

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>Resumé.....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Ausgangslage .....</b>	<b>6</b>
Plug-In Hybrids und intelligente Verteilnetzstrukturen.....	6
Trend Watching Group .....	6
<b>Ziele der Arbeit.....</b>	<b>7</b>
<b>Durchgeführte Arbeiten .....</b>	<b>7</b>
Aktueller Stand des Marktes .....	7
Diskussionsgrundlage Businessmodell .....	8
Mögliche Entwicklung.....	10
Schlüsselfaktoren der Markteinführung.....	12
<b>Nationale Zusammenarbeit.....</b>	<b>15</b>
Gremium Trend Watching Group .....	15
Forschungsaktivitäten .....	16
Informations- und Kommunikationsaktivitäten.....	17
<b>Internationale Zusammenarbeit .....</b>	<b>18</b>
IEA Implementing Agreement Hybrid and Electric Vehicles, IEA IA HEV .....	18
Monitoring.....	18
Partizipation von internationalen Experten .....	18
<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>19</b>
Markteinschätzung .....	19
Trend Watching Group .....	19
Geplante Weiterführung der Trend Watching Group.....	20
<b>Symbolverzeichnis .....</b>	<b>22</b>
<b>Referenzen .....</b>	<b>22</b>

# Zusammenfassung

Mithilfe einer Multistakeholderanalyse des Marktes wurden Anfang 2008 Schlüsselakteure der Marktentwicklung von Regelenergieleistungen an der Schnittstelle Smart Grid / Plug-In Fahrzeuge identifiziert. Mit dem ersten Treffen am 11. Juni des Jahres hat sich die Gruppe als Trend Watching Group mit den wichtigsten Repräsentanten des Marktes in der Schweiz (Forschung, Energieversorger, NGOs, Autoindustrie und Technologieträger) konstituiert. Inzwischen gehören 29 Personen zum engeren Kreis der Mitwirkenden. Regelmässig informiert werden über 50 Personen, ausserdem sind auch Experten aus dem Ausland aktiv eingebunden.

Alle Mitwirkenden der Trend Watching Group teilen die Vision, dass in den nächsten 2-3 Jahren Fahrzeuginhaber von Plug-In Fahrzeugen und Energieversorger neue Geschäftsbeziehungen eingehen werden. Sie vertreten die Meinung, dass mit dem so genannten „Vehicle to Grid“-Konzept eine wesentlich effizientere sowie ökologischere Mobilität und Energieversorgung entstehen kann, wenn der allfällige zusätzliche Energiebedarf für den Betrieb der Fahrzeuge aus erneuerbaren Energien stammt. Sie wollen den dafür notwendigen Innovationsprozess im Schweizer Markt begleiten und mit eigenen Aktivitäten (Forschung, Geschäftsmodelle, Technikentwicklung, Politik) stärken.

Seit Mitte 2008 hat sich die Gruppe intensiv mit der Umsetzung des Markteintritts von Regelenergieleistungen beschäftigt. Anlässlich des zweiten Treffens am 11. November wurden Geschäftsmodelle entworfen, Schlüsselfaktoren wie die weitere Entwicklung des Netzes, der Infrastruktur, der Fahrzeuge sowie deren Marktfähigkeit bewertet und es wurden Forschungsaktivitäten bewertet sowie neue Aktivitäten initiiert. Ausführliche Informationen sind auf [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch) aufgeführt.

Die Tätigkeiten der Gruppe werden von 2009 bis 2011 folgendes umfassen: Präzisierung des Innovationssystems im Bereich Smart Grid / Plug-In Fahrzeuge, Ermöglichen und Begleiten von weiteren relevanten Forschungs- und Umsetzungsprojekten sowie die laufende Machbarkeitsbewertung verschiedener Marktentwicklungen. Des Weiteren soll die Bundesstrategie diskutiert, die internationale Zusammenarbeit (mit der IEA) weiter gestärkt und die Öffentlichkeitsarbeit ausgedehnt werden (Kampagne, Kongress).

## Resumé

Avec le concours d'une analyse des actionnaires du marché, les acteurs-clefs de l'évolution du marché des énergies régulatrices à l'interface réseaux intelligents (Smart grid)/ Véhicules Plug-in ont été identifiés début 2008. Lors de la première rencontre le 11 juin dernier, le groupe s'est constitué en Trend Watching Group, avec les principaux représentants du marché Suisse (recherche, fournisseurs d'énergie, ONG, industrie automobile et porteurs de technologies). 29 personnes appartiennent aujourd'hui au cercle étroit des participants, 50 personnes environ sont régulièrement informées et des experts étrangers sont également impliqués.

Tous les participants au Trend Watching Group partagent l'idée que dans les 2 ou 3 années à venir, les propriétaires de véhicules Plug-in et les fournisseurs d'énergie lieront des liens commerciaux. Ils sont d'avis que, avec le concept « Du véhicule au réseau » (Vehicle to Grid) peuvent naître une mobilité et un approvisionnement en énergie nettement plus efficaces et plus écologiques si l'éventuel besoin énergétique supplémentaire des véhicules provient des énergies renouvelables. Ils désirent donc accompagner le processus nécessaire d'innovation sur le marché Suisse et le renforcer par leurs propres activités (recherche, modèles de marché, développement de techniques, politique).

Depuis le milieu de l'année 2008 le groupe s'est consacré de façon intensive à la mise en application des prestations de services des énergies régulatrices et de leur mise sur le marché. Lors de la deuxième rencontre le 11 novembre, de nouveaux concepts commerciaux ont vu le jour, des facteurs-clefs ont été évalués, tels le développement futur du réseau, de l'infrastructure, des véhicules ; leur adaptabilité au marché a été évaluée et de nouvelles activités démarrées. De plus amples informations sont disponibles sur [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch)

Les activités du groupe entre 2009 et 2011 auront pour thèmes : Préciser le système innovant du domaine Smart Grid / Véhicules Plug-in, faciliter et accompagner d'autres projets pertinents de recherche et d'application et évaluer la faisabilité actuelle selon les différentes évolutions du marché. De plus, la stratégie fédérale doit être discutée et la coopération internationale (avec l'IEA) renforcée.

## Abstract

In the beginning of 2008, a multistake holder analysis identified key actors within the field of regulatory services at the interface between Smart Grid and Plug-In vehicles. On the 11th of Juni 2008, a «Trend Watching Group» was formed with leading representatives from the Swiss market fields (research, energy suppliers, NGO's, automobile industry and technology companies). In the mean time, 29 persons belong to the inner circle of this group. In regular intervals some 50 persons are informed and in addition experts for abroad are also actively associated.

All members of the Trend Watching Group share a common vision, that within the next 2-3 years owners of Plug-In vehicles and energy suppliers will enter into new business terms. They believe that the «Vehicle to Grid» concept, which assumes the implementation of sustainable energy to cover additional energy demands, is significantly more efficient in terms of ecological mobility and energy supply. They aim to accompany innovative developments in the Swiss market and strengthens their own activities (research, business model, technological development and politics).

Since mid 2008, this group has been strongly involved in the definition of the reglementations of energy suppliers within the market. After the second meeting, early November, a business model was established, a key factor analysis conducted and a continued development of the grid, infrastructures and vehicles. In additional, market compatibility was analyzed, research activities evaluated and new activities initiated. More detailed information can be consulted under [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch)

The Trend Watching Group will tackle the following domains in the future: define innovative systems in the field of Smart Grid / Plug-In vehicles; render possible and accompany relevant research programs and their implementation; and accompany feasibility evaluations of current market developments. The federal strategy shall be discussed and the international co-operations (with IEA) further strengthened.

# Ausgangslage

## Plug-In Hybrids und intelligente Verteilnetzstrukturen

In einer Studie [1] des Bundesamtes für Energie wurde untersucht, inwieweit die Batterien von Elektro, bzw. Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge („Steckdosenhybride“) für Netzregulierungsdienstleistungen heran gezogen werden könnten.

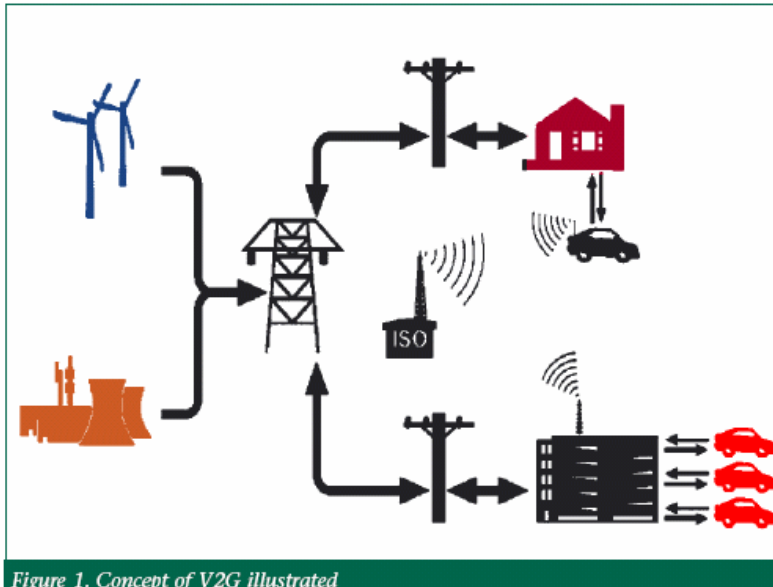


Figure 1. Concept of V2G illustrated

Figur 1: Vehicle to Grid (V2G)-Konzept [2]

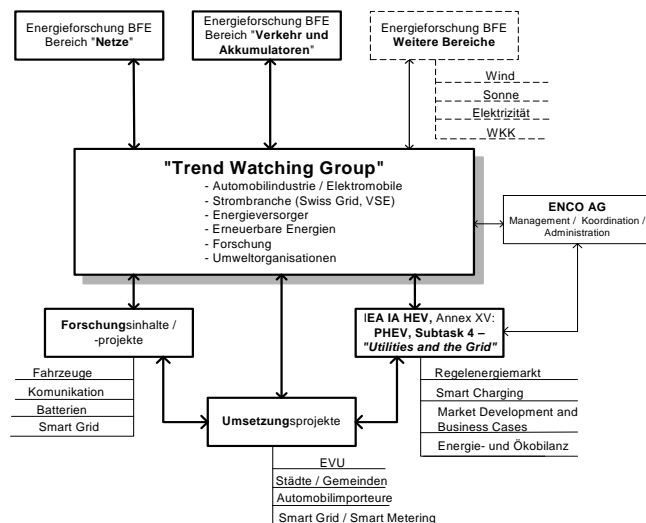
Kernelemente dieses auch als „Vehicle to grid V2G“ bezeichneten Konzeptes sind:

- Bereitstellung von substantiellen Anteilen an Regelenergie zu amortisierbaren Kosten. Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energien im Stromnetz ohne massiven Ausbau der Regelkraftwerke, wie z.B. Pumpspeicherwerke o.ä.
- Intelligente Verteilnetzstrukturen („**Smart Grid**“), Vernetzung einer Vielzahl von dezentralen Produzenten und Energiespeicher zur Netzregulierung, bidirektionale Energieflüsse im Netz, jeder kann jederzeit Produzent und/oder Konsument sein. Siehe auch [www.smartgrids.eu](http://www.smartgrids.eu)
- Einsatz der Informationstechnologien für Netzregulierung und Netzbewirtschaftung im Sinne effizienter Stromnutzung, Lastmanagement bei Kunden im Bezug zum Lastgang und Energiefahrplan des Unternehmens und der Kosten am EEX („**Smart Metering**“)
- Massive Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen aus der Mobilität

## Trend Watching Group

Beim Thema „Plug-In Hybrid“ und „Smart Grid“ (Steckdosenhybrid und Intelligente Verteilnetze) handelt es sich um ein eigentliches Querschnittsthema, bei dem die unterschiedlichsten Bereiche der Energieforschung betroffen sind. Sowohl nachfrage- als auch angebotsseitige Bereiche sind betroffen.

Das Bundesamt für Energie hat dem Rechnung getragen und mit dem Vertrag Nr. 153 320 vom 13.05.2008 die Fa. ENCO AG beauftragt, über eine sog. „Trend Watching Group“ das Thema weiter zu vertiefen und in Zusammenarbeit mit allen relevanten Akteuren Umsetzungsaktivitäten zu entwickeln. Die Struktur dieser Gruppe sieht heute etwa so aus:



**Figur 2:** Struktur der Trend Watching Group

## Ziele der Arbeit

Die in der Trend Watching Group Plug-In Hybrid Vehicles und intelligente Verteilnetze (Smart Grids) vertretenen Stakeholder und themen- sowie systemübergreifenden Experten übernehmen folgende Aufgaben:

- Repräsentation des Marktes, Vernetzung aller relevanten Akteure
- Verifizierung der fachlichen und marketingseitigen Fragen bei den Stakeholdern
- Strategieentwicklung für die Unterstützung von Plug-In Hybrids
- Kontinuierliches Erstellen eines Überblicks zur Entwicklung des Themas auf nationaler und internationaler Ebene
- Strategieentwicklung z.H. des Bundesamtes für Energie, Energieforschung Bereiche „Netze“ und „Verkehr und Akkumulatoren“
- Steuerung der Forschungsinhalte, Ermitteln von relevanten Forschungs- und Umsetzungsinhalten zum Thema, Begleitung entsprechender Projekte

## Durchgeführte Arbeiten

### Aktueller Stand des Marktes

Viele Produktentwicklungsanstrengungen bei Automobilherstellern weltweit und Resultate von renommierten Marktresearchfirmen sprechen dafür, dass ab 2010 oder 2011 Elektro-Fahrzeuge und Plug-In Hybrids in Vor-Serienqualität auf dem Markt erhältlich sein werden und ab 2015 bereits mehrere 100'000 Fahrzeuge pro Jahr weltweit abgesetzt werden. Dadurch könnte bis dahin eine Marktdurchdringung von mehreren Millionen erreicht werden (je nach Quelle).

Die Akteure zeigen ein beträchtliches Engagement:

- In der Schweiz (EWZ, KWO, BKW, EBL u.a.), in Deutschland (Flottenversuche VW und E.On sowie Daimler und RWE ab 2009) oder in den USA (Google, PG&E u.a.) laufen Pilotversuche zur Einbindung der Fahrzeuge ins Netz.
- Fahrzeugentwicklungen wie GM Volt, VW Twindrive u.a. Als Lösungen werden sowohl serielle, sog. „Range Extender“ wie auch parallele Hybridantriebe (wie beim Toyota Prius) eingesetzt, in der Regel soll mit Li-Ion-Akkus gearbeitet werden. Erste Vor-Serienfahrzeuge wie der Tesla sind auf dem Markt.

- Diverse Anbieter von Elektronik und Software sind dabei die Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Netz zu entwickeln und massenmarkt-tauglich zu machen.
- Für den Erfolg des Konzepts spielen aber neben den technischen Gesichtspunkten zahlreiche weitere Faktoren, wie z.B. Kundenakzeptanz eine wesentliche Rolle.
- Die Sinnhaftigkeit des Konzeptes V2G ist - auch im internationalen Kontext - noch nicht abschliessend beantwortet. Rahmenbedingungen wie „Qualität“ des eingesetzten Ladestroms, Fahr- und Ladeverhalten, Integration einer Vielzahl von dezentralen Batterien in die Netzbewirtschaftung und Regelernergie-Dienstleistungen der Energieversorger müssen vertieft analysiert werden.

Auf Anregungen von NGOs und Autoherstellern sowie Energieversorgern werden verschiedene wissenschaftliche Projekte gestartet und durchgeführt, um die ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Machbarkeit der Geschäftsmodelle zu analysieren und zu bewerten. Untersucht werden u.a. die Ökobilanz der Konzepte, Auswirkungen der Markteinführung von Plug-In Fahrzeugen auf den Kraftwerkpark, Reputationswirkung für Anbieter und EVU, Ressourcenfragen zur Bereitstellung der Technologien und Simulationen zum Kundenverhalten sowie Abschätzungen zur Marktfähigkeit.

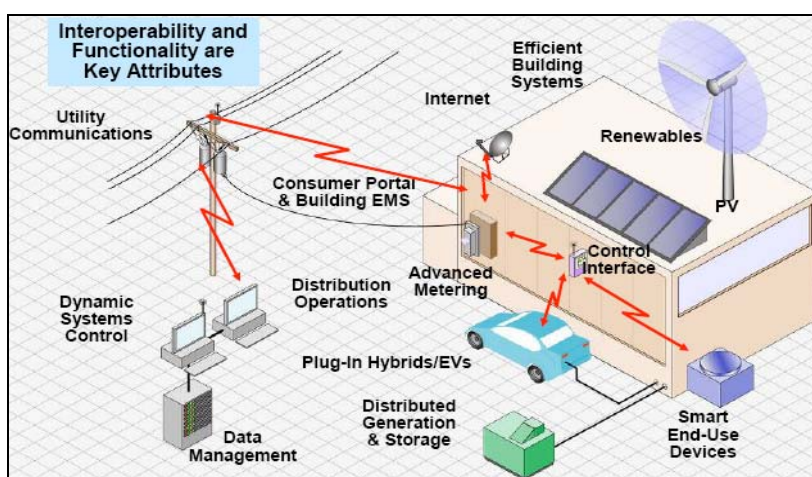
Die Vorteile der elektrischen Mobilität sind allgemein anerkannt, ohne kluge Integration in die Stromversorgung wird ein Zuwachs des Elektrizitätsverbrauchs resultieren, welcher die Akzeptanz wieder zunichte macht.

Weitere aktuelle Informationen unter: <http://www.smartgrid.ch/page.asp?DH=18>

## Diskussionsgrundlage Businessmodell

Plug-In Fahrzeuge können in Zukunft zu einem bestimmten Anteil elektrisch betrieben werden und damit ihre Energie- und Klimabilanz verbessern sowie bestimmte Zonen von Emissionen entlasten. Gleichzeitig könnten Plug-In Fahrzeuge bzw. deren Batterien substantielle Anteile an Regelernergie zu amortisierbaren Kosten liefern. Damit leisten sie einen Beitrag zum erhöhten Regelernergiebedarf durch den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromnetz.

Intelligente Infrastrukturen ermöglichen optimales Zusammenspiel von Stromerzeugung, von Stromverbrauchern und PHEV



**Figur 3:** Vernetzte Stromverbraucher im Gebäude, intelligente Datenerfassungsgeräte und dezentrale Stromerzeugung (Home Area Network HAN) erlauben effizienten Netzbetrieb, sparsame Verwendung der Energie und Spitzenlastmanagement. Grafik durch Andrew Tang, Senior Director - Smart Energy Web, Pacific Gas and Electric Company, PlugIn 2008



## Vorteile

Die **Assets** für die Stromwirtschaft sind:

- Neue Dienstleistungen und erhöhte Kundenbindung im liberalisierten Markt
- Optimierter Lastgang des Netzes, Verlagerung von Spitzenlast in Schwachlastzeiten
- Zubau von Ökostrom als Betriebsenergie für Fahrzeuge
- Verwendung der eingesparten fossilen Energien in WKK-Anlagen, dadurch Erzeugung von Wärmeenergie für Gebäude und die Betriebsenergie für Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge
- Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Kraftwerken

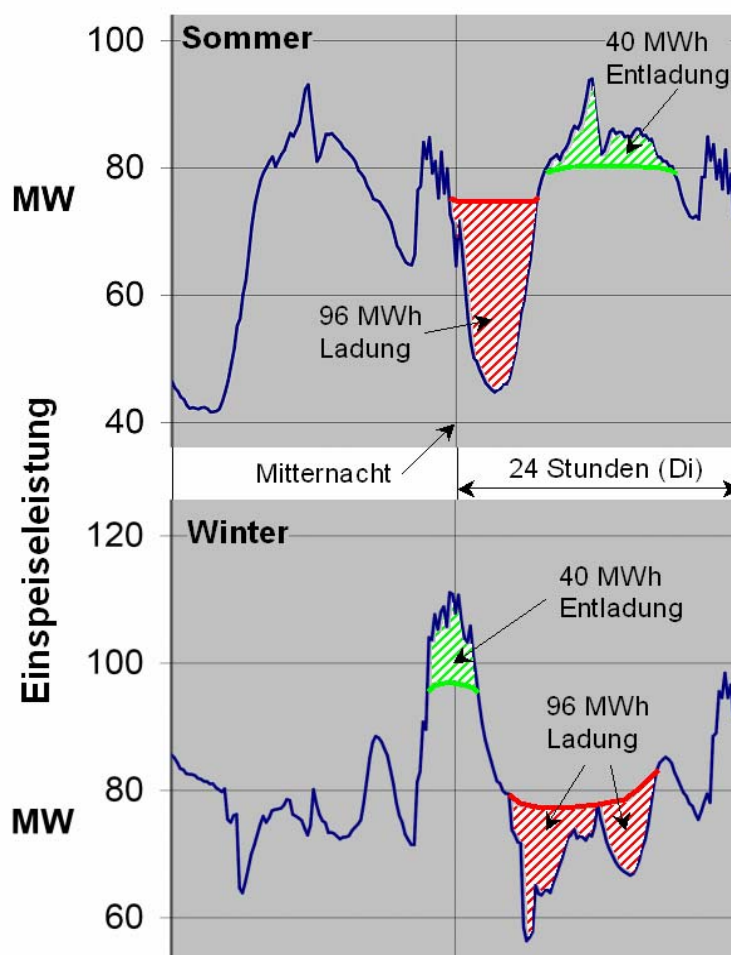
## Dienstleistungsuniversum

Die Stromwirtschaft agiert als neuer *Player* im Mobilitätsmarkt

- Leasing von Fahrzeug (-komponenten), insbesondere für Fahrzeugflotten
- Angebot von neuen Dienstleistungen bei Kunden, Optimierung derer Energiekosten

Der Autofahrende erhält über Dienstleistungsmodelle unterschiedliche Möglichkeiten für:

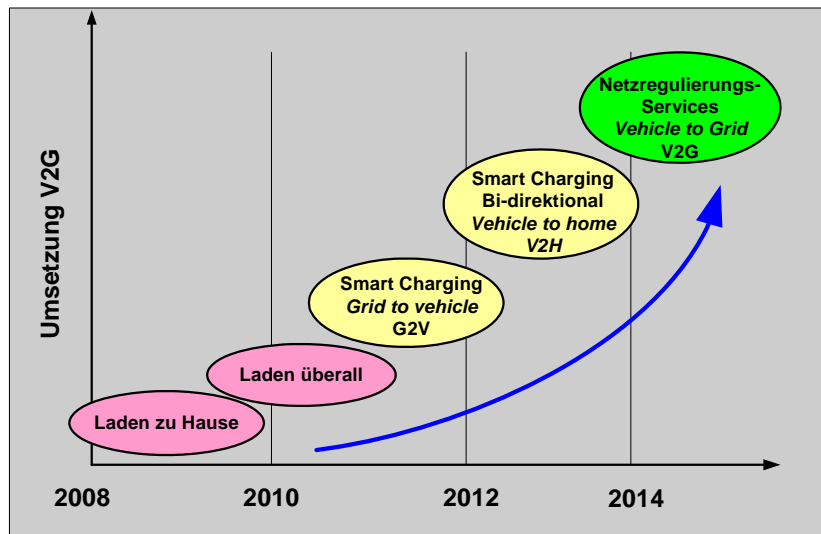
- den Bezug von billigem Strom zu bestimmten Zeiten
- die Bereitstellung von Regenergie (finanziell entschädigt)



**Figur 4:** Darstellung der effektiven Auswirkungen des V2G-Konzeptes auf den Lastgang eines mittelgrossen EVU, Annahmen: 8'000 PHEV mit 5 kWh „freier“ Batteriekapazität für Netzregulierung

## Mögliche Entwicklung

Eine mögliche zukünftige Entwicklung lässt sich wie folgt darstellen:



Figur 5: Entwicklungsschritte des Konzepts Vehicle to Grid

## Übersicht über die zu erwartenden Entwicklungen (Technologie/Dienstleistungen)

Entwicklungsschritte, eingesetzte Technologie	Zeit-horizont	Forschungsinhalte und -bereiche	Akteure	(Industrielle) Produkte in CH
<b>1. Laden zu Hause zu Niedertarifzeiten, (z.B. geregelt über Schaltuhr)</b>				
Elektromobile, 2-Rad Elektro-Fahrzeuge	Heute	Batterien Netzbelastungen und -kapazitäten Energiewirtschaftliche Grundlagen (Ökobilanzen, Strommarkt)	EVU Batterieproduzenten	Ladegeräte Aussensteckdosen 10 A, 240 V, einphasig Entwickeln von Geschäftsfeldern für EVU
Bezug von Ökostrom für Ladeenergie (Jahresbilanz)	Heute	Forschungsprogramme Erneuerbare Energien	EVU Fahrzeugbesitzer	Eigene Anlagen Anlagen Dritter, EVU
Steckdosenhybride (PHEV) Batteriekapazität 10 kWh	Ab 2010	Batterien Intelligentes Lastmanagement im Fahrzeug	Automobilhersteller Batterieproduzenten	Aussensteckdosen 16 A, 240 V, 3-phasig Leistungselektronik für Fahrzeuge
<b>2. Laden überall (Arbeitsplatz, Shopping-Center, Parkhäuser)</b>				
Ladestationen mit Datenerfassung und Verrechnungsmöglichkeiten	Ab 2012	Netzbelastungen und -kapazitäten: Auswirkungen Schnellladungen auf Batterien und Netze	EVU Kommunen Grossverteiler Flottenbetreiber (z.B. Post)	Ausbau elektr. Gebäudeinstallationen Ladestationen, auch für Schnellladung, 400V, max. 40 A Datenerfassungsgeräte / Verrechnungssysteme, Kreditkarten, etc.

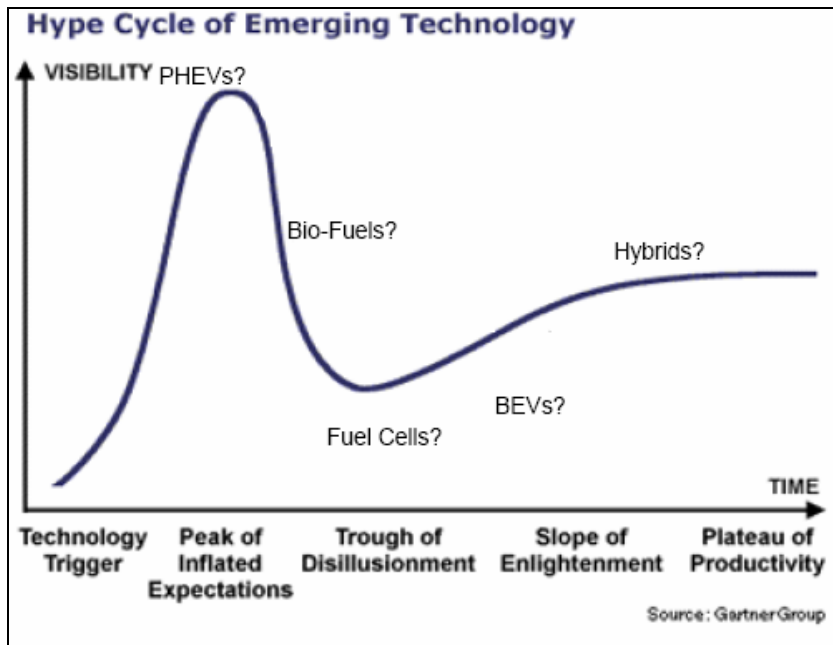
<b>3. Smart Charging – Ein-Weg („Grid to Vehicle“, G2V)</b>				
Einsatz von Smart-Meters, Netzoptimiertes Laden (Netzbelastung, Strompreise, etc.)	2010	Batterien Netzregulierung EVU	Zählerhersteller Elektroapparatehersteller	Intelligente Stromerfassungsgeräte Automatisierte Verrechnungssysteme, Verrechnung übers Internet
Ökostrom PUR: Laden NUR mit Ökostrom  Ladestrom aus definierten Stromquellen	2010	Forschungsprogramme Erneuerbare Energien  EWG Netze	Software-Firmen Telecomanbieter EVU	Weiterentwickeln von Geschäftsfeldern für EVU  SMS-Kommunikation
<b>4. Smart Charging – Bi-Direktional („Vehicle to Home“, V2H)</b>				
Rücklieferung von gespeicherter Energie ins eigene Stromnetz  Spitzenlastmanagement	2012	Batterien Netzregulierung	EVU Zählerhersteller	Zwei-Weg Ladegeräte  Umrichter im Fahrzeug
<b>5. Netzregulierungs-Services „Vehicle to Grid“ (V2G)</b>				
Leistungsvorhaltung für Primärregulierung, Bereitstellen von Regelenergie	2014	Entwickeln umfassendes „Vehicle to Grid“-Konzept (V2G)	Swissgrid EVU	Intelligente Kommunikationsstrukturen EVU / Fahrzeuge

Obige Übersicht macht deutlich, dass die Implementierung des V2G-Konzeptes eine Vielzahl von wirtschaftlichen Möglichkeiten bietet, sowohl für die Strombranche als auch für die Elektroapparateindustrie:

- Die technische Infrastruktur für die Ein-Weg Interaktion zwischen Netz und Fahrzeug ist vom Bereich Elektrofahrzeuge her vorhanden, z.B. Stromtankstellen des Elektromobil Club der Schweiz.
- Bis Stufe 3 des Modells existieren die notwendigen Technologien von Seiten Netz und werden z.T. bereits genutzt. Ab Stufe 3 (Smart Charging) fehlen v.a. fahrzeugseitige Lösungen noch, auch diese sind in Entwicklung.
- Grundsätzlich wäre also das Shaping der Lastgänge der Stromversorger durch den Strombezug für die Batterieladung zum gewünschten Zeitpunkt machbar. Die Zwischenspeicherung von Energie in den Fahrzeugbatterien (bi-direktionale Energieflüsse) und das Partizipieren von Steckdosenhybrid-Fahrzeugen am Regelenergie-Markt benötigen aber sowohl bei den Ladegeräten als auch bei den Kommunikationsmöglichkeiten EVU-Fahrzeugaussparung noch wesentliche technische Entwicklungen.
- Die Entwicklung von Dienstleistungen der EVU orientieren sich an den technischen Möglichkeiten, die Aktivitäten sind vorhanden, aber ohne Fahrzeuge kein Markt. Zur Markteinführung von PHEV im grossen Stil gibt es unterschiedliche Wahrnehmungen (siehe auch Kapitel 2). Der Druck zur Regelenergie-Herstellung wird noch nicht als so stark eingeschätzt. Wie weit die Smart Grid-Technologien entwickelt sind spielt eine untergeordnete Rolle.

## Schlüsselfaktoren der Markteinführung

Die aktuelle Euphorie ist durchaus berechtigt. Untenstehende Kurve einer üblichen Marktentwicklung macht aber deutlich, dass bei verschiedenen Technologien nach einer ersten Euphorie auch mit Rückschlägen gerechnet werden muss.



**Figur 6:** Typischer Zyklus einer Markteinführung am Beispiel verschiedener Fahrzeugtechnologien.

Im Hinblick auf die erfolgreiche Markteinführung des V2G-Konzeptes sind folgende Faktoren besonders zu beachten:

### Weiterentwicklung des Energieversorgungsnetzes

Die Einführung neuer Dienstleistungen muss sich auch an der Marktentwicklung des Netzes in einem liberalisierten Umfeld messen:

- Smart Metering: Einsatz der Informationstechnologien für Netzregulierung und Netzbewirtschaftung im Sinne effizienter Stromnutzung, Lastmanagement bei Kunden im Bezug zum Lastgang und Energiefahrplan des Unternehmens und der Kosten am EEX.
- Smart Grid: Die Entwicklung von intelligenten Verteilnetzstrukturen ermöglicht die Vernetzung einer Vielzahl von dezentralen Produzenten und Energiespeichern zur Netzregulierung, bidirektionale Energieflüsse im Netz, jeder kann jederzeit Produzent und/oder Konsument sein.

### Ökologische Wertigkeit und Ressourcen

Die Regelenergiebewertung ist noch weitgehend ungeklärt. Bis anhin wurden zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, die primär die ökologische Wertigkeit von Battery Electric Vehicles und Plug-In Vehicles zum Ziel hatten.

Limitierende Faktoren bei der Markteinführung sind:

- Begrenzte Lithium-Ressourcen (allerdings erst mittelfristig). Unter Berücksichtigung von Recycling und der Weiterentwicklung im Batteriesektor bzw. Speichersektor wo kein Lithium notwendig ist erscheint das Marktrisiko aber eher als gering.

- Das Fahrzeugkonzept PHEV und BEV steht weiterhin in starker Konkurrenz zu konventionellen Antrieben: Hauptgrund Strommix zum Betanken der Autos und Vorschriften bzw. Entwicklungen konventioneller Antriebe (Downsizing).
- Es dürfen jedoch alle nicht klimarelevanten Aspekte von PHEV und eingesparten Regelenergiekraftwerken nicht ausser Acht gelassen werden: Weniger Lärm in Städten, eingesparte Emissionen, weniger Verkehrstote.
- Fahrzeuge über die gesamte Wertschöpfungskette und den gesamten Lebenslauf: Diverse Simulationsberechnungen zeigen unterschiedlich positive oder gar negative Resultate auf, je nach Strommix und Grundlagen der Szenarien.
- Auswirkungen auf die Stromversorgung (Zubau von Kraftwerken, Ersatz von bisherigen fossilen Energien, mögliche Benachteiligung erneuerbarer Energien).

### **Good Governance und Reputation**

- Investoren und Kunden von EVU und Autofirmen erwarten die Erfüllung bestimmter Kriterien im Bereich der Energieversorgung und effizienter individueller Mobilität – insbesondere da wo der Produkterfolg auf Umwelt- und Sozialverträglichkeit aufgebaut werden soll.
- Image, Reputation und ethisches Verhalten werden dabei in der Öffentlichkeit, von NGOs und Kunden besonders stark bewertet. Grössere und innovative Firmen (und Kunden von Energieversorgern) streben z.T. besonders hohe Reputationen und soziale Verantwortung an. Diese suchen Lösungen, die sie von Konkurrenten abheben (z.B. Google bzw. die Energieversorger) und sind bereit dafür Mehrkosten aufzubringen.
- In Deutschland hat der 2. Absatz des Mission Statement der TWG bereits den Charakter einer Bundespolitik: „Sie (die Mitwirkenden) vertreten die Meinung, dass mit dem so genannten „Vehicle to Grid“-Konzept eine wesentlich effizientere sowie ökologischere Mobilität und Energieversorgung entstehen kann, *„wenn der allfällige zusätzliche Energiebedarf für den Betrieb der Fahrzeuge aus erneuerbaren Energien stammt.“*

### **Einfachheit**

- Kundenfreundliche Gestaltung der Dienstleistungen und des Stromanschlusses für Fahrzeuge.
- Wenig Infrastruktur: Zusätzliche Infrastruktur ist ein wesentliches Hemmnis bei der Umsetzung des Konzepts und von Dienstleistungen. Je einfacher und günstiger die Anbindung der Fahrzeuge ans Netz erfolgen kann, desto grösser ist die Chance einer raschen Marktdurchdringung.
- Smart Grid: Die tatsächliche Nutzung der Fahrzeugspeicher für das Elektrizitätsnetz ist im wesentlichen abhängig von der Geschwindigkeit der Entwicklung und Ausbreitung der Smart Grid Technologien.

### **Batterieentwicklung:**

- Generell ist die Batterie das schwächste Glied der elektrischen Mobilität. Experten innerhalb der IEA sind deshalb der Meinung, dass die zusätzliche Belastung der Fahrzeugbatterie durch das Erbringen von Regelenergie sehr sorgfältig abgeklärt werden muss (Lebensdauer, Lade- und Entladeverhalten, etc.).
- Insbesondere die Produktionskapazitäten und die Zuverlässigkeit sowie Bewirtschaftung der grossen Batteriemengen im Betrieb sind Schlüsselaspekte für die Markteinführung der Plug-In Fahrzeuge.

### **Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit**

Für das Angebot der Regelenergieleistungen sind von Seiten EVU die ökonomischen Aspekte zentral.

- Speicher-Lösungen: Gegenüber anderen Konzepten in der Energieversorgung (wie z.B. Pumpspeicherung, stationäre Speicherlösungen auf Basis von Supercaps, Schwungrädern, Batteriepakete in Gebäuden, Notstromaggregate, Integrierte Systeme u.a.) - auch in Relation zur Leistungsreserve z.B. von Swissgrid in der Höhe von 1000MW.
- Es müssen Dienstleistungen entwickelt werden, die den Kunden Arbeit und Kapital ersparen, Erträge in der Höhe von wenigen 100 CHF / Jahr werden nur eine zusätzliche Belohnung, jedoch keinen Anreiz für Regelernergieangebote für Einzelkunden darstellen.
- In diesem Kontext ist die Frage relevant, ob Kunden überhaupt akzeptieren werden, dass ein Dritter (das EVU) „ihre“ Batterien bewirtschaftet. Erfahrungen aus dem Tourismus (z.B. Nutzung von Zweit-Wohnungen) sind nicht nur positiv.

Der Markteintritt der Fahrzeuge ist geprägt durch:

- first mover und early adapters, die eine relativ hohe Toleranz gegenüber finanziellen Aufwänden und möglichen Anpassungen an noch unvollkommene Infrastruktur aufweisen.
- Erst in späteren Marktphasen spielen Einfachheit und Kosteneffizienz die entscheidende Rolle
- Ein umfassendes Netz von Lademöglichkeiten spielt zwar eine marktrelevante Rolle, allerdings nicht gleich beim Markteintritt von PHEV und BEV in den ersten Jahren, sondern erst in einer späteren Phase.
- Ökonomische Aspekte werden für die Einführung der Fahrzeuge nicht matchentscheidend sein bzw. kommen erst bei Barreelpreis > 100USD überhaupt zum Tragen (Wiet-schel, Frauenhofer Institut).

Technologien und allfällige Hemmnisse sollten nicht überbewertet werden und v.a. im Hinblick auf die nächsten 5-10 Jahre die Chancen als gegeben betrachtet werden.

- Weiteren Entwicklungen im Fahrzeug ausserhalb der heutigen technischen Möglichkeiten wird ein hohes Lösungspotenzial zugeordnet.
- Ausgehend vom heutigen Marktstadium wird sich die Batterie-Entwicklung auf Lithium-Technologien konzentrieren. Hauptproblem zur Zeit ist noch die Lebensdauer von ca. 5 Jahren, welche v.a. bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Geschäftsmodellen zum Batteriemangement einfließen sollte.
- Preisentwicklung der Komponenten für die Fahrzeuge unterliegt noch starken Unsicherheiten, auch die Marktentwicklung im Smart Grid ist derzeit v.a. durch Vorschriften und staatliche Rahmenbedingungen getrieben.
- Nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen mit dem Elektromobil-Hype in den 90er-Jahren scheinen realistische und eher konservative Annahmen bez. einer zukünftigen Entwicklung der Batterie- und Fahrzeugtechnologien angebracht. Im Rahmen der Diskussion wurde jedoch von mehreren Teilnehmern unterstrichen, dass gerade eben das V2G-Konzept, mit der Vernetzung von
  - a) effizienten Steckdosenhybrid-Fahrzeugen
  - b) des Regelernergiebedarfs einer Stromversorgung aus erneuerbaren Energien und
  - c) den dadurch resultierenden neuen Marktmöglichkeiten der Strombranche
 das Potenzial besitzt, Hindernisse in der Implementierung zu überwinden.

## Nationale Zusammenarbeit

Vertreter aller relevanten Stakeholder und themen- sowie systemübergreifenden Experten werden in einem Arbeitskreis - der Trend Watching Group PHEV - gesammelt, der folgende Aufgaben übernommen hat:

- Repräsentation des Marktes
- Steuerung der Forschungsinhalte
- Verifizierung der fachlichen und marketingseitigen Fragen bei den Stakeholdern
- Strategieentwicklung für die Unterstützung von Plug-In Hybrids

### Gremium Trend Watching Group

Das Gremium setzt sich aus den wichtigsten Akteuren der Automobilbranche, den Zulieferfirmen, den Energieversorgern und der Energieforschung zu diesem Thema zusammen (Adressen **Anhang 1**) und steht weiteren Akteuren offen, insbesondere auch aus anderen Bundesämtern und relevanten Forschungsaktivitäten im Bereich Emissionen, Lärm etc. Nach Bedarf werden Arbeitsgruppen geschaffen, um Diskussionen relevanter Aspekte in kleinerem Kreis zu ermöglichen.

Die Projektleitung sorgt für Moderation, Organisation von 2 Sitzungen /a, Weiterführung der Vernetzungstätigkeiten, Führen von Adresslisten, Auskunftsstelle, sie fördert die Vernetzung, Auswertungen, Coaching und Integration zusätzlicher Akteure, v.a. aus der Forschung und dem Investment, regelmässige themenrelevante Auswertungen der Inhalte auf dem Internet und in Publikationen.

Die Mitwirkenden der Gruppe haben folgende Prinzipien und Einzelziele ergänzend zu den ausgehändigten Unterlagen formuliert:

#### Mission Statement (Entwurf)

Alle Mitwirkenden der Trendwatching Group „Smart Grids – Plug-In Fahrzeuge“ teilen die Vision, dass in Zukunft Fahrzeuginhaber und Energieversorger neue Geschäftsbeziehungen eingehen können.

Sie vertreten die Meinung, dass mit dem so genannten „Vehicle to Grid“-Konzept eine wesentlich effizientere sowie ökologischere Mobilität und Energieversorgung entstehen kann, wenn der allfällige zusätzliche Energiebedarf für den Betrieb der Fahrzeuge aus erneuerbaren Energien stammt.

Die Mitwirkenden wollen mit ihrem Wissen und Netzwerk Aktivitäten zur Nutzung von Elektrizitätsspeichern in Fahrzeugen für die Bereitstellung von Regelenergie in intelligenten Elektrizitätsnetzen unterstützen.

Ergänzend zum obigen Statement soll die Trend Watching Group auch:

- Visionen pflegen, eine Bündelung der Kräfte aller Marktteilnehmer unterstützen und die Probleme pragmatisch angehen helfen
- Das Innovationssystem im Bereich Smart Grid / Plug-In Fahrzeuge definieren
- Strategie Schweiz diskutieren und ausformulieren helfen, notwendige Aktivitäten benennen und unterstützen

Die Inputs sollen als Grundlagen in die Strategie des BFE einfließen.

## **Forschungsaktivitäten**

### **Forschungsprinzipien**

Im Zentrum steht der Zusatznutzen durch die Kombination Smart Grid und Plug-In Vehicles. Dabei sind Forschungsthemen im Bereich Regelenergiepotenziale, technische Umsetzung, Marktentwicklung, ökologische Wertigkeit und entsprechende Dienstleistungen durch das Vehicle to Grid-Konzept im Vordergrund.

- Regelenergieleistungen durch das Vehicle to Grid – Konzept als zentrales Forschungsthema.
- Konzentration auf die Phase Markteintritt, damit Komplexität reduziert wird und mögliche Hemmnisse proaktiv bearbeitet werden können.

Grundlagen wie Fahrzeugentwicklung und Batterietechnologien – welche eine substantielle Bedeutung für die Entwicklung des Konzeptes haben – werden in anderen Programmen des Bundes und über weitere Akteure wie den „Elektromobil Club der Schweiz“ oder „e-mobil – den Schweizerischen Verband für elektrische und effiziente Strassenfahrzeuge“ abgedeckt. Für die Aktivitäten der Trend Watching Group spielen sie jedoch keine zentrale Rolle.

### **Initiierung und ideelle Unterstützung von Pilotprojekten sowie Aktivitäten der Mitwirkenden**

Die offenen Fragen sollen unter anderem mit den in der Schweiz eingeleiteten Forschungsprojekten geklärt werden. Dabei werden sowohl technische Umsetzungsfragen wie auch die Machbarkeit von Businessmodellen und Akzeptanz von Dienstleistungen im Markt geprüft.

Folgende Projekt(-ideen) wurden und werden in der Gruppe kritisch diskutiert und unterstützt:

- Integrated Modelling and Analysis of Energy and Transportation Systems (ETH; M.D. Galus, G. Anderson,)
- Low-Carbon, “Zero”-Pollution Individual Transportation in Urban Areas (ETH; G. Anderson, K. W. Axhausen, K. Boulouchos)
- Advances in electric drives for traction and automotive applications (Berner Fachhochschule, A. Vezzini)
- Electricity Storage with Heat Extraction in Residential Buildings (ETH, Institut für Hochbautechnik)
- TwinTrakTM Hybrid System, 10 Years of Real-Life Driving Experience (Esoro, Stefan Camenzind)
- Schweizer Elektrocoupe mit Range Extender, Geschäftsentwicklung und Produktion (Mindset, Stefan Hartmann)
- Internationale Verknüpfung von Smart Grid im Kontext zu V2G (Rainer Bacher, Programmleiter Netze im Auftrag des Bundesamtes für Energie)
- Testanwendungen Li-Ionen Batterie (Ralph Schnyder, Geschäftsführer Dreifels)
- Geschäftsentwicklung Elektrische Mobilität (Daniel Dähler, Leiter Energieeffizienz und Kooperationen, BKW FMB Energie AG)
- Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen (Martin Wietschel, Leiter Geschäftsfeld Energiewirtschaft, Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung)
- Szenarien der Markteinführung von Plug-In Hybrids und Auswirkungen auf den Energiemix und die CO<sub>2</sub>-Emissionen (Frieder Borggrefe, Energiewirtschaftliches Institut Universität Köln)



Im Laufe des Jahres sind weitere Projekte unter Mitwirkung von Mitgliedern der Gruppe initiiert worden:

- SwissV2G: Elektroauto-Geschäftsmodell und neues vehicle-to-grid Konzept mit Testanwendung, Antrag an Swisselectric (KWO, MES-DEA, FH Bern, Pierre Strub, Bacher Energie)
- Ökobilanzierung des Konzepts „Vehicle to Grid“, Programm „Netze“ des BFE (ENCO, Energiewirtschaftliches Institut Köln, EWZ)
- Bewilligtes Swiss Electric Research Projekt: Dezentrale Energiespeicherung im System Gebäude & Mobilität. (Prof. Vinzenz Härri, Fachhochschule Luzern).

### **Weitere Forschungsbedürfnisse**

Weitere Forschungsbedürfnisse werden je nach Ergebnissen der bisherigen und neuen Projekte im Rahmen der kommenden Tätigkeiten der Trend Watching Group spezifiziert. Leitlinien sind dabei die unter 2.4 genannten Schlüsselfaktoren sowie die Markt- und Forschungskompetenz der Mitwirkenden.

Bisher genannte Aspekte umfassen unter anderem:

- Infrastruktur: Darstellen der unterschiedlichen Integration der Fahrzeuge ins Stromnetz, bzw. der verschiedenen Lade- und Entlademöglichkeiten in Abhängigkeit der technischen Entwicklung (siehe auch Abb.2).
- Ökologische Wertigkeit: Zusätzlicher Strombedarf für den Betrieb der V2G-Fahrzeuge in Abhängigkeit der Geschäftsmodelle, Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz je nach ersetzter Regelleistung/Regelenergie und benutzter Ladeenergieform.
- Geschäftsentwicklung: Energiewirtschaftliche Bewertung der Geschäftsmodelle bzw. Dienstleistungsmodelle nach bestimmten Kriterien wie Wahlmöglichkeiten der Kunden, automatisierte Regelung, Kundenbedürfnissen sowie unter Berücksichtigung der Konkurrenzsituation durch weiterentwickelte konventionelle Fahrzeuge.
- Ressourcen: Lithium zur Produktion der heute als optimal bezeichneten Batterien.

### **Forschungsprogramme des Bundes:**

Folgende Forschungsprogramme des Bundes sind von den Aktivitäten im Kontext von PHEV und Smart Grid betroffen, teilweise sind die Bereichsleiter des BFE und die externen Programmleiter auch aktiv innerhalb der Trend Watching Group:

- Akkumulatoren / Superkondensatoren / Verkehr
- Elektrizitätstechnologien und -anwendungen
- Netze
- Erneuerbare Energien wie PV, Wind etc.
- Energiewirtschaftliche Grundlagen

### **Informations- und Kommunikationsaktivitäten**

Obwohl in diesem Umfang nicht offeriert, zeigte es sich sehr schnell, dass auch die Kommunikationsaktivitäten einen wichtigen Stellenwert bekommen – gerade auch vor dem Hintergrund der stark zugenommenen Berichterstattung zur elektrischen Mobilität in den Medien:

- Verfassen Artikel für Massenmedien und Fachpublikationen, Medienarbeit, Auskünfte gegenüber Medienschaffenden
- Betreuung und Aktualisierung Website (eingetragen sind [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch), [www.pluginhybrid.ch](http://www.pluginhybrid.ch) und [www.steckdosenhybrid.ch](http://www.steckdosenhybrid.ch))

# Internationale Zusammenarbeit

## IEA Implementing Agreement Hybrid and Electric Vehicles, IEA IA HEV

### Partizipation am Annex XV „PHEV“

Zuhanden des IEA IA HEV wurde ein Papier verfasst, welches die Lancierung eines neuen Annexes „PHEV und Smart Grid“ zum Ziel hatte. Anlässlich des Treffens des bestehenden Annex XV zum Thema PHEV zeigte es sich, dass unser Anliegen optimal in diesen bereits bestehenden Annex integriert werden könnte, beim Subtask 4 – „Utilities and the Grid“. Die Trend Watching Group wird daher besorgt sein für:

- Partizipation Annex XV „Plug-In Hybrid“, Subtask 4: Smart Grid des IEA Implementing Agreement „HEV“
- Offizielle Teilnahme an diesem Annex während drei Jahren
- Durchführen eines Treffens dieses Annex in der Schweiz
- Aufbereiten entsprechender Inputs aus der Schweiz für diesen Annex
- Vernetzung der Aktivitäten über Trend Watching Group
- Vernetzen der anderen IEA Aktivitäten – auch über Trend Watching Group

### Wesentliche Berührungspunkte zu weiteren IEA-Tätigkeiten:

- IEA IA ENARD (Electricity Networks Analysis, Research and R&D); Annex II: „Distributed Generation System Integration in Distribution Networks“
- IEA IA PVPS (Photovoltaic Power systems Program), Task 11: „PV Hybrid Systems within Mini-grids“
- IEA IA Wind; Task 24: Integration of Wind and Hydro Power Systems; Task 25: Power Syses with large amounts of Wind Power.

### Monitoring

Die regelmässigen themenrelevanten Auswertungen der Inhalte auf dem Internet und in Publikationen ist ein wichtiger Teil der internationalen Tätigkeiten:

- Ermitteln relevanter Forschungsvorhaben im In- und Ausland, wesentliche Informationen sind auf der Website aufgeschaltet.
- Die Tagung „Plug-In 2008“ in San Jose, California, USA vom 22. – 24.7.2008 wurde durch R. Horbaty besucht. Die entsprechenden Inhalte und Referate werden medienmässig aufgearbeitet und den Mitgliedern der Gruppe zugänglich gemacht. Es nahmen rund 650 Personen teil, ca. 1/3 Energieversorger, 1/3 Forschung / Entwicklung und 1/3 Auto und Infrastruktur. Der öffentliche Diskussionsabend wurde von über 1'000 Leuten besucht.

Die Erfahrungen aus diesen Aktivitäten sind im Wesentlichen in die obigen Einschätzungen mit eingeflossen.

### Partizipation von internationalen Experten

Anlässlich des 2. Treffens der Trend Watching Group nahmen folgende internationalen Experten teil:

- Martin Wietschel, Leiter Geschäftsfeld Energiewirtschaft, Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung, zum Thema „Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen“.
- Frieder Borggreffe, Energiewirtschaftliches Institut Universität Köln, zum Thema „Szenarien der Markteinführung von Plug-In Hybrids und Auswirkungen auf den Energiemix und die CO2-Emissionen“.

# Schlussfolgerungen

## Markteinschätzung

Die bisherigen Aktivitäten lassen folgende Schlüsse zu:

- Das Thema „PHEV und Smart Grid“: ist absolut aktuell, in den Medien präsent, stösst vor dem Hintergrund der Entwicklung der Treibstoffpreisen auch bei der breiten Bevölkerung auf offene Ohren.
- Verschiedene Referate anlässlich der Konferenz in Kalifornien machten deutlich: **“PHEV, ist eine Technologie deren Zeit gekommen ist“**.
- Referate von wichtigen Energieversorgern und den grossen Automobilherstellern machen deutlich, dass heute ernsthaft an diesem Thema gearbeitet und darin investiert wird.
- In Siedlungsstrukturen à la USA ist eine vernünftige Erschliessung mit effizientem Öffentlichen Verkehr kaum möglich, hier bietet der PHEV eine optimale Ergänzung. Feinerschliessung mit elektrischer Mobilität.
- Der Schweizerische Markt zeigt sich besonders von Seiten Smart Grid / Regelenergie besonders attraktiv und aktiv (siehe Projekteentwicklungen unter 3.1. oder Meldung, dass Landis&Gyr und GE von PG&E einen Auftrag in der Höhe von 1.7 Mrd. USD von General Electric erhalten hat, um Smart Metering Technologie für 5 Millionen Kunden von PG&E zu liefern).
- Erste Abklärungen zeigen, dass auch bez. Emissionen, Lärm etc. das Szenario V2G interessante Möglichkeiten bietet.

## Trend Watching Group

Die offerierten Aktivitäten des Projektes *„Plug-In-Hybrid Vehicles und Smart Grids, intelligente Verteilnetze – Konkretisierung und Trend Watching Group“* lassen sich wie folgt bewerten:

- Die Repräsentation des Marktes und die Vernetzung aller relevanten Akteure geschieht im Rahmen des Arbeitskreises „Trend Watching Group“, die Adressaten wurden mit dem BFE bereinigt.
- Das Kick-off Meeting fand am 11.6.2008 mit 24 Personen statt, weitere 15 Personen haben ihr Interesse angemeldet.
- Das 2. Treffen wurde am 11.11.2008 durchgeführt, es nahmen 26 Personen teil. Heute sind 29 Personen in der Kerngruppe, regelmässig kontaktiert werden 57 Personen (Adressliste z.H. BFE).
- Der Stand der Entwicklung und die Verifizierung der fachlichen und marketingseitigen Fragen bei den Stakeholdern findet innerhalb dieser Gruppe statt, die Referate sind auf [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch) aufgeschaltet, weitere Dokumente erlauben einen Überblick zur Entwicklung des Themas auf nationaler und internationaler Ebene.
- Das anlässlich der 2. Sitzung verteilte Dokument „Trend Watching Group, Smart Grid / Plug-In Fahrzeuge“ sowie der vorliegende Jahresbericht enthalten wesentliche Informationen zur Strategieentwicklung für die Unterstützung von Plug-In Hybrids und der Energieforschung des Bundes in den Bereichen „Netze“ und „Verkehr und Akkumulatoren“.
- Steuerung der Forschungsinhalte, Ermitteln von relevanten Forschungs- und Umsetzungsinhalten zum Thema, Begleitung entsprechender Projekte: Zukünftige Aktivitäten sollten sich noch vermehrt auf diesen Bereich fokussieren.

## Geplante Weiterführung der Trend Watching Group

Die Veranstaltungsform sollte nach der Anlaufphase im Jahr 2008 im Hinblick auf die kommende Fokussierung 2009-2011 angepasst werden. Genannt wurden folgende Vorschläge:

- allgemeine Aspekte und Gesamtdiskussion im Plenum reduzieren
- Bildung von Arbeitsgruppen (z.B. nach Politik, Technik, Markt geteilt)

Einzelne Exponenten aus der Autoindustrie (Zulieferer und Grosskonzerne) und Investoren sollen die Gruppe noch ergänzen. Aufgrund der bereits erfolgten Vergrösserung der Gruppe bieten sich erweiterte Möglichkeiten.

Für die weiteren Aktivitäten soll sich die Gruppe auf die Schnittstelle Smart Grid und dezentrale Energieversorgung sowie auf Umsetzungsstrategien für den kommenden Markteintritt von PHEV als Regelenenergielieferanten konzentrieren. So wird die Komplexität reduziert und mögliche Hemmnisse können proaktiv bearbeitet werden.

### Ziele

Mit den zukünftigen Tätigkeiten und Massnahmen werden folgende generelle Ziele verfolgt:

- Schaffen einer Plattform für die Zusammenarbeit der Automobilbranche, den Zulieferfirmen, den Energieversorgern und der Energieforschung bez. Forschungsaktivitäten zu diesem Thema.
- Vernetzung aller relevanten Akteure auch im Kontext mit konkreten Umsetzungsprojekten.
- Kontinuierliches Erstellen eines Überblicks zur Entwicklung des Themas auf nationaler und internationaler Ebene.
- Inputs für die Strategieentwicklung, z.H. des Bundesamtes für Energie, BFE
  - Energieforschung:  
Bereiche „Netze“, „Verkehr und Akkumulatoren“, „Elektrizitätstechnologien und –anwendungen“, „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ sowie diejenigen der erneuerbaren Energien.
  - EnergieSchweiz:  
Bereich „Energieeffiziente Fahrzeuge und Mobilität“
- sowie des Bundesamtes für Umwelt; BAFU
  - Umwelt-Technologie-Förderung
- Verknüpfung der internationalen Aktivitäten mit denjenigen in der Schweiz über die Teilnahme am Annex XV „PHEV“ des IEA Implementing Agreement „Hybrid and Electric Vehicles“.
- Kommunikationsaktivitäten zu diesem Szenario in der breiten Öffentlichkeit, inkl. Weiterentwicklung und Betreuung der Website.

Die Konkretisierung der einzelnen Aktivitäten im Bereich der Energieforschung und der Umwelt-Technologie-Förderung, stellt sich wie folgt dar:

### Trend Watching Group: Plug-In-Hybrid Vehicles, intelligente Verteilnetzstrukturen und Erneuerbare Energien

Dieses Gremium setzt sich aus den wichtigsten Akteuren der Automobilbranche, den Zulieferfirmen, den Energieversorgern und der Energieforschung zu diesem Thema zusammen (Adressliste **Anhang 1**). Es steht weiteren Akteuren offen, insbesondere auch aus anderen Bundesämtern und relevanten Forschungsaktivitäten im Bereich Emissionen, Lärm. etc. Aktivitäten sind:

- Moderation, Organisation, mind. 2 Sitzungen /a
- Vernetzung, Auswertungen, Coaching

- Schaffen und Betreuen von Arbeitsgruppen, je nach Bedarf
- Berichterstattung, Intranet als interaktive Plattform
- IEA-Aktivitäten: Dissemination

#### **CH-Partizipation am Annex XV „PHEV“ des IEA Implementing Agreement „HEV“**

- Offizielle Teilnahme an diesem Annex während drei Jahren, mind. 2 Treffen / Jahr
- Aufbereiten Inputs aus der Schweiz für Annex
- Vernetzung der Aktivitäten über Trend Watching Group
- Vernetzen der anderen IEA Aktivitäten – auch über Trend Watching Group
- Durchführen eines Treffens dieses Annex in der Schweiz

#### **Generelle Kommunikation**

- Verfassen Artikel für Massenmedien und Fachpublikationen
- Medienarbeit
- Betreuung und Aktualisierung Website [www.smartgrid.ch](http://www.smartgrid.ch), [www.pluginhybrid.ch](http://www.pluginhybrid.ch) und [www.steckdosenhybrid.ch](http://www.steckdosenhybrid.ch)
- Kongress PHEV und Smart Grid
- Lancieren Schweizerische Kampagne zu „Steckdosenhybride und Intelligente Netze“

# Symbolverzeichnis

BFE	Bundesamt für Energie
BEV	Battery Electric Vehicle
BKW	BKW FMB Energie AG
EBL	Elektra Baselland
EEX	European Energy Exchange (Europäische Strombörse in Leipzig)
E.On	Deutscher Energie-Dienstleister
EWZ	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
GM	General Motors
KWO	Kraftwerke Oberhasli
NGOs	Non Governmental Organisation (z.B. Umweltorganisationen)
PG&E	Amerikanischer Energie-Dienstleister (Pacific Gas & Electricity)
PHEV	Plug-In Hybrid Electric Vehicle
RWE	Deutscher Energie-Dienstleister
V2G-	Vehicle to Grid

## Referenzen

- [1] Robert Horbaty / Reto Rigassi, ENCO AG, *Integration von Plug-In-Hybrid Cars zur Förderung intelligenter Verteilnetzstrukturen* (Vorstudie) Schlussbericht 2007, erarbeitet im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE [http://www.smartgrid.ch/images/SB\\_Plug\\_In\\_Hybrid\\_2008\\_1.pdf](http://www.smartgrid.ch/images/SB_Plug_In_Hybrid_2008_1.pdf)
- [2] Grafik aus J. Tomic, W. Kempton, J. *Power Sources (2007)*, doi:10.1016/j.jpowsour.2007.03.01
- [3] Sämtliche Informationen sind auf der *Website der Trend Watching Group* aufgeschaltet <http://www.smartgrid.ch/>