

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 104 (2013)  
**Heft:** 5

**Rubrik:** Leserbrief = Lettre de lecteur

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 27.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Thesen zur Verwirklichung der Energiewende

Zum Leserbrief von Raymond Kleger im Bulletin 4/2013

Die Energiewende ist eine historische Aufgabe, die wir in den kommenden Jahren gemeinsam lösen müssen. Mit meinen «Thesen zur Verwirklichung der Energiewende» habe ich versucht, die Notwendigkeit einer Wende und die damit verbundenen Konsequenzen zu verdeutlichen. Als Ingenieur und Wissenschaftler (Dipl. Masch.-Ing. ETH, PhD. UC Berkeley) befasse ich mich seit vielen Jahren mit der Gestaltung einer nachhaltigen Energiezukunft. Mein Versuch, Verständnislücken zu füllen, sollte nicht als «ideologisch gefärbte Propaganda» abgetan werden. Ich nehme deshalb Stellung zum Leserbrief von Herrn Raymond Kleger, der meine Thesen zur Elektromobilität hinterfragt hat und seine Darstellungen mit Zweifeln an meinen Thesen verbindet.

Offenbar reden Gegner und Befürworter einer Energiewende aneinander vorbei. Beide Seiten operieren mit den bekannten Grundlagen der Elektrotechnik. Sie beziehen ihre Argumente jedoch auf unterschiedliche Geschäftsmodelle für die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Strom. Vertreter der bestehenden Stromwirtschaft denken an eine netzgekoppelte Stromnutzung. Aus ihrer Sicht muss für jedes im Endbereich geforderte Kilowatt gleichzeitig mindestens ein Kilowatt Leistung von einem Kraftwerk geliefert werden. Stromverbrauch und Leistungsbereitstellung sind fest miteinander gekoppelt. Aufgrund dieses Geschäftsmodells werden Stromlücken prognostiziert und die Verwendung von periodisch anfallendem Naturstrom angezweifelt. Ich gebe zu, dass auf der Basis der heute verwirklichten, netzgekoppelten Stromnutzung eine Energiewende kaum möglich ist.

Die Befürworter der Energiewende vertreten jedoch ein Geschäftsmodell mit teilweise entkoppelter Stromversorgung. Beim Einsatz von vielen kleineren Stromspeichern im Endbereich kann die zeitliche Verknüpfung von Verbrauch und Erzeugung teilweise gelöst werden. So sind Elektromobile während der Fahrt vom Netz getrennt. Ihr Stromverbrauch ist unabhängig vom jeweiligen Lastzustand des Stromnetzes. Man kann ihre Batterien aufladen, wenn zu viel Strom in der Leitung ist. Die Stromnutzung im Strassenver-

kehr (ausgenommen Trams und Trolleybusse) ist deshalb nicht mehr mit der Stromerzeugung gekoppelt. Auch Naturstrom kann sinnvoll auf dezentrale Batteriesysteme verteilt werden. Für die Umstellung des Verkehrs von Erdöl auf Strom werden keine neuen Kraftwerke benötigt, wenn die Batterien bei Stromüberschuss (Sonnenstrom zur Mittagszeit, Nachtstrom von Kraftwerken) gefüllt werden. Diese Entkoppelung von Endverbrauch und Erzeugung wird sich schnell in vielen Bereichen der Stromnutzung durchsetzen, denn aufgrund der Preisdifferenz zwischen billigem Ladestrom und teurem Nutzstrom können die Batterieanlagen gewinnbringend betrieben werden. Solche Stromspeicher sind bereits auf dem Markt. Die Simulationsrechnungen von Professor Gunzinger haben gezeigt, dass die Energiewende möglich und verkraftbar ist, wenn die dezentrale Stromspeicherung in Endbereich als Geschäftsmodell umgesetzt wird.

Fahrzeuggatterien werden voraussichtlich «Einwegspeicher» bleiben, auch wenn Siemens die Technik zur Be- und Entladung von Batterien entwickelt und propagiert. Der reversible Speicherbetrieb könnte für Stromlieferanten wirtschaftlich interessant sein, weil billige Stromspitzen kurzfristig abgebaut und teure Bedarfsspitzen kurzfristig befriedigt werden können. Dafür werden die Fahrzeuggatterien niemals vollständig geladen und entleert, sondern nur kurzzeitig als Puffer benutzt. Die von Herrn Kleger befürchtete Entleerung der Batterie vor Antritt einer Fahrt wird ausgeschlossen.

Die Rückgewinnung von Bremsenergie bei Elektrofahrzeugen ist ein neuer Aspekt, der bei herkömmlichen Fahrzeugen nicht oder nur schwerlich verwirklicht werden kann. Die Rückgewinnung hängt vom Fahrbetrieb ab. Sie lohnt sich im Stadtverkehr und bei Fahrten auf hügeligen Strecken. Mit Rückgewinnung kann die Reichweite um 10–25% vergrössert werden. Ohne Rückgewinnung liegt der Wirkungsgrad zwischen Steckdose und Fahrbahn zwischen 70 und 80%. Ich habe mir erlaubt, die zusätzlichen Kilometer durch eine Anhebung des Wirkungsgrades auf 90% zu berücksichtigen, denn es gibt noch keine genormten

Festlegungen, auf die man sich beziehen könnte.

Mit dieser Rückgewinnung der Bremsenergie kommen Elektrofahrzeuge auf erstaunlich niedrige Verbrauchswerte. Der Tesla Roadster benötigt bei schnittiger Fahrt etwa 12 bis 15 kWh Strom für 100 km. Ein Porsche 911 würde bei gleicher Fahrweise mindestens 6–8 l Benzin schlucken, also eine Energiemenge von mindestens 60–80 kWh. Mit fortschrittlichen Elektrofahrzeugen können in der Tat etwa 4 kWh Kraftstoff durch 1 kWh Strom ersetzt werden. Der gute Wirkungsgrad von Dieselmotoren hat nur geringen Einfluss auf diese Relation, denn bei konventionellen Fahrzeugen wird viel Sprit bei Fahrzeugstillstand im Stau oder vor Ampeln, für die Stromerzeugung und für die Klimatisierung benötigt.

Die Beheizung von Elektrofahrzeugen ist ein erkanntes Problem, für das die Hersteller innovative Lösungen anbieten. Tesla nutzt die bei der Entladung der Batterien anfallende Wärme, andere Hersteller setzen kleine Wärmepumpen ein oder beheizen nur den Rückenbereich der genutzten Sitze. Auch kleine, mit Kerosin betriebene Standheizungen sind im Gespräch. Elektromobile wird man sicherlich nicht in arktischen Regionen einsetzen, aber sehr wohl in Mittel- und Südeuropa. In sehr warmen Gebieten müssen Elektromobile sogar weniger stark gekühlt werden, weil die Fahrgastzelle nicht durch Motorwärme unnötig aufgeheizt wird. Nachteile im Winter werden also durch Vorteile im Sommer kompensiert.

Die Energiewende ist eine physikalische Notwendigkeit und keine spinige Idee von rot-grünen Politikern. Ich hoffe sehr, Herrn Kleger und die verunsicherten Leser davon überzeugt zu haben, dass ich keinesfalls «ideologisch gefärbte Propaganda» betreibe, sondern sachlich fundierte Thesen zur Diskussion stelle, die für jeden gesunden Menschenverstand verständlich und einleuchtend sind.

Ulf Bossel,  
5452 Oberrohrdorf