

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WINDENERGIE UND ENERGIESYSTEMTECHNIK

**STELLUNGNAHME ZUM
BMW-GRÜNBUCH**

—

PRO EFFIZIENTE SEKTORKOPPLUNG

—

**WÄRMEPUMPEN UND
ELEKTROMOBILITÄT**

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (Fraunhofer IWES)
Institutsteil Kassel

Februar 2015

Effiziente Sektorkopplung wirtschaftlich ermöglichen für eine erfolgreiche Energiewende

Effiziente Sektorkopplung
wirtschaftlich ermöglichen für
eine erfolgreiche Energiewende

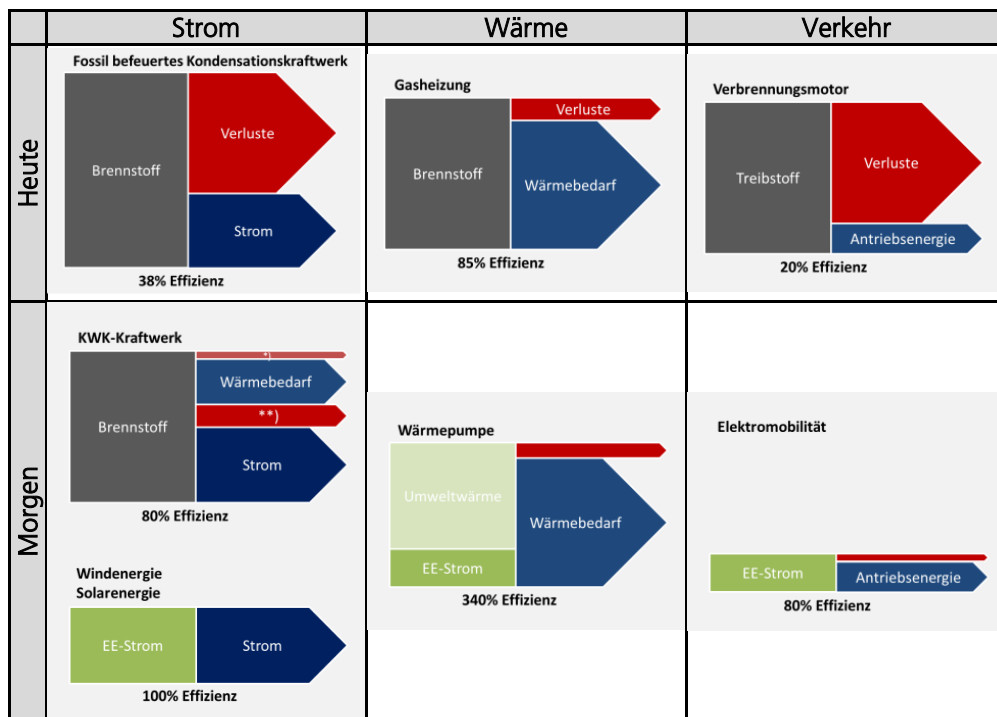
Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2050 um 80 bis 95% (gegenüber 1990) reduziert werden¹. Verschiedene energiewirtschaftliche Studien weisen nach, dass eine hohe Elektrifizierung des gesamten Energieversorgungssystems notwendig ist um dieses Ziel zu volkswirtschaftlich minimalen Kosten zu erreichen². Wind- und Solarstrom bilden dabei die tragenden Säulen und zukünftigen Primärenergieträger. Wärmepumpen und Elektromobilität werden in sehr hohen Anteilen notwendig. Das Strommarktdesign muss bereits heute dafür den Weg ebnen. Dieser Prozess wurde mit dem BMWi-Grünbuch gestartet.

Wärmepumpen stellen laut EU-Ecolabel-Verordnung³ bereits heute die effizienteste Heiztechnologie dar, und die einzige Heiztechnologie welche sukzessive mit steigendem EE-Ausbau immer weniger Primärenergie verbraucht. Langfristig wird die Stromerzeugung hauptsächlich auf EE-Strom und Anteilen von stromoptimierte wärmeentkoppelte KWK-Anlagen basieren. Diese sparen gegenüber der konventionellen Stromerzeugung deutliche Anteile an Primärenergie ein. Der Effizienzfaktor bei Wärmepumpen und Elektromobilität gegenüber fossilen Technologien beträgt ca. 4 (siehe Abbildung 1). Damit ergibt sich eine Gesamtprimärenergieeinsparung um einen Faktor von 4 (bei EE-Stromnutzung) bis 2,4 (bei KWK-Stromnutzung).

¹ BMUB 2014: Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

² Fraunhofer IWES 2014: Geschäftsmodell Energiewende; Fraunhofer ISE 2012: 100% Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland; Lüking 2012: Wärmewende - Brennstoffeffizienz im Strom- und Wärmemarkt; UBA 2010: Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen; Nitsch 2014: GROKO-II

³ EU Verordnung 811/2013/COM vom 18. Februar 2013 – Label A++ für Luft-WP und A+++ für Sonden-WP



Effiziente Sektorkopplung wirtschaftlich ermöglichen für eine erfolgreiche Energiewende

Abbildung 1: Effizienzfaktor Wärmepumpen und Elektromobilität gegenüber fossilen Technologien

*) Verluste Fernwärmenetz; **) Abwärmeverluste KWK-Kraftwerk

Verbraucher wie Elektrodenkessel (Power-to-Heat) sollten aufgrund ihrer geringeren Effizienz nur bei „überschüssigem“ Strom oder als Regelleistung zu wenigen Stunden im Jahr sinnvoll eingesetzt werden. Dagegen ist es bei Wärmepumpen und Elektromobilität durch die Effizienzvorteile, aufgrund des Flexibilitätspotenzials und in Hinblick auf die Restriktionen eines nur langsam möglichen Absatzmarktwachstums bereits heute dringend geboten, den Rahmen für betriebswirtschaftliche Investitionen zu schaffen. Sonst können die langfristigen Klimaziele nicht erreicht werden. Ein weitestgehend klimaneutraler Gebäudebestand ist in Anbetracht der begrenzten Biomassepotenziale nur mit EE-Strom erreichbar.

Im Folgenden soll ein erster Schritt vorgestellt werden, um regulatorische Bedingungen für ein marktwirtschaftliches System zu entwickeln, in dem das volkswirtschaftliche Optimum für ein regeneratives Stromversorgungssystem durch die betriebswirtschaftlichen Investitionen und Betriebsstrategien aller Akteure erreicht werden kann. Dabei soll insbesondere darauf hingewiesen werden, dass die effiziente Sektorkopplung nicht nur aus klimapolitischer Sicht notwendig, sondern auch in Hinblick der Kosten-/Nutzen-Bilanzierung wirtschaftlich ist, wie die IWES-Studie „Geschäftsmodell Energiewende“¹ zeigt. Im Stromsektor werden durch den EE-Ausbau derzeit vor allem kostengünstige Energieträger wie Kohle oder Kernkraft substituiert, wodurch hohe EE-Differenzkosten resultieren. Erst durch die Sektorkopplung Strom-Wärme und Strom-Verkehr kann teures Öl und Gas eingespart werden, womit die Energiewende als Ganzes wirtschaftlich wird

¹ Siehe auch: Fraunhofer IWES 2014: Geschäftsmodell Energiewende – eine Antwort auf das „Die Kosten der Energiewende-Argument“

Ansatzpunkte im BMWi-Grünbuch

Folgende Punkte werden vom BMWi-Grünbuch (Seiten 25 und 26) bereits adressiert:

- Bedeutung der Kopplung Strom-Wärme-Verkehrssektor
- Preissignale des Strommarktes sind hierfür verzerrt
- Ungleiche Preisbelastung von Strom gegenüber Heizöl oder Erdgas
- Vereinbarkeit von Eigenerzeugung und Strommarkt
- Öffnung der Sondernetzentgelte für mehr Lastflexibilität

Im Kontext des Wettbewerbs der Flexibilitätsoptionen wird adressiert: „Aufgrund verschiedener Hemmnisse im Energiemarktdesign erreicht das **Preissignal** des Strommarktes derzeit jedoch einige Stromerzeuger und –verbraucher teilweise **verzerrt**; z. B.“ ... „an der **Schnittstelle** zum Wärme- und Verkehrssektor.“

Unter dem Punkt 4.3. „Netzentgelte und staatlich veranlasste Preisbestandteile optimieren“ wird adressiert: „Eine Kopplung der Sektoren wird bisher doppelt gehemmt: Zum einen ist der Strom durchschnittlich **höher belastet als Heizöl oder Erdgas**, zum anderen schwächen die genannten Preisbestandteile die Marktpreissignale ab.“

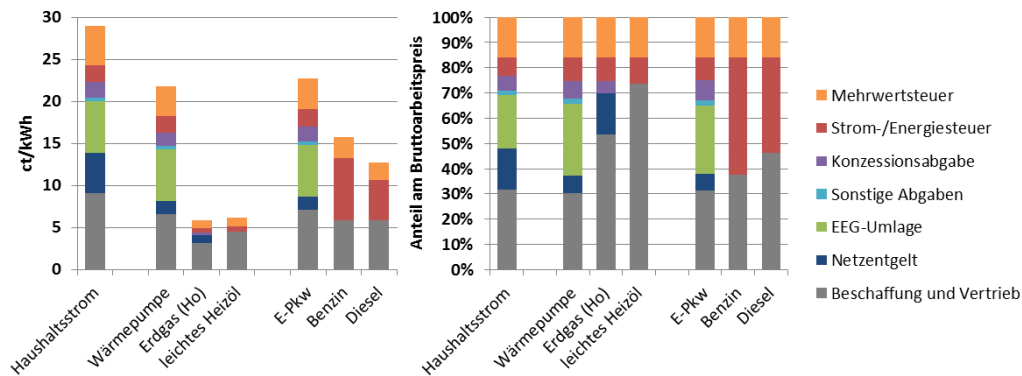
Des Weiteren wird als offene Fragen genannt: „Die Frage ist, wie die **Eigenerzeugung** und der **Strommarkt** insgesamt besser aufeinander **abgestimmt** werden können“ und die Prüfung der „Öffnung der **Sondernetzentgelte** für mehr **Lastflexibilität**“, jedoch fehlen hierzu konkrete Umsetzungsvorschläge.

Für diese Aspekte sollen zwei konkrete Umsetzungsvorschläge vorgestellt werden.

Status Quo

Wärmepumpen und E-Pkw besitzen bereits heute nennenswerte Flexibilitätspotenziale. Dem hat der Gesetzgeber Rechnung getragen indem sie als „Unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ nach §14a EnWG gelten. Sie können ein um bis zu 80% reduziertes Netzentgelt (Arbeitspreis) in Anspruch nehmen, verbunden mit einem separaten Arbeitszähler gegenüber dem Haushaltsstrom und einem entsprechenden Netzentgelt-Grundpreis. Der Netzbetreiber hat dabei im Fall von Wärmepumpen das Recht die Anlagen drei Mal pro Tag zwei Stunden abzuschalten. Ob in einem Gebiet überhaupt ein reduziertes Netzentgelt nach §14a EnWG in Anspruch genommen werden kann, hängt vom lokalen Netzbetreiber ab. Eine anteilige Nutzung von PV-Eigenstrom ist zudem in den meisten Fällen nicht möglich, da sonst der nicht-eigenerzeugte Wärmepumpen- oder E-Pkw-Strom über den teureren Haushaltstrom statt nach §14a EnWG abgerechnet werden müsste.

Die Diskrepanz der Energiekostenbestandteile zwischen den fossilen Referenztechnologien verdeutlicht folgende Übersicht der erwarteten Bruttoarbeitspreise 2015.



Umsetzungsvorschlag 1 –
Umschichtung der Stromsteuer
für Primärenergieeinsparung

Abbildung 2: Absolute und anteilige Kostenbestandteile für Energie im Haushaltsbereich heute

Für Wärmepumpen ist die wirtschaftliche Situation sehr nachteilig. Nur über eine deutliche Reduktion der Stromkosten verbunden mit einem Preisanstieg für klimaschädliche fossile Referenztechnologien können Wärmepumpen in Bestandsgebäuden wieder Fuß fassen. Auch in Neubauten nehmen Wärmepumpen derzeit nur ca. 25% des Marktes ein, obwohl sie im Gegensatz zu Alternativmaßnahmen nach EnEV langfristig mit Änderung des Strommixes einen nahezu CO₂-freien Gebäudebestand ermöglichen. Ähnliche wirtschaftliche Probleme lassen sich auch im Bereich E-Mobilität beobachten¹. Hier ist aber im Vergleich zu Wärmepumpen eher ein politischer Wille zur Unterstützung des Absatzmarktes deutlich geworden.

Die im Folgenden dargestellten Umsetzungsvorschläge (Umschichtung der Stromsteuer, Ausbauen des §14a EnWG) ermöglichen es, dass effiziente Sektorkopplungstechniken sich in Nischen, bestimmten Anwendungsbereichen und unter spezifischen lokalen Bedingungen etablieren können. Mittelfristig kann mittels weiterer Schritte wie CO₂-Besteuerung, dem Erschließen der Lernkurven sowie Kostendegression ein Breitenmarkt geschaffen werden. Es handelt sich um einen ersten Schritt, um langfristig regulatorische Bedingungen für ein marktwirtschaftliches System zu finden, in dem das volkswirtschaftliche Optimum für ein regeneratives Stromversorgungssystem durch die betriebswirtschaftlichen Investitionen und Betriebsstrategien aller Akteure erreicht werden kann.

Umsetzungsvorschlag 1 – Umschichtung der Stromsteuer für Primärenergieeinsparung

Das Ziel der Stromsteuer war es ursprünglich Energie zu verteuern um Energieeffizienz anzureizen. Diese Funktion hat im Stromsektor schon längst die EEG-Umlage übernommen. Das BMWi-Grünbuch hat anerkannt, dass die Sektorkopplung durch die ungleiche Belastung von Strom und Heizöl oder Erdgas gehemmt ist. Wie Abbildung 1 zur Primärenergieeinsparung zeigt, ergeben sich um ein vielfaches höhere Primärenergieeinsparungen als bei fossilen Referenztechnologien durch die Etablierung effizienter Sektorkopplungstechnologien.

¹ Aber auch für E-Pkw ist trotz der höheren Energiebesteuerung für Kraftstoffe die Einführungsphase aufgrund der hohen Fahrzeug-Anschaffungskosten kritisch - auch in Hinblick auf die Zielerreichung von 1 Mio. E-Pkw bis 2020 (Aktionsplan Klimaschutz 2020).

Deswegen wird eine Abschaffung der Stromsteuer (für alle Letztverbraucher) sowie gleichzeitige Erhöhung der Energiesteuer im Wärmebereich¹ als aufkommensneutrale Maßnahme vorgeschlagen. Darüber ließe sich das ursprüngliche Ziel der Stromsteuer (Primärenergieeinsparung) deutlich besser erfüllen. Gerade in der aktuellen Situation von sinkenden Preisen für Öl und Gas ist für eine Umsetzung dieser Maßnahme eine höhere Akzeptanz zu erwarten. Mit dem genannten Vorschlag würde sich die in Abbildung 3 dargestellte Situation einstellen – also eine Verbesserung der Kostenstruktur für effiziente Sektorkopplungstechnologien und Verschlechterung für die Wettbewerbstechologien Gas und Öl.

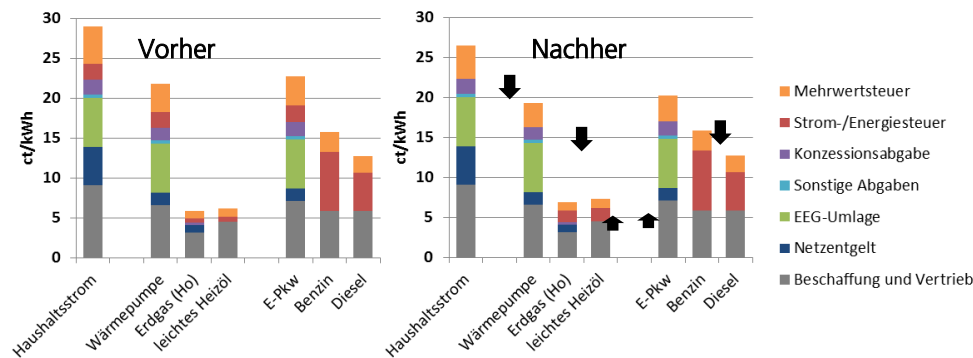


Abbildung 3: Umsetzungs-vor-schlag 1 – Umschichtung der Stromsteuer und Auswirkungen auf die Kostenbestandteile für Energie im Haushaltsbereich

Umsetzungsvorlag 2 – Weiterentwicklung des Sondertarifs für „unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ nach §14a EnWG in Kombination mit Förderung der Nachfrageflexibilität

Es wird eine Weiterentwicklung des energiewirtschaftlichen Rahmens für unterbrechbare Verbraucher vorgeschlagen, welcher folgende Bestandteile enthält:

- **Dynamische EEG-Umlage**
Es wird eine Einführung einer dynamischen EEG-Umlage - also eine stündlich variable EEG-Umlage in Abhängigkeit des Börsen-Spotmarktpreises - für RLM-Kunden² und für „unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ nach §14a EnWG vorgeschlagen (oder alternativ in einer Einführungsphase nur für Anwendungen nach §14a). Dabei wird eine Einführung auf freiwilliger Basis präferiert, um eine Schlechterstellung für bestimmte RLM-Kunden und §14a-Bestandskunden für welche die Investition in Smart-Meter sich als nicht wirtschaftlich darstellt, zu vermeiden.
Dabei muss explizit darauf verwiesen werden, dass nach den derzeitigen Messstellen-Rahmenbedingungen für die Umsetzung bei unterbrechbaren Verbrauchseinrichtungen eine RLM notwendig wäre, welche jedoch für Kunden mit einem Jahresverbrauch über 100.000 kWh gedacht ist. Für Wärme-

¹ Der Stromsektor ist von der Energiesteuer aufgrund des internationalen Wettbewerbes im Strommarkt befreit; Kraftstoffe sind bereits hoch besteuert

² RLM – Registrierende Leistungsmessung

pumpen und E-Pkw wäre eine RLM viel zu teuer, weswegen für Verbraucher nach §14a durch den VNB und Messstellenbetreiber eine „Zählerstandsgangmessung und -bilanzierung“ als alternative Abrechnung des Fahrplans akzeptiert werden muss. Entsprechende gesetzliche Änderungen sind vorzunehmen.

- **Verpflichtendes Angebot einer 3-Zähler-Abrechnung bei PV-Eigenerzeugung**

Es wird eine Einführung einer 3-Zähler-Abrechnung – also eine Bestimmung der wirtschaftlich besser gestellten PV-Haushaltsstromdeckung, der PV-Wärmepumpen-/E-Pkw-Deckung und des §14a-Fremdstrombezugs mittels 3er-Zähler - als frei wählbare Option gefordert. Damit ist die Pflicht für jeden VNB verbunden, diese Abrechnung den Verbrauchern nach §14a EnWG für einen den Kosten entsprechenden Grundpreis anzubieten. Dabei ermöglicht der 15-Minutenzähler (als RLM oder Smart-Meter) die Nutzung eines reduzierten Netzentgeltes und der PV-Eigenerzeugung bei gleichzeitiger Abrechnungsmöglichkeit der dynamischen EEG-Umlage.

- **Bundesweit einheitliche Netzentgelte sowie verpflichtendes Angebot reduzierter Netzentgelte**

Es wird die Einführung bundesweit einheitlicher Netzentgelte gefordert (siehe Agora Energiewende 2014¹), und dabei die Pflicht für jeden VNB Verbrauchern nach §14a EnWG ein reduziertes Netzentgelt anzubieten. Dadurch werden die Rahmenbedingungen für mehr Wettbewerb und Anbieterwahl² gegeben, bessere Rahmenbedingungen für neue unterbrechbare Verbraucher gelegt und eine gerechtere Kostenverteilung der energiewendebedingten Netzausbaukosten erreicht.

Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird eine Erhöhung des Anreizes zum Lastmanagement erreicht und ein Deckungsbeitrag bei Wärmepumpen und E-Pkw geleistet. Es verbessert die Kostenstruktur und die Eingliederung in den Strommarkt. Die Regelungen führen dazu, dass eine Kombination von Wärmepumpen und E-Pkw mit PV wirtschaftlich möglich ist. Gleichzeitig wird dadurch die vom BMWi-Grünbuch geforderte bessere Abstimmung der Eigenerzeugung mit dem Strommarkt erreicht, da eine dynamische EEG-Umlage zu einer besseren Marktintegration der Eigenerzeugung bzw. einer Reduktion des Anreizes zur Optimierung von Subsystemen führt. Zusätzlich ermöglicht eine dynamische EEG-Umlage die Potenziale für Power-to-Heat (Elektrodenkessel im Bereich Fernwärme und Industrie) bei negativen Preisen zu heben und sichert als Zusatzerlös die Investitionsentscheidung für den Regelleistungsmarkt ab. Sie stellt damit eine technologieoffene Umsetzungsvariante der in einer Studie der Agora Energiewende³ geforderten reduzierten EEG-Umlage für Power-to-Heat dar. Viele Konzepte im Bereich Smart-Energy / Smart-Grid bedingen eine großflächige Verbreitung von Smart Metern für Geringverbraucher. Dem stehen aber hohe Transaktionskosten entgegen. Für die flexiblen Anwendungen mit hohem Verbrauch durch Wärmepumpe und E-Pkw stellt eine Weiterentwicklung des Systems „unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ eine ideale Möglichkeit dar, im geschützten Bereich des §14a diese Konzepte umzusetzen und Erfahrungen für eine Übertragung auf weitere Verbraucher zu sammeln.

¹ Agora Energiewende / RAP 2014: „Netzentgelte in Deutschland – Herausforderungen und Handlungsoptionen“

² BNetzA 2014: Monitoringbericht 2013.

³ Agora Energiewende / Fraunhofer IWES et al. 2014: „Power-to-Heat zur Integration von ansonsten abgeregeltem Strom aus Erneuerbaren Energien“

Im Folgenden ist die Wirkung des Vorschlags in den beiden Fällen „ohne PV-Anlage“ (oben) und „3-Zähler-Abrechnung mit PV-Anlage“ (unten) dargestellt:

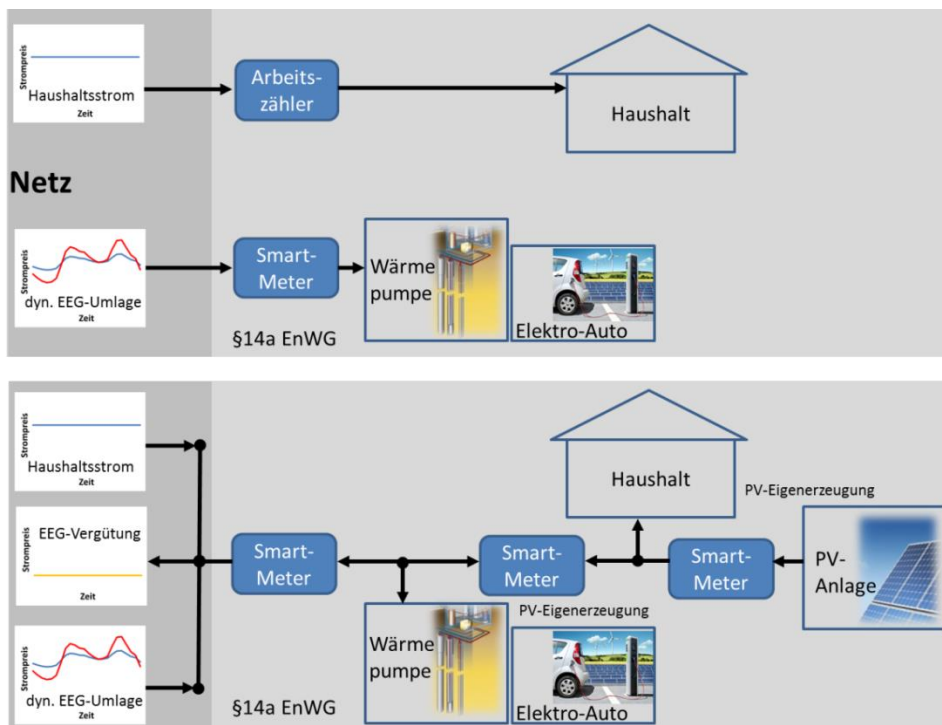


Abbildung 4: Umsetzungsvorschlag 2 – Weiterentwicklung des §14a EnWG für mehr Nachfrageflexibilität

Weiterführende Kommentare zu Netzentgelten

Neben den genannten zwei Umsetzungsvorschlägen, müssen in Hinblick auf eine effiziente und flexible Sektorkopplung weitere Ansatzpunkte aus dem Grünbuch diskutiert werden.

Im BMWi-Grünbuch wird die **Verschiebung des Arbeitspreisanzeils hin zu einem höherem Leistungspreisanzeil** erwogen. Aus Sicht einer ökonomischen Förderung von Wärmepumpen und E-Pkw bei gleichzeitigem Anreiz einer hohen Leistungsauslegung für einen flexiblen Anlageneinsatz ist dies jedoch als **kontraproduktiv** zu bewerten. Zudem verfügen Anlagen nach §14a über einen reduzierten Arbeitspreis und würden bei einem erhöhten Grundpreis wirtschaftlich benachteiligt werden. Eine Schlechterstellung sollte daher in jedem Fall von gesetzlichen Änderungen ausgeschlossen werden.

Ein höherer Leistungs- oder Grundpreis führt zu einer Umverteilung zu Lasten der Geringverbraucher und verringert den Effizianzreiz. Der Grundpreis sollte nur die Kosten der Messung, des Messstellenbetriebes und der Abrechnung umfassen. Eine Kostenbeteiligung von Eigenstromerzeugung kann alternativ mittels einer Netzservicepauschale nach Erzeugungsleistung oder zeitvariabler Arbeits- oder Leistungsprei-

se begegnet werden¹. Zudem sollten die oben genannten Punkte umgesetzt werden (bundeseinheitliche Netzentgelte, verpflichtendes Angebot einer 3-Zähler-Abrechnung bei PV-Eigenerzeugung und verpflichtendes Angebot reduzierter Netzentgelte).

Wenn im Falle einer Weiterentwicklung des Systems „Unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ (Umsetzungsvorschlag 2) jedoch für Wärmepumpen und E-Pkw Zählerstandsmessungen etabliert werden, könnten zukünftig neben einer dynamischen EEG-Umlage auch mit dem Spotmarktpreissignal dynamisierte Arbeits- und Leistungspreise in diesen Anwendungen als ersten Schritt etabliert werden².

Fachansprechpartner:

Norman Gerhardt

Leiter Energiewirtschaft und Systemanalyse
Fraunhofer IWES
Königstor 59
D-34119 Kassel / Germany
email: norman.gerhardt@iwes.fraunhofer.de
telefon: +49-561-7294-274

¹ Agora Energiewende / RAP 2014: „Netzentgelte in Deutschland – Herausforderungen und Handlungsoptionen“

² Fraunhofer IWES und Energy Brainpool 2015: „Strommarkt-Flexibilisierung – Hemmnisse und Lösungskonzepte“ eine Studie im Auftrag des BEE