

Energiekosten

# Anforderungen an einen Wärmepumpentarif

Überwindung diskriminierender Steuern und Abgaben beim thermodynamisch optimierten Heizen

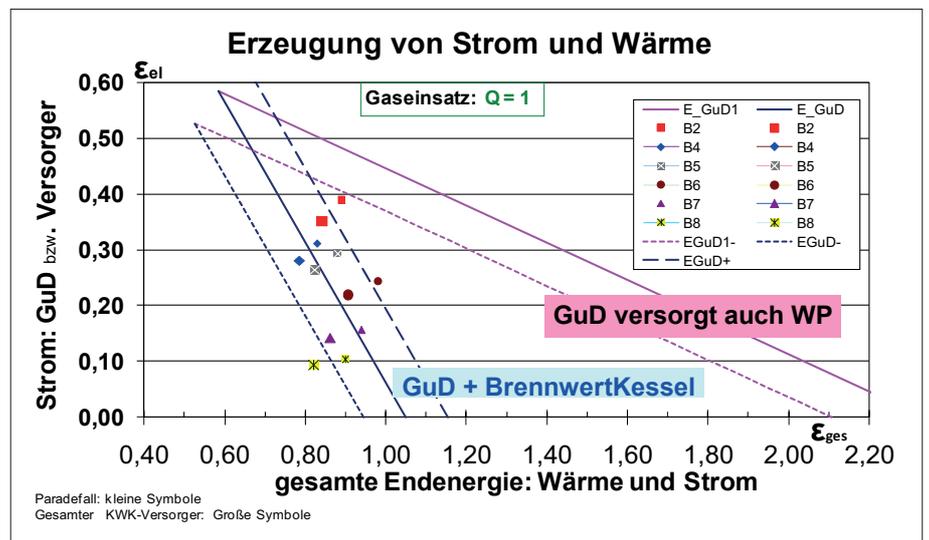
Gerhard Luther, Saarbrücken

Heizwärme lässt sich aus Brennstoffen nicht nur durch schlichte Verbrennung, sondern auch durch thermodynamisch anspruchsvollere und effizientere Prozessketten herstellen:

- durch einen thermischen Stromerzeuger, bei dem – unter Verzicht auf die Nutzung der Exergie im unteren Temperaturbereich – die Abwärme schon bei einer mittleren Temperatur direkt oder über eine Fernwärmeleitung auf einen dezentralen Wärmeträger übertragen wird (Kraft-Wärme Kopplung, „KWK“)
- durch technisch optimierte Stromerzeugung in einem großen Kraftwerk und dezentralen Einsatz von Wärmepumpen (WP) zur Ausnutzung von Umweltwärme.

Nur die Wärmeerzeugung über die Prozesskette Brennstoff-Kraftwerk-Wärmepumpe wird durch mit dem Elektrizitätseinsatz verknüpfte Steuern und Abgaben belastet. Eine Aufhebung dieser Wettbewerbsverzerrung auf dem Wärmemarkt durch einen diskriminierungs-

Bei der Erzeugung von Gebäudewärme gibt es eine offensichtliche und völlig ungerechtfertigte Wettbewerbsverzerrung, die sich daraus ergibt, dass die Prozesskette „Brennstoff-Kraftwerk-Wärmepumpe“ mit Steuern und Abgaben aus dem Strombereich belegt wird, die bei der KWK oder der direkten Verfeuerung des Brennstoffes nicht zum Tragen kommen. Das aufgezeigte Problem muss wegen der Tendenz steigender Belastung der Strompreise kurzfristig gelöst werden.\*)



Autor



Dr. rer. nat. Gerhard Luther, Jahrgang 1943, forscht auch im Ruhestand noch an der Universität des Saarlandes, Technische Physik, Forschungsstelle Zukunftsenergie. Schwerpunkte sind „Thermodynamisch optimiertes Heizen“ und „Energiespeicher“. Ehrenamtliche Tätigkeit als Stellvertretender Vorsitzender des Arbeitskreis Energie (AKE) der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG).

freien Wärmepumpentarif ließe sich praktisch aufkommensneutral durchführen und könnte ohne Subventionen der Verbreitung von hocheffizienten Wärmepumpen starken Auftrieb geben.

Das Potential der Wärmepumpe

Wir beschränken uns bei der folgenden Betrachtung auf den Primärenergieträger Erdgas. Der Erdgasanteil an der Beheizung des Wohnungsbestandes in Deutschland beträgt etwa 50 %. Das Erdgas wird dabei derzeit jedoch noch fast ausschließlich in Kesseln verbrannt. Bei einer thermodynamisch optimierten Wärmeerzeugung, bei der aus Erdgas in einem modernen großen Gas- und Dampfkraftwerk (GuD) Strom produziert wird und aus diesem Strom dezentral mit einer hocheffizienten Wärmepumpe Wärme bereitgestellt wird, kann man aus 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas im Kraftwerkseingang deutlich mehr als 2 kWh<sub>th</sub> dezentrale Heizwärme erzeugen [1]. Im Hei-

Bild 1

Strom-Endenergie-Diagramm für verschiedene KWK-Anlagen (kleine Symbole ohne und große Symbole mit je 10 % Spitzenwärme und Spitzenstrom) und als Referenz für eine getrennte Erzeugung von Strom durch ein GuD und Wärme durch einen Brennwärme-Kessel (blaue Linie) bzw. eine aus einem GuD gespeiste Wärmepumpe (rote Linie). Die gestrichelten Linien ergeben eine Abweichung von 10 % des Primärenergieeinsatzes an

zungsbereich ließe sich also rechnerisch bereits mit dem jetzigen Erdgaseinsatz von 50 % die gesamte Heizwärme abdecken und darüber hinaus noch etwas Strom für andere Anwendungen bereitstellen. Auch im Vergleich zur in

\*) Der Beitrag ist angelehnt an einen Vortrag des Autors auf der 75. Physikertagung im April dieses Jahres in Dresden.

Deutschland besonders geförderten und subventionierten Kraftwärmekopplung ist der Wärmeerzeugungspfad über GuD und Wärmepumpe deutlich überlegen [1, 2].

Hierzu ist in **Bild 1** das (fundamentale) Strom-Endenergie Diagramm für verschiedene Arten der gekoppelten und ungekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung dargestellt. Eine ausführliche Darstellung des Sachverhaltes findet sich in [2], wo in dem dortigen Bild 5 mit dem gleichen und dort auch genauer zitierten Zahlenmaterial eine ähnliche Darstellung angegeben wird. Die beiden durchgezogenen Linien in Bild 1 entsprechen den Ortskurven einer getrennten Erzeugung von Strom in einem GuD mit einem Wirkungsgrad  $\eta_{GuD} = 0,585$  und von Wärme einerseits (blaue Linie) in einem Brennwertkessel mit einem auf den (unteren) Heizwert bezogenen Wirkungsgrad  $\eta_{BK} = 1,05$  und andererseits (rote Linie) in einer Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl  $JAZ = 4$ . Die hierzu gestrichelt eingetragenen Parallelen ergeben einen Mehr- bzw. Minderaufwand an Primärenergie von 10 %: Liegt der Arbeitspunkt einer KWK-Anlage auf einer kurz gestrichelten (unteren) Parallele, so bedeutet dies, dass eine getrennte Erzeugung für die gleiche Produktion von Strom und Wärme 10 % weniger Erdgas verbrauchen würde. Analog ergibt sich bei einem Arbeitspunkt auf der lang gestrichelten (oberen) Parallele ein Mehraufwand von 10 % für die getrennte Erzeugung.

Die eingetragenen Symbole zeigen die elektrischen und endenergetischen Nutzungsgrade verschiedener KWK-Anlagen [2]. Die kleinen Symbole bezeichnen KWK-Anlagen im „Paradefall“, d. h. streng wärmegeführt; die dazugehörigen großen Symbole gelten beispielhaft für einen Versorger, der seine KWK-Anlage nur mit 80 % des eingesetzten Erdgases streng wärmegeführt betreibt und mit jeweils 10 % des eingesetzten Erdgases einen Spitzenkessel betreibt und Spitzenstrom ohne Wärmeauskopplung erzeugt.

Man erkennt aus Bild 1: Erdgas deckt einen dezentralen Wärmebedarf sehr deutlich am effizientesten über die Prozesskette GuD und elektrische Wärmepumpe. Aufgrund einer verzerrten Wahrnehmung („KWK-Mythos“), die in Abschnitt II.3.3 von [1] zusammengefasst beschrieben wurde, wird in Deutschland die KWK umfassend durch Gesetze und sogar durch direkte Subventionszahlungen gefördert. Die elektrische Wärmepumpe wird hingegen durch die Belastung mit den über die

Staatliche Belastung bei Abnahme von 1kWh Strom (aus GuD)					
Steuer/ Abgabe	ohne- mit		Bezugs- jahr	Zitat	
	MWSt	MWSt			
EEG Abgabe	3,53	4,20	[ct/kWh]	2011	ÜNB 2010 (/5/)
KWK Abgabe	0,03	0,04	[ct/kWh]	2011	ÜNB 2010 (/5/)
<b>Ökosteu- (=Stromsteuer)</b>	2,05	2,44	[ct/kWh]	2011	StromStG, §3 (/6/)
<b>Konzessionsabgabe</b>	1,79	2,13	[ct/kWh]	2010	Prof.Alt: HilfsBlatt116 (/7/)
<b>CO<sub>2</sub>-Zertifikate bei GuD, ca. 0.5 EUA/MWh</b>	0,75	0,89	[ct/kWh]		Annahme Rechenwert
<b>Summe</b>	<b>8,15</b>	<b>9,70</b>	[ct/kWh]		

Tabelle 1

**Staatliche Belastung durch Steuern und Abgaben für eine kWh Strom für Tarifkunden. Bei der Zurechnung der CO<sub>2</sub> Zertifikate wurde der Einsatz von Erdgas in einem modernen „hocheffizienten“ GuD-Kraftwerk unterstellt. (Dies impliziert auch eine Befreiung von der Erdgassteuer)**

Stromanwendung anfallenden Steuern und Abgaben geradezu prohibitiv belastet, wie in den folgenden Kapiteln quantifiziert wird.

**Die staatliche Belastung des Wärmepumpenstromes**

Die Bundesrepublik Deutschland belastet den Verbrauch von Elektrizität direkt und indirekt durch mehrere Steuern und Abgaben (**Tabelle 1**). Diese staatlichen Belastungen werden mit unterschiedlicher Zielrichtung bzw. Zweckbindung erhoben:

- als Subvention zugunsten von politisch erwünschten Stromerzeugungsarten (EEG- und KWK-Abgabe, [3, 4])
- als allgemeine Steuer und Beitrag zur Finanzierung der Rentenversicherung (Stromsteuer, auch „Ökosteu-“ genannt [6])
- als Anreiz für den Stromerzeuger, möglichst wenig CO<sub>2</sub> zu produzieren (CO<sub>2</sub>-Zertifikat, EUA = European Union Allowance)
- als Beitrag für den kommunalen Haushalt (Konzessionsabgabe [8]).

Inzwischen (2011 AD) macht die EEG-Abgabe schon den mit Anstand größten Anteil dieser staatlichen Belastung aus und sie wird vermutlich in Zukunft noch weiter anwachsen. Überall, also auf alle oben genannten staatlichen Steuern und Abgaben, kommt zudem noch die zur allgemeinen staatlichen Finanzierung genutzte Mehrwertsteuer hinzu.

In der Tabelle 1 sind auch Kosten für die CO<sub>2</sub>-Zertifikate aufgenommen. Die großen Kraftwerke müssen für jede aus-

gestoßene Tonne CO<sub>2</sub> eine EUA (European Union Allowance ) vorlegen, die sie an der Börse ersteigern oder aus dem ihnen zugeteilten Topf entnehmen können. Jede nicht genutzte EUA kann an der Börse wieder verkauft werden. Daher stellen die Kraftwerksbetreiber ihre eingesetzten EUA-Zertifikate vollständig in ihre Kalkulation, unabhängig davon, ob sie diese tatsächlich bezahlt haben oder ob nur Opportunitätskosten anfallen. Bei der Berechnung in Tabelle 1 wird von der Stromproduktion in einem Erdgas-GuD ausgegangen, was etwa einen Aufwand von 0,5 EUA/MWh ergibt. Für den schwankenden EUA-Preis haben wir einen Kalkulationswert von 15 Euro/EUA angenommen. Der Aufwand für die CO<sub>2</sub>-Zertifikate wird in der Endkundenrechnung nicht gesondert aufgeführt, sondern ist Teil des Abgabe-Preises der Kraftwerksbetreiber.

In Kraftwerken kann noch eine Brennstoffsteuer bzw. eine Brennelementsteuer anfallen. Für Erdgas beträgt diese auf den Brennstoffeinsatz bezogene Erdgassteuer im Regelfall 0,55 ct/kWh<sub>th</sub>. Wir betrachten jedoch ein „hocheffizientes“ GuD, welches gesetzlich von dieser Erdgassteuer befreit ist.

Insgesamt weist die Tabelle 1 für eine kWh Haushaltstarif-Strom brutto knapp 10 ct/kWh staatliche Sonderbelastungen auf, die im Rahmen der Stromrechnung direkt (bzw. im Falle der EUA indirekt) eingezogen werden und vom Stromversorger (bzw. vom Stromerzeuger) dann zur Abdeckung seiner diesbezüglichen staatlichen Verpflichtungen eingesetzt werden.

Für bestimmte Erzeuger- und Nutzergruppen gibt es gesetzlich festgelegte Ausnahmen. So sind beispielsweise „Eigennutzer“, also Betreiber von Kraftwerken, die den erzeugten Strom im eigenen Gelände wieder verbrauchen, von allen Umlagen befreit. Stromlieferanten, deren eingekaufter Strom zu mehr als 50 % aus EEG-Strom besteht, sind von der EEG-Umlage befreit. Kleine Stromproduzenten benötigen keine CO<sub>2</sub>-Zertifika-

Staatliche Belastungen	ohne-MWSt	mit MWSt		BezugsJahr
EEG- + KWK- Abgaben + Stromsteuer	5,61	6,68	[ct/kWh]	2011
Konzessionsabgabe	0,11	0,13	[ct/kWh]	2011
CO2-Zertifikate bei GuD, ca. 0.5 EUA/MWh	0,75	0,89	[ct/kWh]	
Summe	6,47	7,70	[ct/kWh]	
Summe (ohne Konzessionabgabe)	6,36	7,57	[ct/kWh]	

Tabelle 2

Staatliche Belastung durch Steuern und Abgaben für eine kWh Strom bei Sonderverstragskunden (u. a. Nachtstromspeicherheizung). Bei der Zurechnung der CO<sub>2</sub>- Zertifikate wurde der Einsatz von Erdgas in einem modernen „hocheffizienten“ GuD-Kraftwerk unterstellt (Dies impliziert auch eine Befreiung von der Erdgassteuer)

te. Außerdem gibt es vielfältige Ausnahmen für bestimmte industrielle Stromverbraucher.

Alle Abgaben und Steuern sind durch Gesetze bzw. Verordnungen festgelegt [3, 4, 6, 8, 9] und gelten -mit einer Ausnahme- einheitlich auch für alle Haushalte. Eine Sonderrolle spielt lediglich die kommunale Konzessionsabgabe, für die in der Konzessionsabgabenverordnung (KAV [8]) Höchstsätze in Abhängigkeit der Einwohnerzahl der Gemeinde festgelegt sind. Der in Tabelle 1 genannte Wert der Konzessionsabgabe von 1,79 ct/kWh stellt also einen Mittelwert [7] dar.

Bei Strom, der im Rahmen eines Schwachlasttarifs nach § 9 der Bundestarifordnung Elektrizität oder der dem Schwachlasttarif entsprechenden Zone eines zeitvariablen Tarifs (Schwachlaststrom) geliefert wird, beträgt der Höchstbetrag der Konzessionsabgabe einheitlich 0,61 ct/kWh.

Bei der Belieferung von Sonderverstragskunden, zu denen auch die Betreiber von Nachtstromspeicherheizungen und von Wärmepumpen gehören, darf nach § 2 Absatz 3 der KAV [8] ein gesondert ausgewiesener Höchstbetrag von 0,11 ct/kWh nicht überschritten werden. Dieser Betrag ist im Unterschied zu Tabelle 1 wurden die staatlichen Belastungen nun zu Gruppen zusammengefasst.

Konzessionsabgaben sind Entgelte für die Einräumung des Rechts zur Benutzung öffentlicher Verkehrswege, für die Verlegung und den Betrieb von Leitungen, die der unmittelbaren Versorgung von Letztverbrauchern im Gemeindege-

biet mit Strom und Gas dienen. (KAV, § 1 Absatz 2). Man kann daher die Konzessionsabgabe als durchaus gerechtfertigte Kostenerstattung für eine kommunale Dienstleistung auffassen und aus den staatlichen Abgaben und Steuern ausklammern.

Insgesamt ergibt sich dann nach Tabelle 2 eine zusätzliche Belastung einer Kilowattstunde Strom für den Einsatz in einer Wärmepumpe von netto 6.36 ct/kWh. Hierbei wurde, -wie oben dargelegt-, ein hocheffizientes GuD-Kraftwerk zugrunde gelegt, das von der Erdgassteuer von 0,55 ct/kWhth befreit ist und dank seines hohen Wirkungsgrades und seiner niedrigen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emission mit etwa einem halben EUA pro MWh Erdgas auskommt.

Es stellt sich nun die Frage, welches Gewicht die staatliche Belastung des Stromtarifes auf die gesamten Energiekosten der Wärmepumpe bewirkt. Hierfür betrachten wir die Kostenstruktur eines Sonderverstragarifes am Beispiel des Elektrizitäts-Versorgungsunternehmens (EVU) energis (Tabelle 3). Die energis GmbH ist das größte EVU des Saarlandes und gehört mehrheitlich zum RWE.

Die Höhe des Netzentgeltes wird von der Netzentgelt festgelegt und vom Unternehmen auf Anfrage mitgeteilt. Der Preis für den Stromeinkauf, der nicht veröffentlicht wird, wurde vom Verfasser aufgrund der Börsenpreise und allgemeiner Hintergrund-Informationen geschätzt. Daraus ergibt sich dann als Restsumme die dem Unternehmen als Entgelt für seine eigenen Aktivitäten verbleibenden Verwaltungs- und Deckungsbeiträge. Man beachte, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe nicht getrennt abgerechnet wird, sondern im Stromeinkauf enthalten ist. Mit insgesamt (5,61 + 0,75) = 6,4 ct/kWh<sub>el</sub> tragen Steuern und Abgaben (ohne Konzessionsabgabe) zu 44 % bereits zum „Nettopreis“ 14,4 ct der kWh Wärmepumpenstrom bei.

Stromtarif für WP (aus GuD)	14,43	[ct/kWh <sub>a</sub> ]
Stromeinkauf EVU (geschätzt):	5,71	
darin: für 0.5 EUA CO2	0,75	
Konzessionsabgabe	0,11	
gewälztes Netzentgelt:	1,50	
EEG, KWK und Strom-Steuer	5,61	
Verwaltung und Deckungsbeiträge	1,50	

Tabelle 3

Struktur eines Sonderverstragarifes (ohne MWSt.) wie er derzeit auch für Wärmepumpen zur Anwendung kommt („Alt-Tarif“). Quelle: energis GmbH, Saarbrücken: Preisblatt „Strom“, Stand 2011.0101, und eigene Schätzung nach privater Mitteilung

### Die staatliche Belastung von Erdgas zur Wärmeerzeugung

Im Folgenden wird untersucht, wie unterschiedlich der Einsatz von 1 kW<sub>th</sub> Erdgas mit öffentlichen Steuern und Abgaben belastet wird, je nachdem mit welcher Technik Gebäudewärme produziert wird. Dazu werden für die verschiedenen Prozessketten die insgesamt anfallenden Steuern und Abgaben (immer ohne die dazugehörige MWSt.) auf eine zum Einsatz kommende kWh<sub>th</sub> Erdgas (unterer Heizwert) bezogen bzw. zurückgewälzt und in Bezug zu den eigentlichen Brennstoffkosten gesetzt (Tabelle 4).

a) Wird 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas über ein Verteilungsnetz angeliefert und direkt im Gebäude verbrannt, so fallen die folgenden Steuern und Abgaben an (Spalte „Heizgas“ in Tabelle 4). Erdgassteuer:

0,55 ct/kWh Erdgas + MWSt.

Konzessionsabgabe:

0,03 ct/kWh Erdgas + MWSt.

Auch beim Heizgas wollen wir die Konzessionsabgabe nicht als zusätzliche staatliche Belastung, sondern -ebenso wie beim Strom- als gerechtfertigte Kostenerstattung für eine kommunale Dienstleistung auffassen. Dann verbleibt als zusätzliche staatliche Belastung nur die Erdgassteuer von netto: 0,55 ct/kWh<sub>th</sub>.

Erdgas für Heizzwecke kostet (Stand 1.1.2011) bei der energis GmbH 5,85 ct/kWh<sub>th</sub>, wobei ein typischer Grundpreisanteil von 0,51 ct/kWh<sub>th</sub> eingerechnet wurde. Als Kosten für den Erdgasbezug des Gasversorgungsunternehmens können -ebenso wie bei einem Gaskraftwerk- zum Stichtag etwa 2 ct/kWh<sub>th</sub> angesetzt werden. Die Verteilungskosten an die dezentralen Endverbraucher umfassen die Konzessionsabgabe, die Netzbühre und -als Restsumme- die Verwaltungskosten und Deckungsbeiträge.

Diese Kosten sind in Tabelle 4 als „Dezentralitätsaufwand“ zusammengefasst und betragen 3,30 ct/kWh<sub>th</sub>.

b) Wird 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas in einer „hocheffizienten“ KWK-Anlage eingesetzt, so ergibt sich keine Belastung durch die Erdgassteuer, denn diese wird zurück erstattet. Alle anderen Kosten sind bei einer dezentralen KWK-Anlage identisch mit den Kosten für Heizgas (siehe Spalte „KWK“ in Tabelle 4).

Der von der KWK-Anlage produzierte Strom unterliegt den üblichen Steuern und Abgaben, wobei der für die CO<sub>2</sub>-Abgabe zugerechnete Brennstoffanteil günstig zugerechnet wird. Wichtig ist hier nur, dass durch diese großzügige Aufteilung dafür gesorgt wurde, dass die Wärmeproduktion des KWK Einsatzes frei von den Steuern und Abgaben sind, die für den Strombereich gelten.

c) Wird 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas in einem Kraftwerk eingesetzt, so wird grundsätzlich der Brennstoffeinsatz mit der erwähnten Erdgassteuer besteuert. Bei hocheffizienten GuD-Anlagen, wovon wir im Folgenden immer ausgehen, wird jedoch die Brennstoffsteuer erstattet.

In einem GuD wird aus 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas ca. 0,6 kWh<sub>el</sub> Strom erzeugt (bei einem Wirkungsgrad von ca.  $\eta_{el} = 0,6$ ). Durch eine Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl JAZ = 4 erzeugt dieser Strom rund 2,4 kWh<sub>th</sub> dezentrale Gebäudewärme.

Der Strom für die Wärmepumpe unterliegt den im oberen Abschnitt aufgelisteten Steuern und Abgaben (Tabelle 2). Der aus 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas erzeugte Strom wird also mit

$$0,6 \cdot (5,61 + 0,75) = 3,82 \text{ ct / kWh}_{th}$$

Steuern und Abgaben belastet (siehe Spalte „GuD/WP“ in Tabelle 4).

d) Vergleich: Für den gleichen Endzweck, nämlich der Erzeugung von Wärme in einem Gebäude, wird die kWh<sub>th</sub> Erdgas also bei direkter Verbrennung mit 0,55 ct/kWh und bei einem „hocheffizienten“ KWK-Einsatz überhaupt nicht belastet, während bei einem über die Veredelung zu Strom mittelbaren Ein-

	Heizgas	KWK	GuD/WP
<b>Eingesetztes Erdgas</b>	<b>5,85</b>	<b>5,30</b>	<b>5,82</b>
<b>Kosten Erdgasbezug:</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
<b>Dezentralitäts -Aufwand</b>	<b>3,30</b>	<b>3,30</b>	<b>0,00</b>
davon: Konzessionsabgabe	0,03	0,03	
Netzzgebühr:	1,80	1,80	
Verwaltung und Deckungsbeiträge	1,47	1,47	
<b>Erdgas vor Steuern</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>	<b>2,0</b>
<b>Erdgassteuer:</b>	<b>0,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>rückgewälzte Steuern</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,82</b>
<b>Summe Steuern</b>	<b>0,55</b>	<b>0,00</b>	<b>3,82</b>

Tabelle 4

Vergleich der Einsatzpreise für Erdgas in verschiedenen Anlagen und Prozessketten der Wärmeerzeugung. Alle Angaben in [ct / kWh<sub>th</sub>], Stand 1.1.2011

satz die eingesetzte kWh<sub>th</sub> Erdgas netto mit fast 4 ct/kWh<sub>th</sub> belastet wird. Dies ist eine massive, diskriminierende Wettbewerbsverzerrung zu Lasten der doch eigentlich erwünschten Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen.

### Energiewirtschaftliche Gleichstellung der WP

Die staatliche Belastung des Strompreises bei solchen Anwendungen, bei denen es zum Einsatz von Elektrizität keine Alternativen gibt, mag zur Sparsamkeit anregen und ansonsten eine geeignete Form der Finanzierung staatlicher Belange sein. Steht jedoch -wie bei der Wärmebereitstellung- der Stromeinsatz in Konkurrenz zu einer anderen Form des Energieeinsatzes, ergeben sich durch die drastische Verteuerung des Stromeinsatzes starke Anreize zur Vermeidung von Elektrizität. Für einen fairen Wettbewerb und eine marktgesteuerte Auslese des günstigsten und sparsamsten Energieeinsatzes bei thermodynamisch optimierten Systemen zur Bereitstellung von Gebäudewärme muss daher gelten:

**Für Gebäudewärme muss die staatliche Belastung des direkten oder indirekten Erdgaseinsatzes für jede Technik oder Prozesskette gleich sein.**

Diese Forderung nach Wettbewerbsgleichheit ist übrigens nichts anderes als

zum Vergleich: der diskriminierende Alt-Tarif

	Neuer WP-Tarif (aus GuD)	Alt-Tarif
<b>Stromeinkauf EVU (geschätzt):</b>	<b>7,96</b>	<b>14,43</b>
darin: für 0.5 EUA CO2	0,00	0,75
<b>Konzessionsabgabe</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>
<b>gewälztes Netzentgelt:</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>
<b>EEG, KWK und Strom-Steuer</b>	<b>0,00</b>	<b>5,61</b>
<b>Verwaltung und Deckungsbeiträge</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>

eine spezielle Anwendung des „Gesetzes des einen Preises“, welches der Volkswirtschaftler Prof. Hans Werner Sinn als das „Fundamentalgesetz der Ökonomie schlechthin“ bezeichnet hat [10]. Es ist daher rational wohl nicht abweisbar.

### Grundforderung für diskriminierungsfreien WP-Tarif

Die wichtigste Umsetzung der Forderung nach Wettbewerbsgleichheit ergibt für einen diskriminierungsfreien Wärmepumpentarif:

(1) Keine Strom spezifischen Abgaben für den WP-Strom (also keine Umlage nach EEG, KWK-G, keine Stromsteuer (= Ökosteuern) und keine Belastung durch CO<sub>2</sub>-Zertifikat, siehe auch Abschnitt „Die staatliche Belastung...“ weiter oben). Die Konzessionsabgabe wird hingegen nicht angetastet, da man diese als Gegenleistung für eine kommunale Dienstleistung auffassen kann.

Die Auswirkungen dieser Reform sind in **Tabelle 5** am Beispiel des in Abschnitt 2 vorgestellten derzeitigen „Alt-Tarif“ angegeben. Kurz zusammengefasst: Der neue Wärmepumpentarif kostet (ohne MWSt.) nur 8,0 statt bisher 14,4 ct/kWh<sub>el</sub>.

Diese Kostenreduktion wirkt sich ganz entscheidend auf die Wirtschaftlichkeit des Zusatzaufwandes aus, den man bei der Installation einer Wärmepumpen-

Tabelle 5

Neuer WP-Tarif -ohne diskriminierende Steuern und Abgaben. In der letzten Spalte erfolgt eine Gegenüberstellung zum derzeit gültigen diskriminierenden „Alt-Tarif“ nach Tabelle 3. In beiden Fällen ist die Stromerzeugung aus einem hocheffizienten GuD-Erdgaskraftwerk zugrunde gelegt

Anlage gegenüber einem bloßen Brennwertkessel aufbringen muss. Bei einem jährlichen Wärmebedarf  $Q_h$  ergibt sich als finanzieller Antrieb hierfür die jährliche Ersparnis an Betriebskosten  $\Delta K$ :

$$\Delta K = Q_h \cdot [P(kWh_{th}) - P(kWh_{el})/JAZ] \quad (1),$$

wobei  $P(kWh_{th})$  der Wärmepreis des zum Vergleich herangezogenen Brennwertkessels und  $P(kWh_{el})$  der Wärmepumpentarif für die WP mit der Jahresarbeitszahl JAZ bezeichnen. Eine Tarifierform ergibt einen durch den Wegfall der Steuern und Abgaben bedingten Strompreisunterschied:

$$\Delta P_{el} = P_{alt}(kWh_{el}) - P_{neu}(kWh_{el}) = 14,4 - 8,0 = 6,4 \text{ ct/kWh}_{el} \quad (2),$$

was gegenüber dem Alttarif zu einer weiteren Stromkostensparnis von

$$\Delta K1 = Q_h \cdot \Delta P_{el} / JAZ \quad (3)$$

führt. Der Spielraum für die Wirtschaftlichkeit von Zusatzkosten einer WP gegenüber einem Brennwertkessel erweitert sich also durch die Tarifierform um einen Faktor  $f$ :

$$f = (\Delta K_{alt} + \Delta K1) / \Delta K_{alt} = 1 + [\Delta P_{el} / JAZ] / [P(kWh_{th}) - P_{alt}(kWh_{el}) / JAZ] \quad (4).$$

Setzt man in Gl. (4) die bisher benutzten Zahlenwerte (siehe Tabellen 4 und 5) ein und unterstellt eine 100%ige Ausnutzung des Heizwertes des Erdgases durch den Brennwertkessel, so ergibt sich:

$$f = 1 + (6,4 / 4) / (5,85 - 14,4 / 4) = 1,7 \quad (4a).$$

Durch den diskriminierungsfreien WP-Tarif darf man bei gleicher Wirtschaftlichkeit also rund 70 % mehr an Zusatzkosten gegenüber dem Referenzfall Brennwertkessel investieren. Der Anreiz zur Wahl einer WP-Heizung würde sich also ganz erheblich verbessern.

### Warum der WP-Tarif den Staat überhaupt nichts kostet

Die Befreiung von Strom spezifischen Steuern und Abgaben für den WP-Tarif kann und sollte an Auflagen gebunden werden. Der WP-Tarif sollte ausnahmslos nur für Anlagen mit einer hohen Jahresarbeitszahl, z. B.  $JAZ > 4$ , gelten und eine spätere Anhebung der Anforderungen für Neuanlagen ist vorzusehen. Bei den bestehenden Anlagen werden nur die wirklich guten Anlagen ohne tech-

nische Nachbesserung unter den WP-Tarif fallen. Dann gibt es wenig Mitnahmeeffekte und daher beim Start wenig Steuereinbußen.

Neukunden haben vorher in der Regel mit Brennstoff geheizt, sie haben also vorher keine Stromsteuern bezahlt und zahlen nach dem WP-Tarif dann nach der Umstellung auch keine. Für die Staatskasse hat sich also nichts geändert. Der WP-Tarif ist aufkommensneutral. Allerdings gibt es auch keine Beiträge zur bestehenden Abgabenlast aller Stromkunden.

Es verbleibt noch die Frage der entgangenen Brennstoffsteuer (bei Erdgas: 0,55 ct/kWh), da die Stromerzeugung in einem hocheffizienten GuD hiervon befreit ist. Hierzu gibt es 2 Lösungsmöglichkeiten:

1. man hebt alle Ausnahmen für die Brennstoffsteuer auf (also auch für KWK-Anlagen), oder
2. man hält die Befreiung von hocheffizienten GuD- und KWK-Anlagen bei und wälzt die entstehenden Steuereinbußen auf den verbleibenden ineffizienten Brennstoffeinsatz um. Dies ist die aus ökologischer Sicht eindeutig zu bevorzugende Alternative.

### Weitere Anforderungen an einen diskriminierungsfreien WP-Tarif

Bei der KWK ergibt sich ein natürlicher Zusammenhang zwischen der Art des PE-Einsatzes und der Strom- und Wärmeproduktion. Dies gilt für den Einsatz einer WP zunächst nicht, da eine mit Strom betriebene WP über das Elektrizitätsnetz gespeist wird und daher eine direkte Zuordnung von PE-Einsatz und Stromanwendung auf den ersten Blick nicht mehr gegeben ist. Eine derartige Zuordnung zwischen PE-Einsatz und WP-Anwendung kann jedoch durch einen entsprechenden Wärmepumpentarif geschaffen werden, der in Analogie zu den bekannten Ökostromtarifen konzipiert wird und besonderen Anforderungen unterliegt. So kann ein WP-Tarif darauf eingeschränkt werden, dass für den danach abgerechnete „WP-Strom“

- (2) nur  $CO_2$ -freie oder  $CO_2$ -arme PE-Träger eingesetzt werden, also: regenerative Energien, Kernenergie, Abfallbrennstoffe aus kommunalem Müll und Erdgas.

Durch diese Auflage kann insbesondere der Einsatz von Erdgas gegenüber Kohle gefördert werden.

KWK-Strom muss jederzeit vom Stromnetz zu einem Festpreis aufge-

nommen werden; KWK-Anlagen genießen ein „großes Einspeisprivileg“ – sogar in gleicher Weise wie die Regenerativen Energien (RE). Zur Gleichstellung könnte man für Kraftwerke, die –vertragsgemäß– Wärmepumpenstrom liefern, eine ähnliche aber doch nicht ganz so weitgehende Regelung schaffen:

- (3) *Kleines Einspeisprivileg*: Vertragsgemäßer WP-Strom aus Erdgaskraftwerken muss vom Netzbetreiber zu einem Sockelbetrag (Mindestpreis) mit Vorrang vor Stromerzeugern mit hohem spezifischem  $CO_2$ -Ausstoß aufgenommen und weitergeleitet werden.

Man beachte, dass das kleine Einspeisprivileg nicht –wie das große Einspeisprivileg der KWK– einen unbedingten Anspruch auf beliebige Stromlieferung begründet, sondern nur ein Recht auf zweckgebundene Durchleitung von WP-Strom von einem vertragsgemäßen Kraftwerk zum Stromverbraucher Wärmepumpe.

Die obigen Anforderungen (2) und (3), deren exakte Ausformulierung den Rahmen dieses Aufsatzes übersteigen würde, begründen für einen lokalen Stromversorger eine sichere Kalkulationsbasis, WP-Strom anzubieten und vertraglich abzusichern.

Selbstverständlich kann ein Kraftwerk neben dem verrechneten WP-Strom auch sonstigen Strom zum entsprechenden Marktpreis liefern und dadurch Erlöse erwirtschaften. Dieser „Spitzenstrom“ wird jedoch nicht zusätzlich gefördert.

### Zentraler und dezentraler Erdgaspreis

In Deutschland wird Erdgas zurzeit in zwei von drei Marktgebieten an der Energiebörse EEX gehandelt. Am Stichtag lag dieser Großhandelspreis, der als Einstandspreis für Stadtwerke und große Kraftwerke gelten mag, bei rund 2 ct/kWh<sub>th</sub>. Die Verteilung des Erdgases auf die kleinen dezentralen Verbraucher führt nach der Aufstellung in Tabelle 4 für den Dezentralitätsaufwand zu einer Verteuerung um 3,30 ct/kWh<sub>th</sub> auf 5,30 ct/kWh<sub>th</sub>. Das legt die Stolperfrage nahe: Kann es eigentlich vernünftig sein, Elektrizität für das öffentliche Stromnetz im großen Stil dezentral zu erzeugen, wenn dadurch der Erdgaseinsatz rund zweieinhalbfach teurer wird?

Geht man davon aus, dass die dargelegte Verteuerung des Gaspreises durch die Verteilung über das Gasnetz gerechtfertigt ist, so ist die dezentrale Strom-

produktion für das Stromnetz aus Gas nach Heiztarif volkswirtschaftlicher Unsinn. Selbst mit den raffiniertesten Wärmeträgern wird man für 1 kWh<sub>el</sub> KWK-Strom nie weniger als 1 kWh<sub>th</sub> Erdgas zurechnen können. Bei einem Einsatzpreis des Erdgases von 5,30 ct/kWh<sub>th</sub> liegt man jedoch bereits im Bereich der gesamten Stromerzeugungskosten bei einem großen zentralen Kraftwerk (siehe auch Tabelle 3). Selbst eine fast kostenlose KWK-Anlage könnte also den Vorsprung eines zentralen Kraftwerkes beim Gaseinkauf nicht mehr aufholen.

Eine betriebswirtschaftliche Wirtschaftlichkeit wird also ausschließlich durch die direkte Subventionierung und die sonstige gesetzliche Bevorzugung des KWK-Stromes ermöglicht.

### Schlussfolgerung

Es wird vorgeschlagen [11]:

1. Ein in der Anwendung eng begrenzter und an die Erfüllung hoher Effizienz- und Umweltauflagen gebundener Wärmepumpentarif wird von allen an die Elektrizität gebundenen Steuern und Abgaben befreit.

Man beachte, dass diese Steuerbefreiung praktisch zu keiner staatlichen Mindereinnahme gegenüber dem jetzigen Zustand führt (siehe Abschnitt „Warum der WP-Tarif dem Staat...“).

Weiterhin und nachrangig zum zentralen Vorschlag (1.) wird zur Wettbewerbsgleichheit zwischen WP und KWK und zur wirksameren Erfüllung der von der Förderung der KWK erhofften energiepolitischen Ziele vorgeschlagen:

2. Der Wärmepumpentarif ist an den Einsatz von CO<sub>2</sub>-freien oder CO<sub>2</sub>-armen Energieträgern wie Erdgas gebunden.

3. WP-Strom kann vorrangig vor jeder Stromquelle mit höherem CO<sub>2</sub>-Anteil (also vor allem Kohlestrom) in das Netz eingespeist werden („kleiner Einspeise-Vorrang“).
4. Die zusätzliche Wettbewerbsverzerrung, die sich aus der -alleine schon wg. des hohen Dezentralisierungsaufwand wirtschaftlich inhärent unsinnigen- Subventionierung der dezentralen KWK ergibt, wird eingestellt (siehe vorherigen Abschnitt).

Weitere Beiträge des Autors zum Thema „Thermodynamisch optimiertes Heizen“ finden sich im Internet unter: [www.uni-saarland.de/fak7/fze/ThOptHeizen.htm](http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/ThOptHeizen.htm)

### Danksagung

Der Autor dankt den Herren Dr. Bauer und H. Bier, energis GmbH Saarbrücken, für Beratung und Diskussion zum Thema „Kostenstruktur“ der Strom- und Erdgastarife, Frau Dr. K. Goldammer und Dr. H.J. Luhmann für energiewirtschaftliche Diskussionen.

## Literatur

[1] Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG): Elektrizität – Schlüssel zu einem nachhaltigen und klimaverträglichen Energiesystem. (2010), Kapitel I.2 und II.3 [http://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/broschueren/studien/energie\\_2010.pdf](http://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/broschueren/studien/energie_2010.pdf)

[2] Luther, G.: Thermodynamisch optimiertes Heizen und Kraftwärmekopplung (KWK). Tagungsband des AKE der DPG zur 74. Physikerkonferenz (2010) in Bonn, [http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/AKE\\_Archiv/DPG2010-AKE\\_Bonn/Buch/DPG2010\\_AKE9.1\\_Luther\\_thOptHz\\_KWK-Mythos.doc](http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/AKE_Archiv/DPG2010-AKE_Bonn/Buch/DPG2010_AKE9.1_Luther_thOptHz_KWK-Mythos.doc)

[3] Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 49, S. 2074 ff. Download: <http://www.bgblportal.de/BGBL/bgbl1f/bgbl108s2074.pdf>

[4] Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz 2009, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I, S. 2870 ff. Download: [http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/kwkg\\_2002/gesamt.pdf](http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/kwkg_2002/gesamt.pdf)

[5] EEG und KWK-G Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber. <http://www.eeg-kwk.net/de/index.htm>  
Blatt EEG-Umlage: [http://www.eeg-kwk.net/cps/rde/xchg/eeg\\_kwk/hs.xsl/484.htm](http://www.eeg-kwk.net/cps/rde/xchg/eeg_kwk/hs.xsl/484.htm)  
Blatt: KWK-G Prognose 2011: [http://www.eeg-kwk.net/cps/rde/xbcr/eeg\\_kwk/KWK-G-Prognose2011.pdf](http://www.eeg-kwk.net/cps/rde/xbcr/eeg_kwk/KWK-G-Prognose2011.pdf)

[6] Stromsteuergesetz (StromStG), Stand 2009; <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/stromstg/gesamt.pdf>

[7] Alt, H.: Hilfsblatt 116: Strompreise. Haushalte-Industrie bis 2010. Zur Vorlesung <http://www.alt.fh-aachen.de/downloads/Vorlesung%20EV/>

[8] Verordnung über Konzessionsabgaben für Strom und Gas (Konzessionsabgabenverordnung, KAV), Download: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/kav/gesamt.pdf>

[9] Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzentgeltverordnung – StromNEV), <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/stromnev/gesamt.pdf>

[10] Sinn, H. W.: Das grüne Paradoxon. ISBN 978-3-430-20062-2, Ullstein Verlag, Berlin 2008, dort das Kapitel: „Das Gesetz des einen Preises“, Seite 159ff.

[11] Luther, G.: Vortrag 75. Physikertagung, Dresden 2011: Anforderungen an einen Wärmepumpentarif zur Überwindung diskriminierender Steuern und Abgaben beim Thermodynamisch optimierten Heizen. [http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/AKE\\_Archiv/DPG2011-AKE\\_Dresden/Links\\_DPG2011.htm#AKE10.3](http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/AKE_Archiv/DPG2011-AKE_Dresden/Links_DPG2011.htm#AKE10.3)