

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 71 (2009)
Heft: 5

Artikel: Strom sparen bei der Beleuchtung
Autor: Gnädinger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080893>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

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



Stromsparlampen geben das Licht zu einem grossen Teil in seitlicher Richtung ab. Es ist daher oft zweckmässig, solche mit integriertem Reflektor zu kaufen. (Bilder: Sparl)

Halogenstrahler sind zwar billig in der Anschaffung, doch uneffiziente Stromfresser im Gebrauch. Weil sie sehr heiss werden, besteht Brandgefahr. Halogenstrahler sind deshalb in Scheunen nicht zugelassen.

Strom sparen bei der Beleuchtung

Seit dem 1.1.09 wird als Folge der Strommarktliberalisierung der bezogene Strom nach einem neuen System berechnet. Wahrscheinlich wird dieser Systemwechsel die Stromkosten auf den meisten Landwirtschaftsbetrieben erhöhen. Es ist daher ein Gebot der Stunde, den Stromverbrauch zu senken, zum Beispiel bei der Beleuchtung.

*Generalthema: Strom sparen

Aus Anlass von Strompreiserhöhungen verfasst die Schweizer Landtechnik eine dreiteilige Serie zum Stromsparen:

- Strom sparen bei der Beleuchtung
- Strom sparen bei der Warmwasseraufbereitung
- Strom sparen beim Elektromotor

Die Beiträge verfasst Ruedi Gnädinger, bis vor kurzem bei Agridea Experte für Baufragen und Energietechnik und nun im aktiven Ruhestand.

Ruedi Gnädinger

Anhand eines konkreten Betriebs im Kanton Zürich wird die Stromrechnung 2008 mit der zu erwartenden Rechnung gemäss der gültigen Tarifordnung für das Jahr 2009 verglichen (Tabelle 1). Dieser Betrieb bezieht seinen Strom bei einem Elektrizitätswerk der politischen Gemeinde.

Mehrkosten durch Minderverbrauch kompensieren

Die Mehrkosten im Beispiel sind beachtlich, aber nicht aussergewöhnlich. War das politisch gewollt? Wer profitiert, wer sind die Verlierer? Muss der Strombezüger in Zukunft

noch mehr Förderprogramme finanzieren? Sind Kosten und Nutzen dieser Programme gerecht verteilt? Diese Fragen unter anderen haben unterschiedliche Antworten je nach Standpunkt.

Eines ist sicher: Es bleibt nur die Möglichkeit, einen Teil der Mehrkosten durch Strom sparen zu kompensieren. In der Folge sollen solche Möglichkeiten im Landwirtschaftsbetrieb behandelt werden. Diese Ausgabe* widmet sich der Beleuchtung. Generell wird deren Bedeutung am Stromverbrauch zwar als gering eingestuft. Mit zunehmenden Betriebsgrössen und den gestiegenen Ansprüchen an die Beleuchtung stimmt das aber nicht (mehr).

Schlüssel zur guten und sparsamen Beleuchtung

Farbgebung: Die Erfahrung zeigt es: Eine Strasse wird bei nasser und dunkler Fahrbahn schlecht und bei Schneedeckung gut ausgeleuchtet. Analog ist die Farbgebung in einem Raum eine der wirksamsten Massnahmen für gutes Licht. Helle Farben reflektieren das Licht und sorgen für eine gleichmässige Lichtverteilung. Dunkle Farben absorbieren es. Wichtig ist diese Beobachtung dort, wo Hindernisse zwischen Leuchte und Arbeitsplatz Schatten werfen. Ohne helle Wände, Decken und Böden zum Beispiel im Melkstand oder in der Werkstatt kriegt man daher schwerlich eine gute Beleuchtung hin. Haben hingegen möglichst alle Flächen helle Farben, ist die Helligkeit im Raum ausgereglichen und die Augen müssen sich nicht dauernd von hell auf dunkel und umgekehrt umstellen. Dies ist sehr ermüdend und vermindert die Arbeitsleistung und die Arbeitsqualität.

Positionierung, Ausrichtung und Schalttechnik: Werden Leuchten positioniert und ausgerichtet, sollte man sich entscheiden, ob eine Einheitsbeleuchtung für den ganzen Raum reicht oder der Arbeitsplatz noch separat zu ausleuchten ist. In einer Werkstatt können zum Beispiel eine Deckenbeleuchtung für eine bescheidene Grundhelligkeit und separat montierte Leuchten für zusätzliches Licht an der Werkbank oder im Bereich der Bearbeitungsmaschinen sorgen. Leuchten im unteren Bereich der Seitenwände sind nützlich bei Reparaturen an oder unter Landmaschinen. Wichtig ist, dass durch Zu- oder Abschalten der benötigten Leuchten einerseits die gewünschte Helligkeit am Arbeitsplatz resultiert, jedoch andererseits auch Strom gespart werden kann.

Das Zu- und Abschalten von Leuchten ist einer Regulierung (Dimmen) vorzuziehen. Die einfache Installation kostet nämlich weniger und der Strom wird bezogen auf das erzeugte Licht effizienter genutzt. Hingegen ist zu prüfen, ob Bewegungsmelder und Minuterie (einstellbare Brenndauer) den Komfort und die Wirtschaftlichkeit verbessern. Licht abschalten lohnt sich auch für wenige Minuten Unterbruch.

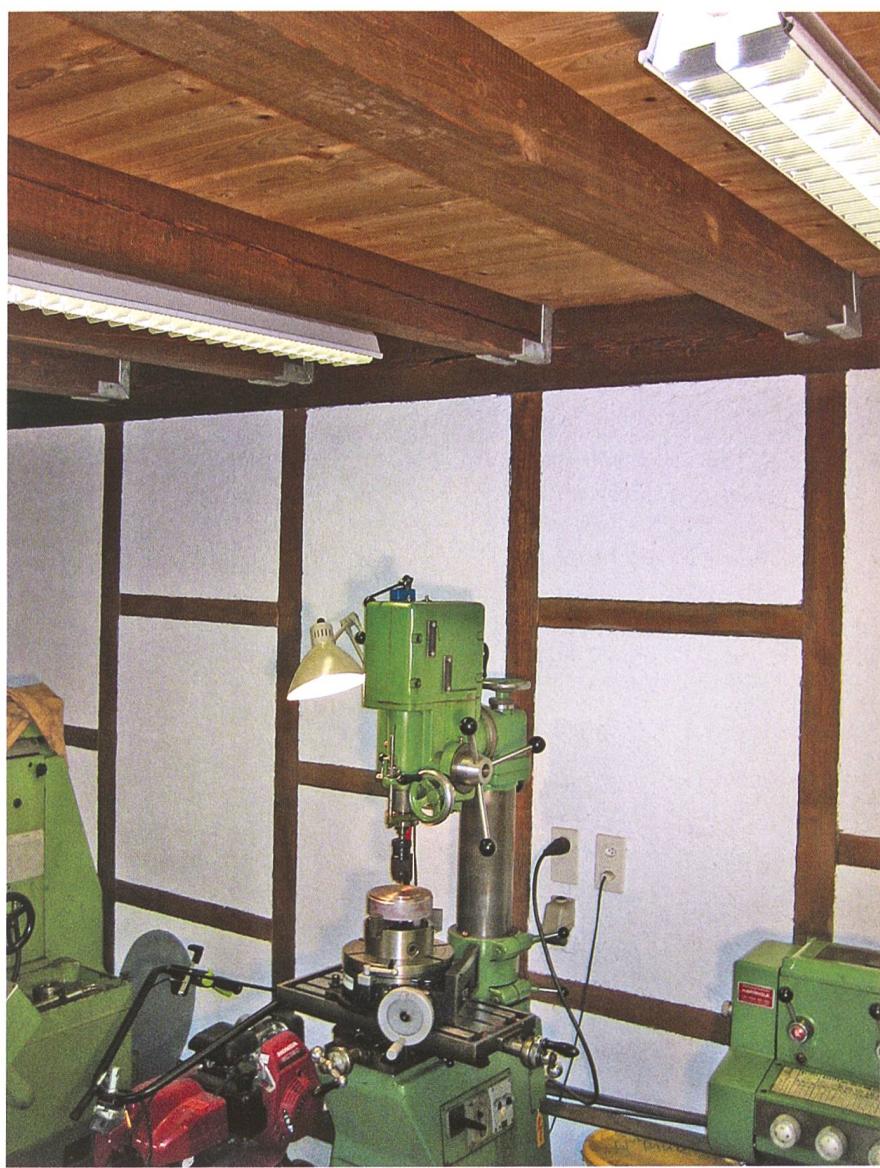
Leuchten und Reflektoren: Leuchtmittel (Glühlampe, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen usw.) strahlen das

Tabelle 1, Strombezug: Vergleich Kostenarten und Menge 2008, 2009 (Angaben in Franken, wenn nichts anderes vermerkt).

Kostenart und Grundgebühren	Menge, Preis pro kWh in Rp	2008	2009
Hochtarif	27720 kWh à 14.50	4190.40	
Niedertarif	28380 kWh à 8.10	2298.80	
Hochtarif	27720 kWh à 7.70		2134.40
Hochtarif Netznutzung	27720 kWh à 10.20		2827.40
Hochtarif Zuschläge ¹⁾	27720 kWh à 2.00		554.40
Niedertarif Strombezug	28380 kWh à 4.40		1248.70
Niedertarif Netznutzung	28380 kWh à 7.00		1986.60
Niedertarif Zuschläge ¹⁾	28380 kWh à 2.00		567.60
Befristete Ermässigung ²⁾	56100 kWh à 3.00		-1683.00
Total		6593.20	7744.10

¹⁾ Systemdienstleistungen Netz, kostendeckende Einspeisevergütung, ökologischer Mehrwert für Strom aus zertifizierter Wasserkraft sowie von Biogas- und Sonnenenergieanlagen in der Gemeinde.

²⁾ Diese Ermässigung basiert auf der Differenz zwischen der Kostenrechnung (kalkulatorische Zinsen und Abschreibungen auf dem Anlagevermögen) und der Finanzrechnung (Zinsen und Abschreibungen auf dem Verwaltungsvermögen).



Grundbeleuchtung mit FL- Leuchten, die mit weissen Reflektoren (Lichtbündelung nach unten) und Raster (Blendschutz) bestückt sind. Für mehr Licht bei der Bohrmaschine sorgt die unabhängig schaltbare Zusatzleuchte.

Energieforum

Licht in verschiedene und zum grossen Teil nutzlose Richtungen. Mit der geschickten Auswahl der Leuchten und der darin enthaltenen Reflektoren kann das Licht gebündelt und auf den gewünschten Ort gerichtet werden. Eine Leuchte für Leuchtstoffröhren ohne guten Reflektor ist zwar billig, die Energieeffizienz und damit der langfristige Nutzen aber bedeutend geringer. Über die Lichtbündelung von Leuchten gibt es in den Herstellerkatalogen entsprechende Grafiken. Diese können auch auf einschlägigen Internetseiten eingesehen werden (z.B Google Stichwort «Industrieleuchten»)

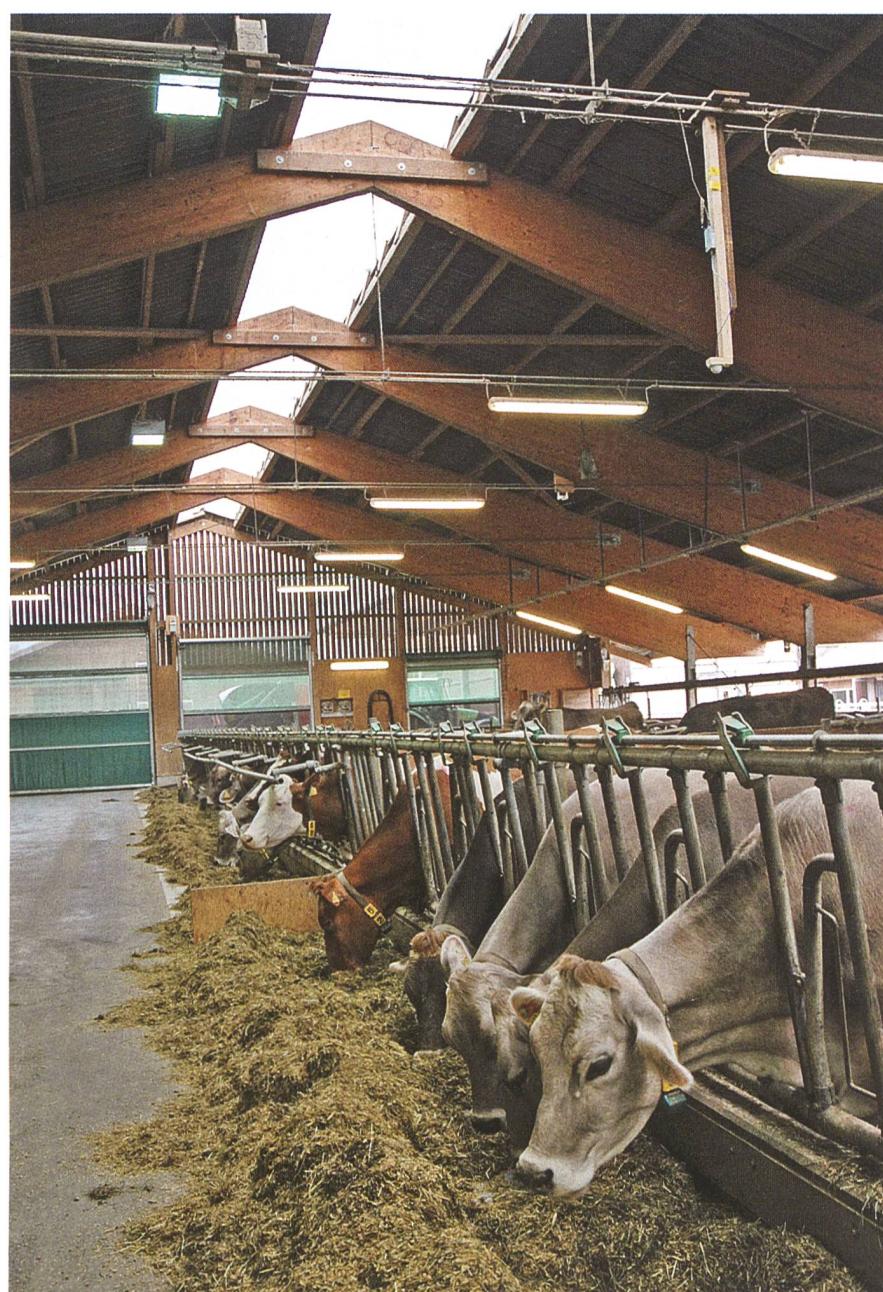
Anangepasste Beleuchtungsstärke:
Die Masseinheit der Beleuchtungsstärke ist Lux (lx). Sie gibt an, welcher Lichtstrom (lm) auf eine Fläche (m^2) fällt. In der Literatur werden Beleuchtungsstärken gemäss Tabelle 2 empfohlen:

Tabelle 2: Empfohlene Beleuchtungsstärken.

Beleuchtungszweck	Lux
Durchgänge, Korridore	100
Treppen,	130
Lagerräume	150–300
Reparatur und Inspektion	500
Zeichnungsbüros	750
Feinarbeit	1000

Auf den Leuchtmitteln werden die elektrische Leistungsaufnahme (W) und der erzeugte Lichtstrom (lm) angegeben. Für einen Korridor von $18m^2$ mit der empfohlenen Beleuchtungsstärke von 100 Lux wären $100 \text{ Lux} \times 18 \text{ m}^2 = 1800 \text{ lm}$ erforderlich. Eine herkömmliche Glühlampe von 60 Watt leistet etwa $15 \text{ lm/W} \times 60 \text{ W} = 900 \text{ lm}$. Zwei solche Glühlampen reichen somit für die Beleuchtung des Korridors aus.

Achtung! Dies ist eine theoretische Berechnung und nur richtig, wenn der gesamte von der Glühlampe erzeugte Lichtstrom auf der Messfläche wirksam wird! In Wirklichkeit entstehen aber bedeutende Verluste. Es ist daher empfehlenswert, sich bei der Dimensionierung der Beleuchtung an Beispielen in der Praxis zu orientieren. Auf wie viele Quadratmeter ist dort zum Beispiel eine Leuchtstoffröhre von 36 Watt installiert? Ist diese Beleuchtung akzeptabel oder wäre die Leuchtstoffröhre auch für eine grössere oder kleinere Fläche geeignet?



Stallbeleuchtung mit einer Kombination von FL-Leuchten und Metallhalogenlampen für die Ausleuchtung des Fressplatzes und des Futtertisches. (Bild: Ludo van Caenegem, Agroscope ART)

Tabelle 3: Eigenschaften der wichtigsten Leuchtmittel

Typ	Lichtausbeute [Lumen/Watt]	Lebensdauer [h] ²⁾	Ra-Wert ³⁾	Startzeit
Glühlampe	5–16	750– 1000	>90	sofort
Halogenglühlampe	10–20	2000– 4000	>90	sofort
Weisse Leuchtdiode	10–100 ¹⁾	bis 100 000	90	sofort
Energiesparlampe	35–75	8000– 10 000	>82	schnell
Leuchtstofflampen	50–100	8000– 20 000	80–100	schnell
Halogenmetaldampflampen	60–110	9000– 15 000	90	bis 3 min

¹⁾ Leuchtdioden sind erst für kleinere Leistungen (Leselampen, Tagfahrlicht usw.) auf dem Markt, haben aber noch grosses Entwicklungspotential.

²⁾ Bedeutung: Die Hälfte der Leuchtkörper sind nach dieser Zeit noch intakt.

³⁾ Die Farbwiedergabeeigenschaft ist bei Ra100 am natürlichsten und kennzeichnet die korrekteste Farbwiedergabe.

Leuchtmittel mit hoher Effizienz: Eine wesentliche Voraussetzung für eine Strom sparende Beleuchtung ist der Gebrauch von Leuchtmitteln, die mit dem elektrischen Strom möglichst viel Licht erzeugen. Das Mass dafür ist die Lichtausbeute (Lumen je Watt). Diese ist zusammen mit der Lebensdauer Grundlage zur Einteilung der Leuchtmittel in die Energie-Effizienzklassen A (sehr gut) bis G. Diese Energie-Effizienzklassen eignen sich gut zur Groborientierung.

Leuchtmittel erfahren momentan eine rasante Entwicklung. Auch die Unterschiede zwischen guten und schlechten Produkten sind erheblich. Es ist deshalb wichtig, beim Kauf darauf zu beharren, Herstellerangaben über Leistungsaufnahme (Watt), Lichtstrom (Lumen) und durchschnittliche Lebensdauer zu erhalten.

Die Tabelle 3 zeigt die Lichtausbeute und weitere Eigenschaften (Literaturangaben).

Typisierung der Leuchten

Glühlampen und Halogenglühlampen sind die einzigen Leuchtmittel, die eine Glühwendel haben. Mit zunehmender Temperatur derselben erzeugen sie ein weisseres Licht bei besserer Lichtausbeute. Herkömmliche Glühlampen haben die schleteste Lichtausbeute aller Leuchtmittel und werden in den nächsten Jahren vom Markt verschwinden (Verbot). An ihrer Stelle können Halogenlampen oder Stromsparlampen eingesetzt werden. Halogenlampen haben eine höhere Wendeltemperatur als herkömmliche Glühbirnen und ihr

Licht ist daher besonders brillant. Ihr Einsatz ist dort gerechtfertigt, wo die Wirkung von Gegenständen besonders erwünscht ist (z.B. Wohnbereich). Anstelle einer Glühbirne mit 60 Watt kann eine Halogenlampe mit 40 Watt eingeschraubt werden. Der Lichtstrom bleibt gleich und der Stromverbrauch ist markant geringer.

Leuchtdioden sind schon längere Zeit als sehr dauerhafte (verschleissfreie) Kontrollleuchten im Einsatz, aber erst seit einigen Jahren für Beleuchtungszwecke auf dem Markt. Eine typische Anwendung sind Tageslichter bei Motorfahrzeugen. Ihre hohe Lichtausbeute (geringer Treibstoffverbrauch) und die lange Lebensdauer (Zuverlässigkeit) sind hier besonders vorteilhaft. Es ist damit zu rechnen, dass die Leuchtdiodentechnik zunehmend auch im grösseren Leistungsreich angeboten wird.

Leuchtstofflampen (FL-Leuchte) und Energiesparlampen (Kompaktausführung einer Leuchtstoffröhre) sind Gasentladungslampen und haben keine Glühwendel. Um die Ausbeute an sichtbarem Licht zu erhöhen, wird das Entladungsgefäß von innen mit einem Leuchtstoff beschichtet (daher der Name Leuchtstofflampe). Beide brauchen ein Vorschaltgerät (bei der Ener-



Halogenglämpen ersetzen nach und nach herkömmliche Glühlampen. Letztere verschwinden vom Markt, weil sie sehr ineffizient sind. Die mögliche Einsparung von Strom ist dabei jedoch bedeutend geringer als beim Wechsel auf Stromsparlampen.

giesparlampe integriert).

Der Begriff Energiesparlampe ist irreführend, denn die Lichtausbeute ist geringer als bei der Leuchtstofflampe.

Das konventionelle Vorschaltgerät (Abkürzung KVG) besteht aus Drosselspule und Starter. Es hat bei einer 58-Watt-Leuchtstofflampe eine Verlustleistung von etwa 13 Watt. Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) sind die etwas teurere Weiterentwicklung mit nur ca. 4 bis 6 Watt Verlustleistung.

Halogenmetaldampflampen sind ebenfalls Gasentladungslampen, in denen Metallatome durch Ionisation in einer elektrischen Entladung zum Leuchten angeregt werden. Sie haben ein besonders farbtreues (weisses) Licht

Halogenmetaldampflampen brauchen ebenfalls ein Vorschaltgerät und werden ab einer Leistung von 250 Watt angeboten. Die Vorteile liegen bei der hohen Leuchtkraft (wenig Leuchten nötig) und dass Leuchten mit guten Reflektoren angeboten werden, welche das Licht bündeln und mit geringen Verlusten an die gewünschte Stelle lenken. ■

Strommarktliberalisierung

Die Idee hinter der Strommarktliberalisierung besteht darin, dass der Strombezüger den Lieferant auswählen kann und der Stromnetzbetreiber sein Netz gegen ein Entgelt für die Durchleitung zur Verfügung stellen muss. Die rechtlichen Grundlagen hierfür sind das Elektrizitätsmarktgesetz, das Stromversorgungsgesetz und die entsprechenden Verordnungen.

Nebst diesem Hauptziel wurden aber auch zwei weitere wesentliche Anliegen berücksichtigt. Man wollte eine den Verbrauch fördernde Tarifstruktur bekämpfen. Diese war gegeben, indem teilweise hohe Grundgebühren (CHF/Monat) und ein geringer Strompreis (Rp./kWh) verrechnet wurden. Ebenfalls wollte man, dass der Stromverbraucher aufgrund seines Strombezuges einen Beitrag für die er-

neuerbare Energie (kostendeckende Einspeisevergütung) leistet.

Mit höheren Stromkosten ist zu rechnen

Leider ist die erhoffte Verbilligung des Stroms durch mehr Konkurrenz aus folgenden Gründen nicht eingetreten:

- Die Stromanbieter können bei ihren Kalkulationen der Kosten des Netzbetriebes die Durchleitungsgebühren verrechnen. In solchen Kalkulationen sind versteckte Reserven immer möglich.
- Die freie Wahl des Stromlieferanten ist für Strombezüger mit dem Jahresbedarf üblicher Landwirtschaftsbetriebe (noch) nicht möglich.
- Die Stromproduzenten werden sich in einer Zukunft mit Stromknappheit kaum gegenseitig unterbieten.

§