

**Kennzahlenbasierte Effizienzbewertung im Rahmen der  
kostenbasierten Genehmigung von Netzentgelten —  
Eignung partieller Faktorproduktivitäten zur Prüfung  
des Betriebsaufwands**

Wissenschaftliches Gutachten im Auftrag der

**RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH**

Reeser Landstraße 41, 46483 Wesel

**17.10.2007**

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Haubrich**

Auf dem Wollerscheid 15  
D-52152 Simmerath-Lammersdorf

Tel. +49. 2473. 8077  
Fax +49. 2473. 689820

**CONSENTEC  
Consulting für Energiewirtschaft  
und -technik GmbH**

Grüner Weg 1  
D-52070 Aachen

Tel. +49. 241. 93836-0  
Fax +49. 241. 93836-15

E-Mail [info@consentec.de](mailto:info@consentec.de)

[www.consentec.de](http://www.consentec.de)



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Hintergrund und Gutachtensauftrag</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Generelle Anwendbarkeit partieller Faktorproduktivitäten für die Prüfung auf effiziente Betriebsführung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Eignung spezieller Faktorproduktivitäten zur Effizienzbewertung der Betriebskosten von Verteilungsnetzbetreibern</b>	<b>7</b>
3.1	Generelle Überlegungen	7
3.2	Quantitative Untersuchungen	9
3.2.1	Untersuchungsmethode und Datenbasis	9
3.2.2	Untersuchungen zu strukturellen Eigenschaften der Versorgungsaufgabe	12
3.2.3	Untersuchungen zu Netzauslegungskriterien	17
3.2.4	Alternative Kennzahlen als alleinige Bezugsgröße für den Betriebsaufwand	23
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>25</b>
	<b>Literatur</b>	<b>27</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>A-1</b>
A.1	Aufstellung der Betriebs- und Investitionskostenansätze	A-1
A.1.1	Betriebskosten	A-1
A.1.2	Annuitätische Investitionskostenansätze	A-1



## 1 Hintergrund und Gutachtensauftrag

Bis zum Beginn der Anreizregulierung erfolgt die Bildung der Netzentgelte entsprechend §21 Abs. 2 EnWG auf Basis der Kosten einer effizienten Betriebsführung. Kosten und Kostenbestandteile, die sich im Wettbewerb nicht einstellen würden, dürfen dabei nicht berücksichtigt werden. Im Zuge der Netzentgeltgenehmigungen muss die Bundesnetzagentur deswegen prüfen, ob die von den Netzbetreibern angegebenen Kosten den Kosten einer effizienten Betriebsführung entsprechen.

Im Rahmen der (abgeschlossenen) Entgeltgenehmigung für 2006 und 2007 wurde die Effizienz des von RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH (RWE RR DSO) angegebenen Betriebsaufwands von der Bundesnetzagentur mit Hilfe einer sogenannten partiellen Faktorproduktivität untersucht. Hierzu wird das Verhältnis der zu prüfenden Aufwandsgröße zu genau einem vermuteten Kostentreiber gebildet und mit dem Verhältnis für andere Unternehmen verglichen. Im konkreten Fall hat die Bundesnetzagentur das Verhältnis aus dem Betriebsaufwand bei RWE RR DSO (Summe über alle Netz- und Umspannebenen) und Gesamtstromkreislänge (ungewichtete Summe über alle Netzebenen) gebildet und mit dem entsprechenden Wert für lediglich ein weiteres Unternehmen verglichen. Dabei ergab sich für RWE RR DSO ein um ca. 40% höherer Wert, den die Bundesnetzagentur zunächst als Ineffizienz in gleicher Höhe interpretiert hat.

RWE RR DSO hält die Vorgehensweise der Bundesnetzagentur jedoch aus verschiedenen Gründen für unzulässig und ist deshalb – auch wenn in 2006 eine von der Bundesnetzagentur zunächst beabsichtigte Kostenkürzung nicht erfolgte – an einer prinzipiellen Überprüfung von deren Sachgerechtigkeit und Zulässigkeit interessiert.

Aus diesem Grund hat RWE RR DSO uns, Univ.-Prof. Dr.-Ing. H.-J. Haubrich und CONSENTEC Consulting für Energiewirtschaft und -technik GmbH, Aachen, beauftragt, im Rahmen eines wissenschaftlichen Gutachtens eine derartige Überprüfung vorzunehmen.

Dabei sollen insbesondere die Fragen untersucht werden, ob

- die Verwendung partieller Faktorproduktivitäten im Rahmen eines Effizienzvergleichs überhaupt sinnvoll ist und ob

- bei Betrachtung partieller Faktorproduktivitäten das Verhältnis zwischen Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge eine sinnvollen Vergleich zwischen mehreren Unternehmen ermöglicht.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen haben wir einerseits den Stand der wissenschaftlichen Diskussion analysiert, andererseits aber auch eigene Untersuchungen zu Kostentreibern für den Betriebsaufwand und zu Einflussfaktoren auf das Verhältnis von Betriebsaufwand und aggregierten Kennzahlen wie der Gesamtstromkreislänge für exemplarische Versorgungsgebiete durchgeführt.

Im Folgenden geben wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen und unsere gutachterliche Einschätzung wieder.

## 2 Generelle Anwendbarkeit partieller Faktorproduktivitäten für die Prüfung auf effiziente Betriebsführung

Die Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes zur kostenbasierten Bildung von Entgelten sehen vor, dass Grundlage der Entgeltfestsetzung die Kosten eines effizienten, strukturell vergleichbaren Netzbetreibers sind.

Im Rahmen der Entgeltgenehmigung steht die Bundesnetzagentur somit grundsätzlich vor der Herausforderung, die Effizienz eines Netzbetreibers bewerten zu müssen. Erkenntnisse zur Effizienz eines Netzbetreibers werden dabei entsprechend dem Stand der Wissenschaft mittels Benchmarking, d. h. einem Quervergleich der erbrachten Leistungen bzw. Strukturbedingungen und der dafür eingesetzten Inputfaktoren, insbesondere den Netzkosten, zwischen verschiedenen strukturell vergleichbaren Netzbetreibern bestimmt.

Hier ist zunächst anzumerken, dass ein sinnvoller Quervergleich in jedem Fall eine ausreichend große Zahl von Vergleichspartnern erfordert. Der Vergleich mit nur einem Vergleichsunternehmen ist in keinem Fall sachgerecht. Sondereffekte und Datenfehler sowie nicht beachtete Unterschiede bei den Strukturbedingungen können zu gravierenden, nicht hinnehmbaren und aufgrund fehlender weiterer Vergleichsmöglichkeiten auch kaum aufzudeckenden Fehleinschätzungen der individuellen Effizienz führen.

Darüber hinaus birgt ein solcher Quervergleich, bei dem die Effizienz eines Unternehmens anhand ausgewählter Kennzahlen beurteilt wird, das Risiko einer Nichtbeachtung wichtiger kostentreibender Faktoren und damit wenig sachgerechter Effizienzwerte. Zur Verringerung dieses Risikos wurden in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene Benchmarking-Verfahren entwickelt, die mit z. T. hochkomplexen mathematischen, statistischen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden eine objektive Effizienzbestimmung ermöglichen sollen.

Die Herausforderung für das Benchmarking von Netzbetreibern besteht darin, die Komplexität des Leistungsangebots von Netzbetreibern und ihrer strukturellen Umweltbedingungen zu berücksichtigen. Dabei haben verschiedene Untersuchungen, u. a. auch im Auftrag der Bundesnetzagentur [1] nachgewiesen, dass für die Gesamtkosten von Verteilungsnetzen nicht ein eindeutiger Kostentreiber zu identifizieren ist, sondern dass ein korrektes Benchmarking die Berücksichtigung einer Vielzahl kostentreibender Parameter erfordert. Insbesondere unter-

scheiden sich die kostentreibenden Parameter zwischen Netz- und Umspannebenen sehr deutlich.

Die heute wissenschaftlich anerkannten und von den Regulierungsbehörden weltweit eingesetzten Benchmarkingmodelle wie Dateneinhüllungsanalyse (DEA), Korrigierte Methode der kleinsten Fehlerquadrate (COLS), Stochastische Effizienzgrenzen-Analyse (SFA) und Analytische Kostenmodelle haben deshalb – trotz erheblicher Unterschiede im Ansatz – gemein, dass sie die Leistung und Strukturbedingungen eines Netzbetreibers, seinen sogenannten Output, nicht nur über eine einzige Kenngröße, sondern über mehrere, in ihrer Zahl zumindest in der Theorie nicht nach oben beschränkte Kenngrößen, abbilden. Die teilweise kontroverse Diskussion um die individuellen Vor- und Nachteile der Methoden und deren bekannte Unzulänglichkeiten lassen vermuten, dass auch mit diesen Verfahren nicht in jedem Fall alle relevanten Kostentreiber berücksichtigt werden können.

Für die von der Bundesnetzagentur im Rahmen der Entgeltgenehmigung verwendete Methode der partiellen Faktorproduktivitäten ist dies offensichtlich. Partielle Faktorproduktivitäten sind durch die Berücksichtigung nur einer Output-Kenngröße nicht in der Lage zu berücksichtigen, dass sich die Kosten eines Netzbetreibers aus einem komplizierten Zusammenwirken der zu erbringenden Leistungen mit mehreren, vom Netzbetreiber nicht zu beeinflussenden Strukturparametern ergeben. Kostenerklärende Faktoren werden systematisch nicht betrachtet. Partielle Faktorproduktivitäten sind deshalb entsprechend der wissenschaftlichen und fachöffentlichen Diskussion lediglich als Hilfsmittel für ergänzende Analysen, niemals aber als alleiniges Maß für die Beurteilung der Effizienz eines Unternehmens geeignet.

So stellt z. B. die ökonomische Unternehmensberatung London Economics bereits in der Anfangsphase der weltweiten Liberalisierung der Elektrizitätsmärkte in einer Untersuchung für das Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales durch Beispiele belegt fest, dass partielle Faktorproduktivitäten ein veralteter Benchmarkingansatz sind und kein Gesamtbild der Performance eines Unternehmens liefern bzw. diese sogar verzerrt darstellen [2, 3].

Ebenso deutlich streicht das Beratungsunternehmen Cambridge Economic Policy Associates (CEPA) in einer Untersuchung für die britische Regulierungsbehörde OFGEM heraus, dass die Verwendung partieller Faktorproduktivitäten als Effizienzmaßstab „hochgradig irreführend“ sein kann [4]. Die Verwendung einer einzelnen partiellen Faktorproduktivität, wie im



hier zu begutachtenden Fall, wird generell als unmöglich eingestuft. Die Analyse unterschiedlicher partieller Faktorproduktivitäten ist nach Ansicht von CEPA modernen Benchmarking-Ansätzen wegen der nicht möglichen Zusammenführung zu einem konsistenten Effizienzmaß unterlegen. CEPA erachtet partielle Faktorproduktivitäten deshalb lediglich geeignet als Überprüfungs- und Plausibilisierungsmethode für andere Benchmarking-Techniken.

Im Rahmen der Erarbeitung des Konzepts für die Anreizregulierung hat sich auch die Bundesnetzagentur ausführlich mit dem Effizienzvergleich von Netzbetreibern beschäftigt. Sie gibt in ihrem Bericht zur Anreizregulierung [5] (RN 827 ff.) einen Überblick über die wissenschaftlich anerkannten und in der Regulierungspraxis bevorzugt eingesetzten Modelle. Dabei beschränkt sich die Bundesnetzagentur ebenfalls auf Modelle und Verfahren, die mehrere Leistungs- und Strukturkenngrößen berücksichtigen können. Im Bereich der Nicht-parametrischen Methoden, zu denen auch die partiellen Faktorproduktivitäten zu zählen sind, werden die Dateneinhüllungsanalyse und der Multilaterale Totale Faktorproduktivitäts-Index diskutiert, auf partielle Faktorproduktivitäten wird nicht weiter eingegangen. Das belegt offensichtlich, dass auch die Bundesnetzagentur partielle Faktorproduktivitäten im Rahmen der Anreizregulierung nicht als geeignete Benchmarkingmethode in Erwägung zieht.

Deutlicher wird dies noch im 2. Referenzbericht Anreizregulierung der Bundesnetzagentur [6], der sich mit der Frage der sektoralen Produktivitätsentwicklung beschäftigt und dabei auch auf Methoden zur Produktivitäts- und Effizienzmessung eingeht. Hier werden partielle Produktivitätsanalysen explizit behandelt, wobei die Bundesnetzagentur zum Schluss kommt, dass „aufgrund der verschiedenen Einflüsse, die sich auf das Ergebnis einer partiellen Produktivitätsmessung auswirken können, die jedoch bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden, [...] partielle Methoden nur unter Vorbehalt interpretierbar“ sind.

In der Gesamtschau kann also festgehalten werden, dass partielle Faktorproduktivitäten nicht in der Lage sind, die verschiedenen Einflüsse aus Leistungskenngrößen und Strukturbedingungen, die die Kosten eines Netzbetreibers beeinflussen, zu berücksichtigen. Ihre Verwendung zur Bestimmung von Unternehmenseffizienzen im Rahmen der Regulierung wird deshalb allgemein abgelehnt. Diese Ablehnung wird von der Bundesnetzagentur im Prinzip geteilt.

Von daher ist eine Verwendung partieller Faktorproduktivitäten durch die Bundesnetzagentur zur Prüfung der Effizienz im Rahmen der kostenbasierten Entgeltgenehmigungen nicht sach-

gerecht und damit unzulässig. Sie verletzt, verstärkt noch durch die fehlende Plausibilisierung der ermittelten Effizienzwerte durch alternative Methoden und Verfahren, die gebotene regulatorische Vorsicht und steht in eklatantem Widerspruch zu den Konzepten für die Anreizregulierung.

### **3 Eignung spezieller Faktorproduktivitäten zur Effizienzbewertung der Betriebskosten von Verteilungsnetzbetreibern**

Unabhängig von der im vorangegangenen Kapitel dokumentierten Einschätzung zur generellen Anwendbarkeit partieller Faktorproduktivitäten als Effizienzmaßstab soll im Folgenden untersucht werden, ob die von der Bundesnetzagentur bei RWE RR DSO angewandte spezielle Kombination von Input- und Outputfaktoren, nämlich des Betriebsaufwands einerseits und der Gesamtstromkreislänge andererseits, überhaupt für einen Quervergleich verschiedener Netzbetreiber geeignet erscheint. Hierzu werden zunächst verschiedene theoretische Überlegungen angestellt, einzelne Aspekte werden danach auch quantitativ ausführlich untersucht.

#### **3.1 Generelle Überlegungen**

Der Ansatz der Bundesnetzagentur, aus dem Vergleich des Verhältnisses von Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge zweier Netzbetreiber Aufschlüsse über deren Effizienz oder Ineffizienz zu gewinnen, erscheint aus gutachterlicher Sicht in vielerlei Hinsicht fragwürdig. Insbesondere wird auf nachfolgende Punkte hingewiesen:

- Die Bundesnetzagentur bezieht den Betriebsaufwand der Netz- und Umspannebenen auf die ungewichtete Summe der Stromkreislängen der Netzebenen (Hoch-, Mittel- und Niederspannung) der verglichenen Verteilungsnetzbetreiber. Die jährlich anfallenden Betriebsaufwendungen z. B. für Hoch- und Niederspannungsleitungen der gleichen Länge unterscheiden sich jedoch evtl. um mehrere Größenordnungen, was von der Bundesnetzagentur vernachlässigt wird. Damit hat die gebildete Relation jedoch nur Aussagekraft für ein fest vorgegebenes Verhältnis der Leitungslängen der einzelnen Netzebenen. Es ist jedoch aus verschiedensten Gründen (z. B. unterschiedliche Struktur der Versorgungsgebiete, unterschiedlicher Anteil an Weiterverteilern und damit unterlagerten Netzen im Fremdeigentum) zu erwarten, dass diese Verhältnisse zwischen unterschiedlichen Verteilungsnetzbetreibern mehr oder weniger deutlich abweichen.
- Die Strukturbedingungen, d. h. insbesondere die zu erfüllenden Versorgungsaufgaben, unterscheiden sich zwischen verschiedenen Netzbetreibern u. U. sehr deutlich. Auch bei vollständig effizienter Erfüllung der Versorgungsaufgabe ergeben sich deshalb Netzstruk-

turen, die sich z. B. in den Verhältnissen der Leitungslängen zwischen den Netzebenen oder von Kosten der Netzebenen zu Kosten der Umspannebenen unterscheiden. Bei Vorliegen derartiger Unterschiede ist deshalb damit zu rechnen, dass sich auch unterschiedliche Relationen zwischen Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge ergeben, ohne dass damit irgendein Hinweis auf Ineffizienzen verbunden wäre. Die Frage der Abhängigkeit der von der Bundesnetzagentur verwendeten partiellen Faktorproduktivität von unterschiedlichen Eigenschaften der Versorgungsaufgabe eines Netzbetreibers wird in Abschnitt 3.2 detailliert und quantitativ untersucht.

- Auch bei (hypothetisch) identischen Strukturbedingungen ergeben sich für die Netzbetreiber Freiheitsgrade in der Netzgestaltung. Abwägungsmöglichkeiten ergeben sich z. B. zwischen Umspan- und Netzebenen oder – wie bei der Wahl zwischen Kabel- und Freileitungstechnik – zwischen Kapitalkosten und Betriebskosten. Dabei können unterschiedliche Lösungsansätze durchaus zu ähnlichen Gesamtkosten und damit zu vergleichbaren Effizienzen führen. Gerade das Beispiel der Abwägung zwischen Kapitalkosten und Betriebskosten macht die Problematik des Ansatzes der Bundesnetzagentur deutlich. Die für den Effizienzvergleich herangezogene partielle Faktorproduktivität berücksichtigt ausschließlich den Betriebsaufwand und benachteiligt damit systematisch einen Netzbetreiber mit zwar relativ hohen Betriebsaufwendungen, der sein Netz aber eventuell sehr kostengünstig errichtet hat und damit in der Gesamtsicht effizient betreibt. Genau diese Problematik führt dazu, dass Benchmarking-Experten bei der Effizienzbewertung die Betrachtung einzelner Kostenbestandteile für problematisch halten und – wie von der Bundesnetzagentur für die Anreizregulierung auch vorgesehen – zu einem Gesamtkostenbenchmarking raten. Auch die Frage der Abhängigkeit der partiellen Faktorproduktivität von Freiheitsgraden bei der Netzgestaltung wird in Abschnitt 3.2 noch detaillierter untersucht.
- Zusätzlich zu den bereits erwähnten Schwachpunkten erscheint an dem von der Bundesnetzagentur verfolgten Ansatz weiterhin fragwürdig, dass der Einfluss der aus Sicht des Netzbetreibers, zumindest was den Zeitpunkt der Ersterrichtung betrifft, bedarfsgetrieben und damit weitgehend exogen bestimmten Altersstruktur der Netzbetriebsmittel komplett vernachlässigt wird. Gerade bei Betrachtung der Betriebskosten kann der jedoch eine relevante Rolle spielen, da Betriebsmittel gegen Ende ihrer technisch sinnvollen Nutzungsdauer bekanntermaßen höhere Instandhaltungs- und Instandsetzungsaufwendungen verursachen als zu deren Beginn. Damit ergeben sich für zwei ansonsten identische Netz-

betreiber mit unterschiedlich alten Netzen unterschiedliche Betriebsaufwände. Der Ansatz der Bundesnetzagentur würde diese Tatsache fälschlicherweise als Ineffizienz des Netzbetreibers mit dem älteren Anlagenbestand interpretieren.

Bereits ohne detaillierte quantitative Untersuchungen ergeben sich somit aus gutachterlicher Sicht erhebliche und begründete Zweifel an der Eignung der Relation aus Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge – erst recht bei Integration über mehrere Netzebenen hinweg – für einen Quervergleich zwischen Netzbetreibern.

## 3.2 Quantitative Untersuchungen

Um genauer zu beurteilen, in welchem Umfang der von der Bundesnetzagentur angewandte Quervergleich zu falschen Schlüssen bzgl. der Effizienz der untersuchten Netzbetreiber führen kann, sind ergänzende quantitative Untersuchungen notwendig. Während Daten zu unterschiedlichen Altersstrukturen bei den Unternehmen nicht öffentlich vorliegen, können die Auswirkungen unterschiedlicher struktureller Eigenschaften der Versorgungsaufgabe und unterschiedlicher Netzauslegungskriterien vergleichsweise einfach überprüft werden. Hierzu wird für eine Vielzahl von sich in diesen Merkmalen unterscheidenden Netzen überprüft, ob die von der Bundesnetzagentur zur Bewertung herangezogene Gesamtstromkreislänge den Betriebsaufwand genügend exakt approximieren kann. Das wäre nur dann gegeben, wenn sich im Rahmen dieser Untersuchungen das Verhältnis zwischen Betriebsaufwand effizient ausgelegter und betriebener Netze und Gesamtstromkreislänge als zumindest näherungsweise konstant und damit unbeeinflussbar z. B. von exogenen Strukturmerkmalen erwiese.

### 3.2.1 Untersuchungsmethode und Datenbasis

Für die quantitative Analyse können im Prinzip Daten realer Netzbetreiber und realer Netze herangezogen werden. Neben der nicht öffentlichen Verfügbarkeit dieser Daten ergeben sich dabei aber auch systematische Probleme:

- Um bewerten zu können, ob die Auswirkungen eines speziellen Strukturparameters auf den Betriebsaufwand vom Ansatz der Bundesnetzagentur abgedeckt sind, muss dieser Parameter bei Festhalten aller anderen möglicherweise auslegungsrelevanten Größen variiert werden. Da verschiedene reale Netze sich jedoch typischerweise in allen und nicht nur in

einem Strukturparameter unterscheiden, ist eine solche Parametervariation nicht einfach durchzuführen.

- Gleichzeitig ist bei realen Netzdaten die Unterscheidung zwischen den auf die untersuchten Strukturparameter oder Netzauslegungskriterien zurückzuführenden Effekte und Auswirkungen historisch bedingter oder auf tatsächliche Ineffizienz zurückzuführender Mehrkosten nicht einfach möglich.

Stattdessen wurden die im Folgenden vorgestellten quantitativen Untersuchungen auf Basis rechneroptimierter und damit zwangsläufig effizienter homogener Modellnetze durchgeführt. CONSENTEC hat diese Methode der Modellnetzanalyse selbst entwickelt und in der Vergangenheit bereits vielfach in ähnlich gelagerten Untersuchungen erfolgreich eingesetzt, u. a. auch für die Kostentreiberanalyse im Rahmen des Gutachtens zur Anwendbarkeit Analytischer Kostenmodelle in der Anreizregulierung von Strom- und Gasnetzen für die Bundesnetzagentur. Die Modellnetzanalyse erlaubt eine von den spezifischen Bedingungen des Einzelfalls losgelöste und dennoch realitätsnahe Beurteilung grundsätzlicher Zusammenhänge zwischen Last- und Gebietseigenschaften, Planungsvorgaben, Anlagenbestand und Netzkosten. Nähere Informationen zu Ansatz und Methode der Modellnetzanalyse finden sich z. B. in [1].

Die alle Verteilungsnetz- und Umspannebenen von der Niederspannung bis zur Hochspannung gleichzeitig betrachtende Modellnetzanalyse ermittelt immer gesamtkostenminimale Netzstrukturen, wobei die hier in Frage stehenden Betriebskosten in der Regel über einen pauschalen Zuschlag auf die annuitätischen Investitionskosten abgebildet werden. Kürzlich durchgeführte Modellerweiterungen erlauben jedoch auch eine hier angewandte maßnahmenbezogene und damit sehr exakte Nachbildung der für die einzelnen Betriebsmittel durchzuführenden Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen und daraus eine Hochrechnung des Betriebsaufwands. Diese Hochrechnung vernachlässigt zwangsläufig nicht über das Mengengerüst nachbildbare Einflussfaktoren auf den Betriebsaufwand. Die über das Mengengerüst abbildbaren Kosten machen jedoch den größten Teil des Betriebsaufwands eines Verteilungsnetzbetreibers aus. Darüber hinaus gibt es aber natürlich nicht erfassten Betriebsaufwand aus nicht eindeutig zuzuordnenden Gemeinkosten. Dieser häufig auch als Overhead bezeichnete Teil des Betriebsaufwands wird vom Ansatz der Bundesnetzagentur nicht gesondert berücksichtigt. Gerade für diesen Kostenanteil erscheint die damit unterstellte Proportionalität zur Gesamtstromkreislänge jedoch keinesfalls begründbar.

Neben der grundsätzlichen Entscheidung für eine modellnetzbasierende Untersuchung ist für aussagekräftige Ergebnisse auch die Parametrierung mit entsprechenden Eingangsdaten zu Kostenansätzen für Betriebsmittel und den strukturellen Eigenschaften der betrachteten Versorgungsaufgabe entscheidend.

Die absolute Höhe der verwendeten Kostenansätze ist in diesem Zusammenhang irrelevant, da auch der Betriebsaufwand nicht in seiner absoluten Höhe quantifiziert wird, sondern lediglich seine Relation zur Gesamtstromkreislänge untersucht werden soll<sup>1</sup>. Entscheidend sind allerdings die Verhältnisse zwischen Betriebs- und Kapitalkosten der Betriebsmittel sowie die Kostenverhältnisse zwischen verschiedenen Betriebsmittelarten. Für die nachfolgenden Untersuchungen wurden die zur Netzoptimierung benötigten Investitionskostenansätze an veröffentlichten und plausibilisierten Standardwerten orientiert, die Betriebskostenansätze wurden von RWE RR DSO auf Basis einer Auswertung der eigenen Kostenrechnung zur Verfügung gestellt. Alle verwendeten Kostenrelationen sind in Anhang A dokumentiert.

Bzgl. der Versorgungsaufgaben wurden drei Basistypen, Land, Stadtrand und Stadt, betrachtet. Die Parameter zur Beschreibung der Versorgungsaufgaben wurden dabei aus einer Analyse typischer Verhältnisse bei RWE RR DSO gewonnen. Innerhalb dieser Typen von Versorgungsaufgaben wurden dann einzelne möglicherweise auslegungsrelevante Strukturparameter systematisch variiert. Die Bandbreite dieser Parametervariationen wurde dabei an der nach unserer Erfahrung real auftretenden Bandbreite orientiert und durch exemplarischen Vergleich mit einzelnen bei RWE RR DSO auftretenden Versorgungsaufgaben verifiziert.

Sämtliche Eingangsdaten der Untersuchungen sind damit realitätsnah gewählt, eine Verzerrung der Ergebnisse durch Betrachtung irrelevanter Randbereiche kann ausgeschlossen werden.

---

<sup>1</sup> Entsprechend sind in allen folgenden Ergebnisdiagrammen nur normierte Kostenwerte ausgewiesen.

### 3.2.2 Untersuchungen zu strukturellen Eigenschaften der Versorgungsaufgabe

Im Folgenden wird untersucht, wie sich das Verhältnis zwischen Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge bei Variation unterschiedlicher struktureller Eigenschaften der Versorgungsaufgabe, für den Netzbetreiber also exogen vorgegebener, nicht beeinflussbarer Größen, verändert. Die innerhalb typischer auch in der Realität auftretender Bandbreiten variierten Eigenschaften umfassen dabei

- Niederspannungs-Anschlussdichte,
- Niederspannungs-Lastdichte und
- den Anteil der vom NS-Netz versorgten Fläche an der Gesamtfläche.

Sie beinhalten damit die in anderen Untersuchungen als wesentlich identifizierten Kostentreiber für Leitungsebenen (Anschlussdichte) und Umspannebenen (Lastdichte). Gleichzeitig deckt der Anteil der vom NS-Netz versorgten Fläche an der Gesamtfläche über die Größen Anschluss- und Lastdichte nicht erfasste unterschiedliche Typen der Bebauung ab. Dieser Anteil ist typischerweise niedrig in Gebieten mit sehr kompakter, lokal konzentrierter Bebauung mit großen dazwischenliegenden, nicht versorgten Freiflächen und andererseits hoch in Gebieten mit eher lockerer Bebauung und damit großem Flächenverbrauch, wobei sich kaum nicht versorgte Freiflächen ergeben.

Die im folgenden dargestellten Untersuchungsergebnisse entstammen den Untersuchungen eher städtisch geprägter Versorgungsaufgaben, bei Versorgungsaufgaben der Typen Land oder Stadtrand ergeben sich jedoch qualitativ identische Verhältnisse.

Im Folgenden wird anhand von Bild 3.1 exemplarisch die gewählte Darstellungsform der Untersuchungsergebnisse erläutert. Das Bild zeigt in Form eines Säulendiagramms die Abhängigkeit des Betriebsaufwands von der Niederspannungs-Netzanschlussdichte. Dabei ordnen die farblich gekennzeichneten Abschnitte der einzelnen Säulen den Betriebsaufwand anteilig den einzelnen Netzebenen zu. Der Betriebsaufwand wird zur einfacheren Vergleich-



barkeit als normierte Größe dargestellt, wobei eine für RWE RR DSO typische Ausprägung des variierten Strukturmerkmals (hier eine (städtische) Niederspannungs-Netzanschlussdichte von 340 Netzanschlüssen pro Quadratkilometer) den Referenzpunkt bildet, bei dem der Betriebsaufwand zu 100% gesetzt ist<sup>2</sup>. Aus der Darstellung ist somit abzuleiten, dass die Niederspannungs-Netzanschlussdichte ein (wenn auch nicht sehr ausgeprägter) Kostentreiber für den Betriebsaufwand, insbesondere im Niederspannungsnetz ist, da der Betriebsaufwand mit steigender Zahl der Netzanschlüsse (NA) pro Flächenelement ebenfalls ansteigt.

Damit ist jedoch noch keine Aussage über die Validität des hier diskutierten Ansatzes der Bundesnetzagentur getroffen. Diese Aussage ermöglicht erst die Auswertung des für die einzelnen berechneten Modellnetze ermittelten und als starke rote Linie dargestellten Verhältnisses<sup>3</sup> von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge. Wenn dieses Verhältnis die relevanten Kostenwirkungen berücksichtigt und daher zum Benchmarking herangezogen werden kann, darf es von exogenen Strukturmerkmalen, wie der Niederspannungs-Netzanschlussdichte, nicht beeinflusst werden. Die dargestellte Linie müsste deshalb eine Parallele zur x-Achse ergeben. Andere Verläufe führen zwangsläufig zu Fehleinschätzungen der Effizienz.

Um zu beurteilen, wie gravierend derartige Fehleinschätzungen sein können, sind im Diagramm das maximal und das minimal auftretende Verhältnis durch gepunktete rote Linien markiert und die auftretende Abweichung zwischen diesen beiden Werten dargestellt. Zu erkennen ist aus Bild 3.1 somit, dass das Verhältnis von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge –aufgrund der bekanntermaßen nichtlinearen Abhängigkeit der Leitungslänge von der Anschlussdichte – mit steigenden Anschlussdichten abnimmt. Leitet man den angemesse-

---

<sup>2</sup> Die aus den Untersuchungsergebnissen abgeleiteten Aussagen beruhen immer auf relativen Vergleichen des Betriebsaufwands (und seiner Relation z. B. zur Gesamtstromkreislänge) für unterschiedliche Strukturmerkmale und Auslegungskriterien. Sie sind somit von dieser zur Vereinfachung der Darstellung getroffenen Wahl des Referenzpunktes unbeeinflusst..

<sup>3</sup> Auch für dieses Verhältnis wird der Referenzpunkt aus Darstellungsgründen und ohne Auswirkung auf die abgeleiteten Aussagen bei der für RWE RR DSO typischen Ausprägung des variierten Strukturmerkmals gesetzt.

nen Betriebsaufwand aus der Gesamtstromkreislänge ab, wird deshalb (bei sonst unveränderten Randbedingungen wie Lastdichte und Fläche) ein Netzbetreiber mit geringerer Anschlussdichte benachteiligt. Es zeigt sich weiterhin, dass die sich im Fall unterschiedlicher Niederspannungs-Netzanschlussdichten ergebenden Fehleinschätzungen der Effizienz mit einer Größenordnung von 5% zwar spürbar sind, aber alleine ein Verwerfen des Ansatzes der Bundesnetzagentur nicht rechtfertigen.

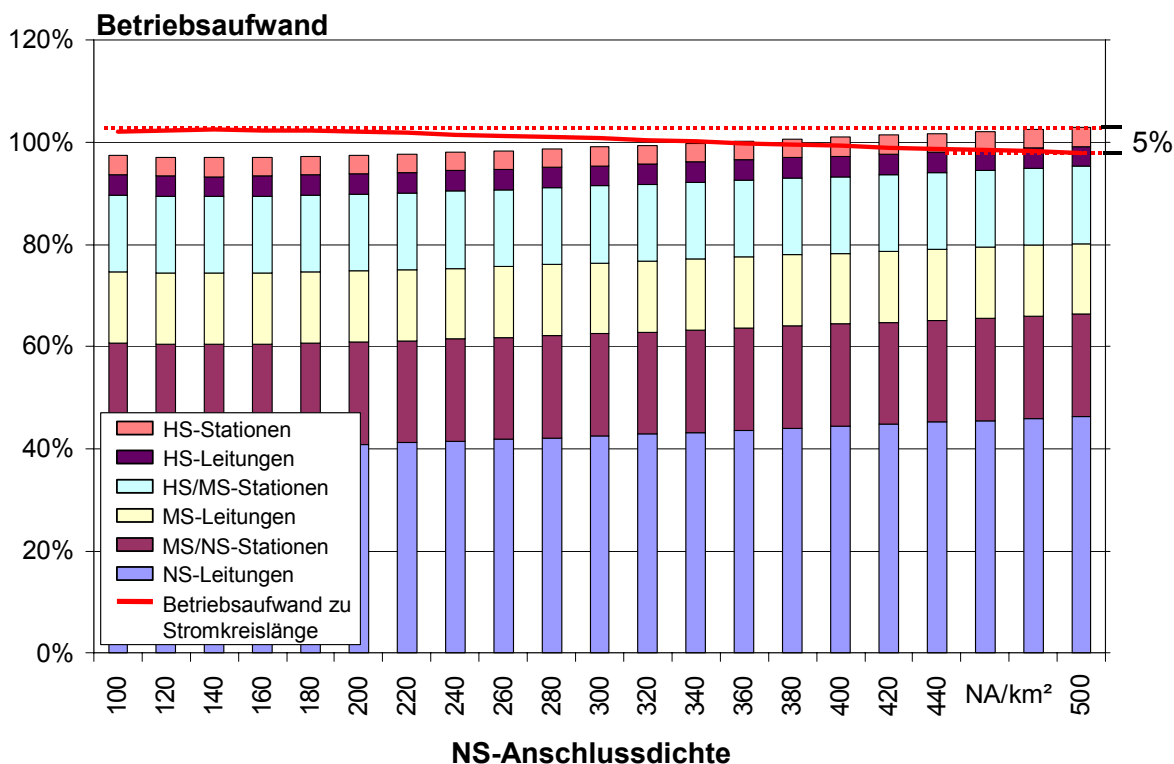


Bild 3.1: Zusammenhang zwischen Betriebsaufwand, Gesamtstromkreislänge und NS-Anschlussdichte

Sehr viel deutlicher zeigen sich die möglichen Fehleinschätzungen der Höhe des effizienten Betriebsaufwands und damit die Unzulänglichkeiten des von der Bundesnetzagentur gewählten Vergleichsmaßstabs bei Variation der Niederspannungs-Lastdichte im betrachteten Versorgungsgebiet, wie in Bild 3.2 dargestellt.

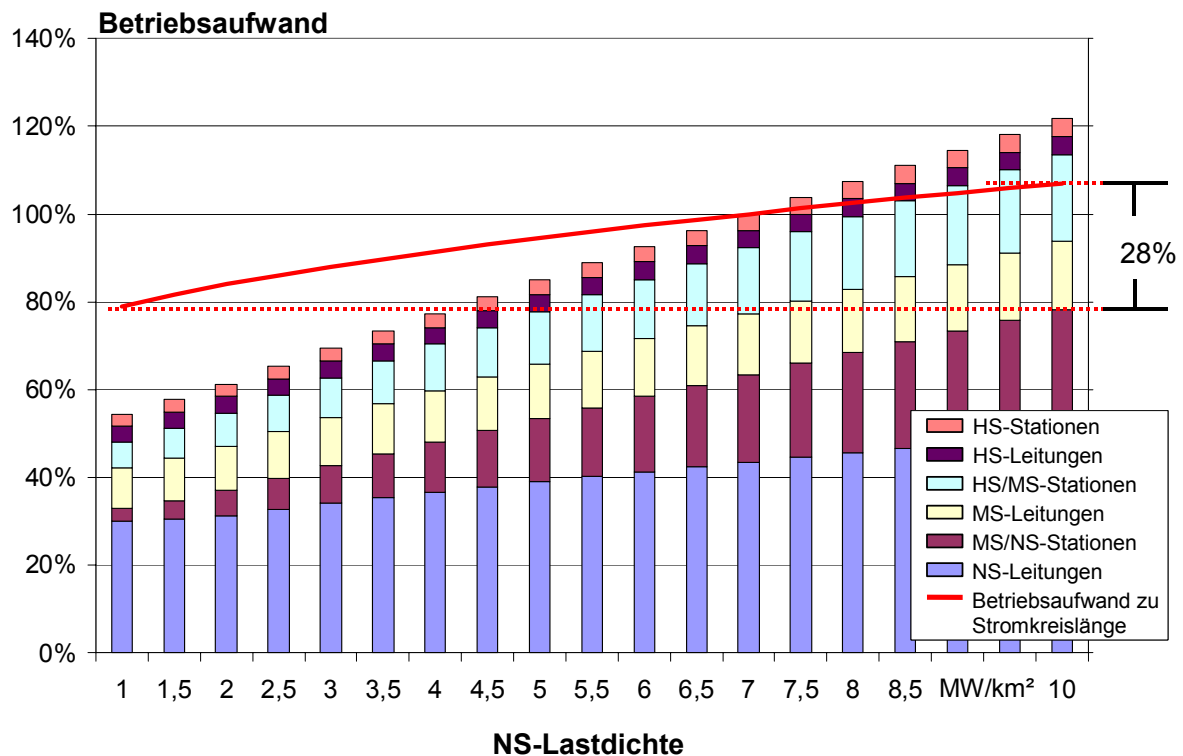


Bild 3.2: Zusammenhang zwischen Betriebsaufwand, Gesamtstromkreislänge und NS-Lastdichte

Auch bei steigender Lastdichte steigt der Betriebsaufwand deutlich an. In diesem Fall steigt aber vor allem der Betriebsaufwand in den Umspannebenen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass mit steigender Lastdichte zwar die benötigte Netzlänge nur sehr moderat wächst oder sogar zurückgeht, gleichzeitig aber die Zahl der notwendigen Umspannstationen und damit deren Betriebskosten nahezu linear ansteigen [1]. Dieser Zusammenhang zeigt aber sehr deutlich die Schwäche des Bewertungsansatzes der Bundesnetzagentur, der postuliert, den effizienten Betriebsaufwand aus der Gesamtstromkreislänge abschätzen zu können. Aufgrund der geringen Änderungen der Gesamtstromkreislänge auch bei erheblichen Lastdichteveränderungen wird der tatsächlich anfallende Betriebsaufwand stark unterschätzt. Das durch die rote Linie dargestellte Verhältnis von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge ändert sich in dem durch die Parametervariationen erfassten Bereich um 28%. Die offensichtlich ungeprüfte Voraussetzung für die Anwendung des Ansatzes der Bundesnetzagentur als Effizienzmaßstab, nämlich eine wenigstens näherungsweise Konstanz dieses Verhältnisses, ist also eindeutig zu verwerfen.

Ebenso deutlich zeigen dies die Untersuchungsergebnisse zur Auswirkung unterschiedlicher Anteile der Niederspannungs-Freifläche an der Gesamtfläche des Versorgungsgebietes (Bild 3.3).

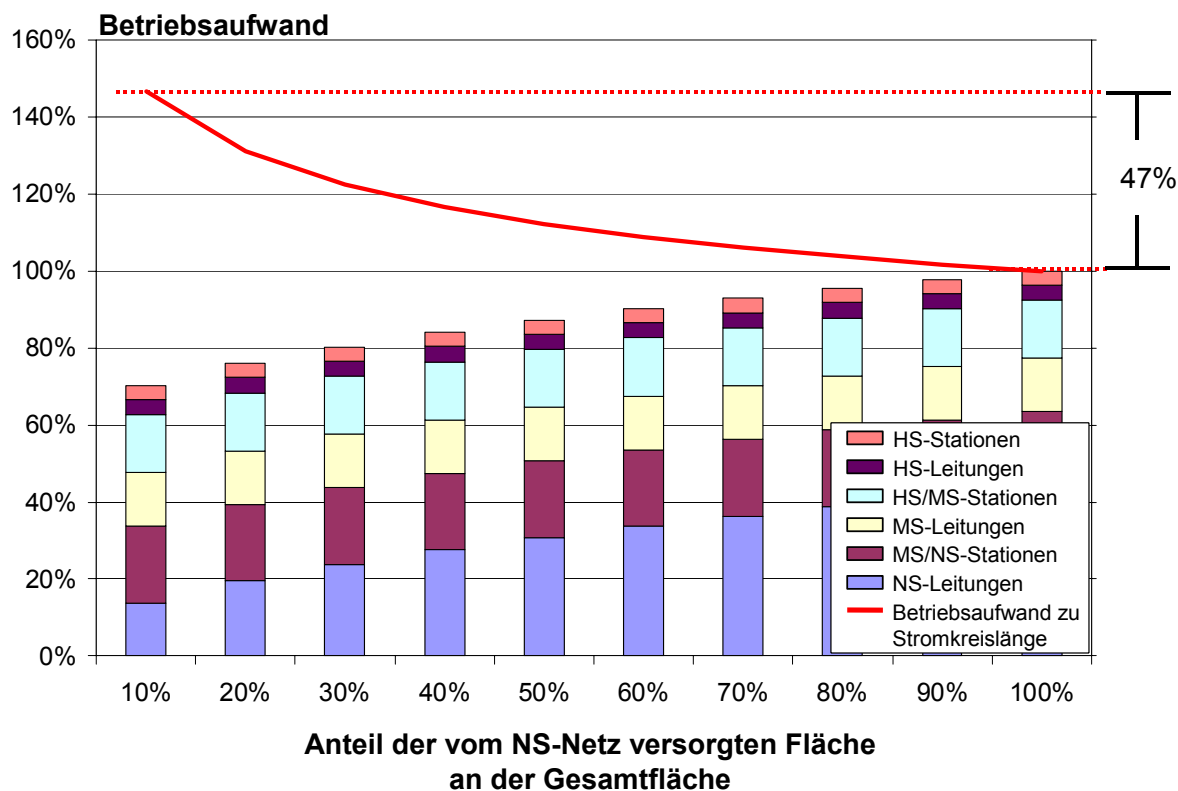


Bild 3.3: Zusammenhang zwischen Betriebsaufwand, Gesamtstromkreislänge und Anteil der vom NS-Netz versorgten Fläche an der Gesamtfläche

Hier ist zu beobachten, dass die benötigte Niederspannungsleitungslänge und damit der Betriebsaufwand für diese Netzebene mit sinkendem Anteil der vom NS-Netz versorgten Fläche stark zurückgehen. Die Netzauslegung aller anderen Ebenen bleibt hingegen nahezu unberührt, und zwar aus verschiedenen Gründen:

- Hauptkostentreiber für die Dimensionierung der Umspannebenen ist die zu versorgende Last, die sich in den Varianten zwar unterschiedlich auf die Fläche verteilt, in Summe aber die gleiche Höhe aufweist.
- Die Auslegung der Mittel- und Hochspannungsnetze hingegen ist kaum verändert, da punktuelle Lücken in der niederspannungsseitigen Versorgung kaum Rückwirkungen auf diese Netzebenen mit ihren erheblich größeren Versorgungsradien haben. In der Regel

kann, gerade in städtischen Gebieten davon ausgegangen werden, dass die Gesamtfläche mittel- und hochspannungsseitig erschlossen ist.

Bei Variation des vom Niederspannungsnetz erschlossenen Flächenanteils kommt es somit durch die deutlichen Auswirkungen auf das Niederspannungsnetz zu einer starken Veränderung der Gesamtstromkreislänge, die maßgeblich von den Niederspannungsleitungen bestimmt wird. Gleichzeitig sinkt der Betriebsaufwand durch die unveränderte Auslegung der Umspannebenen und der oberen Netzebenen (mit gegenüber der Niederspannungsebene deutlich höheren spezifischen Betriebskosten) nur unterproportional. Für das hier untersuchte Verhältnis von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge bedeutet dies Unterschiede von bis zu 40% in der gesamten untersuchten Bandbreite bzw. von immer noch 12% im als realistisch zu erachtenden Bereich zwischen 50% und 100% Anteil der von der Niederspannung versorgten Fläche an der Gesamtfläche.

Zusammenfassend kann aus der Untersuchung der Auswirkung unterschiedlicher struktureller Eigenschaften der Versorgungsaufgabe gefolgert werden, dass die oben formulierte Voraussetzung für die Verwendung des Verhältnisses von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge als Effizienzmaßstab, seine Unabhängigkeit von exogenen Vorgaben, eindeutig nicht erfüllt ist. Es zeigt sich vielmehr, dass insbesondere die Merkmale Lastdichte und Anteil der NS-Fläche an der Gesamtfläche auch für vollständig effiziente Netzstrukturen zu einer deutlichen Veränderung dieses Verhältnisses führen. Wird dies nicht berücksichtigt, ergibt sich bei einem Vergleich von verschiedenen Netzbetreibern, die sich u. a. bzgl. dieser Merkmale unterscheiden, eine systematisch verzerrte Effizienzeinschätzung. Da die auftretenden Zusammenhänge zwischen variierten Größen und Betriebsaufwand z. T. nichtlinear sind, wird diese verzerrte Effizienzeinschätzung auch durch die bei großen Netzbetreibern auftretende Mittelung über unterschiedliche Versorgungsaufgaben nicht akzeptabel.

### 3.2.3 Untersuchungen zu Netzauslegungskriterien

Anders als bei strukturellen Merkmalen der Versorgungsaufgabe, deren Nichtbeeinflussbarkeit offenkundig ist, besteht für einen Netzbetreiber natürlich die Möglichkeit, durch die von ihm selbst festzulegenden Auslegungskriterien Einfluss auf die Netzstruktur zu nehmen. Trifft er dabei suboptimale Entscheidungen, so sind diese in der Regel als effizienzmindernd anzu-

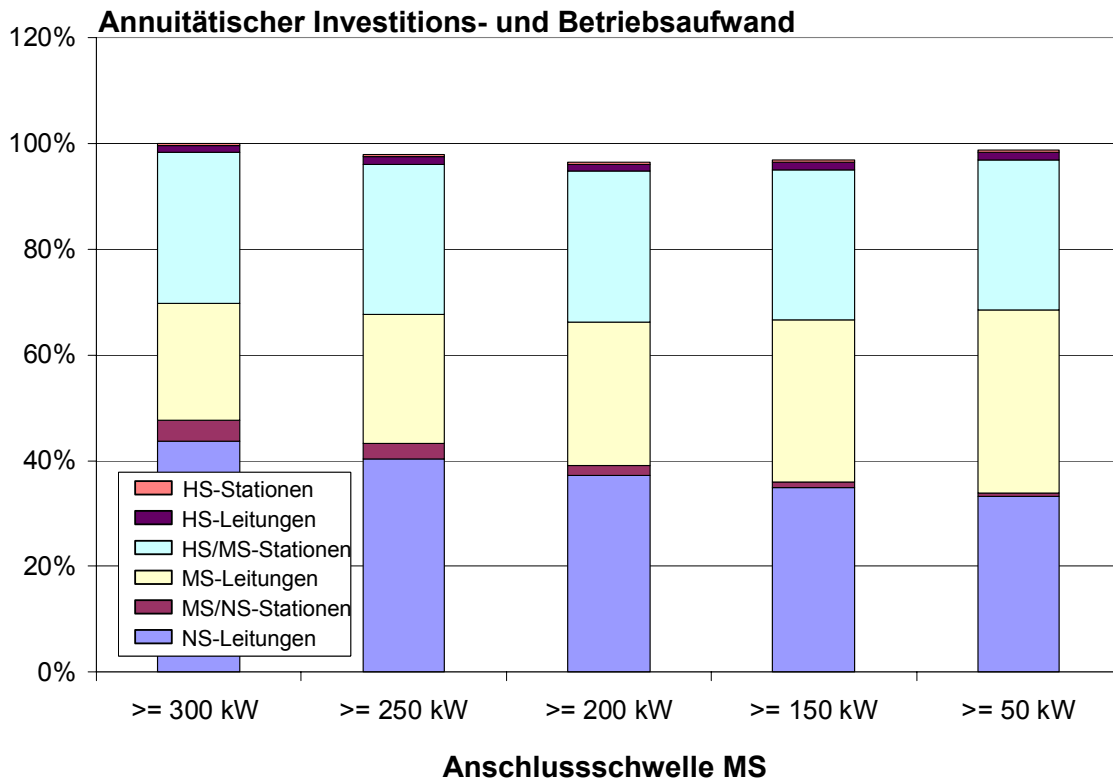
setzen. Insofern brauchen sie beim Effizienzbenchmarking nicht korrigierend berücksichtigt werden.

Bezüglich der speziellen Frage der Zulässigkeit einer Abschätzung des Betriebsaufwands aus der Gesamtstromkreislänge stellen sich jedoch Fragen:

- Ein Netzbetreiber richtet seine Netzauslegungskriterien üblicherweise nach dem Gesichtspunkt der Gesamtkostenoptimalität aus, denn letztlich relevant ist für ihn nur die Summe aus Kapital- und Betriebskosten. Gesamtkostenoptimal bedeutet jedoch nicht zwangsläufig betriebskostenoptimal. Wird nun ausschließlich ein Betriebskostenbenchmarking und nicht, wie eigentlich sachgerecht, ein Gesamtkostenbenchmarking durchgeführt, können Effizienzen falsch eingeschätzt werden.
- Schließlich sind bestimmte Aspekte der Netzauslegung, insbesondere auch die Frage der Verkabelung in Verteilungsnetzen, von der zeitlichen Entwicklung für den Netzbetreiber exogener Randbedingungen wie verfügbarer Technologien und Betriebsmittelpreise abhängig. Damit können zu unterschiedlichen Zeitpunkten getroffene und zu diesem Zeitpunkt jeweils technisch-wirtschaftlich optimale Entscheidungen durchaus voneinander abweichen und aus heutiger Sicht z. B. zu unterschiedlichen Verkabelungsgraden strukturell ähnlicher Netzbetreiber führen.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Netzauslegungskriterien sollen in den nachfolgenden Untersuchungen näher beleuchtet werden. Betrachtet werden einerseits ein typisches vom Netzbetreiber beeinflussbares Auslegungskriterium, nämlich die Schwelle der Spitzenleistung, ab der Kunden nicht mehr an das Niederspannungsnetz, sondern an das Mittelspannungsnetz angeschlossen werden, und andererseits unterschiedliche Verkabelungsgrade ländlicher Verteilungsnetze, die sowohl endogen als auch exogen motiviert sein können. Untersucht werden sowohl die Auswirkung auf die letztlich auslegungsrelevanten Gesamtkosten, als auch auf den Betriebsaufwand und dessen Relation zur Gesamtstromkreislänge.

Bild 3.4 zeigt zunächst die Änderung der Gesamtkosten bei Variation der Schwelle für den Anschluss ans Mittelspannungsnetz zwischen 50 und 300 kW.



*Bild 3.4: Änderung der Gesamtkosten bei Variation der Anschlusschwelle an die MS-Ebene*

Zu erkennen ist dabei, dass das Kostenoptimum sehr flach verläuft und es keine aus Gesamtkostensicht eindeutig zu präferierende Anschlusschwelle gibt. Die Kostenunterschiede zwischen dem erkennbaren Kostenminimum bei 150 bis 200 kW und anderen Schwellenwerten sind so gering, dass sie im Bereich der Unsicherheit der Eingangsdaten liegen. Aus der näheren Analyse der Kostenbestandteile wird weiterhin deutlich, dass eine niedrige Anschlusschwelle eine Verlagerung von Kosten aus dem Niederspannungsnetz und der Umspannebene zwischen Mittel- und Niederspannung ins Mittelspannungsnetz bewirkt.

Zusammen mit der Tatsache, dass die Investitionskosten zwischen Mittel- und Niederspannungsbetriebsmittel sich mehr unterscheiden als die Betriebskosten, erklärt dies, dass der Gesamtbetriebsaufwand mit sinkender Anschlusschwelle ans Mittelspannungsnetz monoton abnimmt (Bild 3.5).

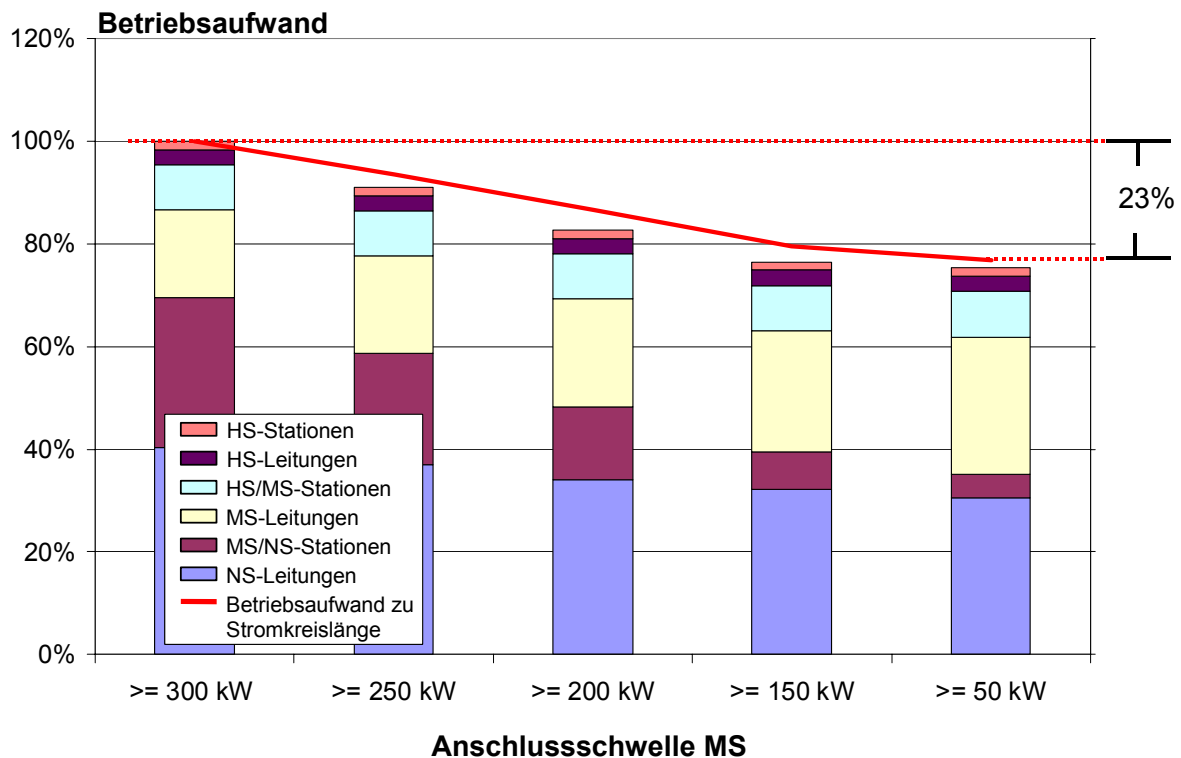


Bild 3.5: Änderungen des Betriebsaufwands bei Variation der Anschlussschwelle an die MS-Ebene

Bei einer ausschließlich am Betriebsaufwand orientierten Effizienzbewertung würde man also auf deutliche Effizienzunterschiede zwischen zwei Netzbetreibern mit unterschiedlichen Anschlussschwellen schließen, obwohl sich die Gesamteffizienzen nicht oder nicht spürbar unterscheiden. Bei Verwendung des Verhältnisses von Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge als Effizienzmaßstab (rote Linie) kann es so zu Fehleinschätzungen der Effizienz von bis zu 23% kommen.

Noch deutlicher wird dieses Risiko nicht sachgerechter Effizienzbewertungen bei Betrachtung der Frage des Kabelanteils in Verteilungsnetzen. Wie Tabelle 3.1 anhand der Verkabelungsgrade im Mittel- und Niederspannungsnetz für einige ländlich geprägte Versorgungsaufgaben aus dem Versorgungsgebiet von RWE RR DSO zeigt, unterscheiden sich diese teilweise stark. Diese Unterschiede können, wie bereits oben dargelegt, durchaus Ergebnis der technisch-wirtschaftlichen Optimierung im Einzelfall sein.



Gemeinde	NS-Verkabelungsgrad	MS-Verkabelungsgrad
Daun	80%	69%
Gerolstein	78%	53%
Kranenburg, Niederrhein	72%	36%
Marienheide	59%	77%
Reichshof	45%	43%
Wittlich, verbandsfr. Gemeinde	93%	74%

Tabelle 3.1: NS- und MS-Verkabelungsgrad einiger ländlicher Gemeinden aus dem Versorgungsgebiet von RWE RR DSO

Im Folgenden werden die aus derart unterschiedlichen Verkabelungsgraden resultierenden Kostenwirkungen analysiert. Bild 3.6 zeigt für ein ländliches Verteilungsnetz die Unterschiede in den Gesamtkosten bei einer Auslegung als reines Kabel- oder Freileitungsnetz.

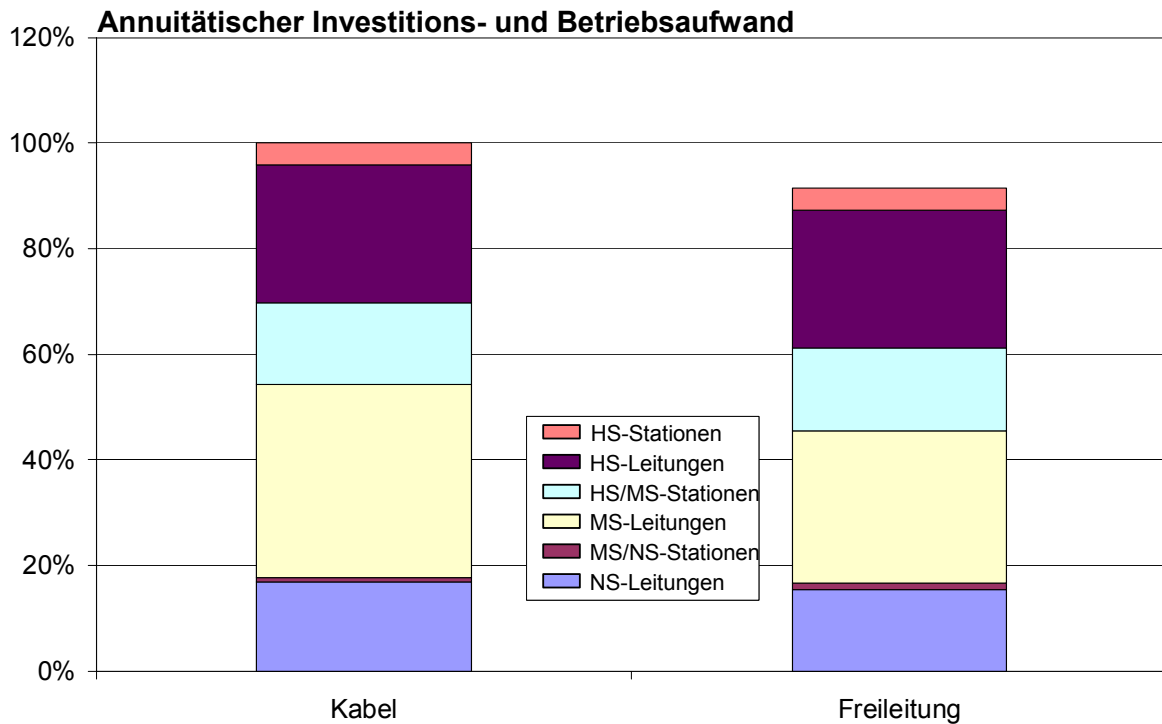


Bild 3.6: Gesamtkostenvergleich ländlicher Kabel- und Freileitungsnetze (Verkabelung von MS- und NS-Ebene)

Erwartungsgemäß liegen dabei die Gesamtkosten des Kabelnetzes – wenn auch gering – über denen des Freileitungsnetzes.

Betrachtet man jedoch ausschließlich den Betriebsaufwand, kehren sich die Kostenverhältnisse aufgrund der Wartungsarmut und geringeren Störraten von Kabeln vollständig um (Bild 3.7).

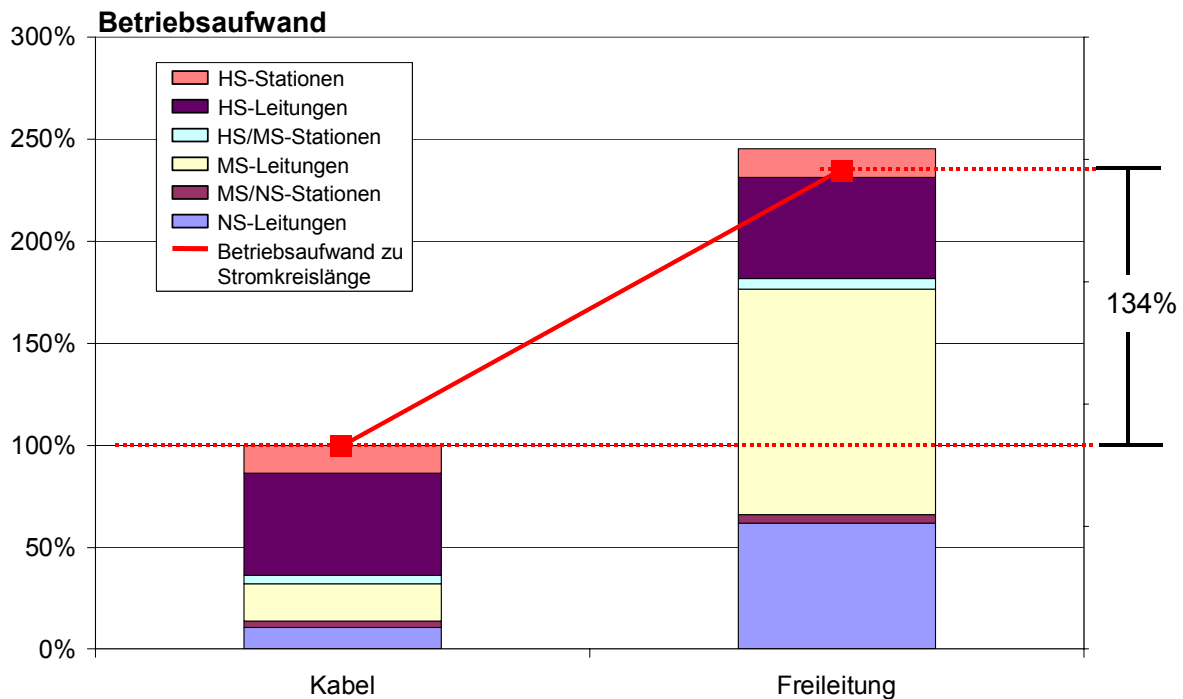


Bild 3.7: Betriebsaufwand ländlicher Kabel- und Freileitungsnetze

Kabelnetze führen zu deutlich geringerem Betriebsaufwand als Freileitungsnetze, das rot dargestellte Verhältnis zwischen Betriebsaufwand und Gesamtstromkreislänge unterscheidet sich zwischen den beiden Extremwerten reiner Freileitungs- und reiner Kabelnetze um 134%. Angesichts der starken Abhängigkeit dieses Verhältnisses vom Verkabelungsgrad verbietet sich schon deshalb sein Einsatz als alleiniger Effizienzmaßstab und beim Quervergleich zwischen Netzbetreibern, sobald deren Verkabelungsgrade voneinander abweichen.

Aufgrund der gegenläufigen Auswirkungen auf Betriebsaufwand und Gesamtkosten birgt dieses Effizienzmaß insbesondere im Fall freiwilliger, nicht zwangsläufig notwendiger Verkabelung sogar das Risiko einer kompletten Fehleinschätzung der Effizienz eines Netzbetreibers.

Zusammengefasst haben die Untersuchungen zu Auswirkungen unterschiedlicher Netzauslegungskriterien die Befürchtung bestätigt, dass die Effizienz eines gesamtkostenoptimal handelnden Netzbetreibers aufgrund von Verlagerungseffekten zwischen Kapital- und Betriebskosten mit dem von der Bundesnetzagentur angewandten Bewertungsansatz nicht sachgerecht beurteilt werden kann. Insbesondere unterschiedliche Verkabelungsgrade und deren nicht ohne weiteres nachprüfbar sachliche Notwendigkeit führen zu systematischen Verzerrungen. Aus gutachterlicher Sicht ist das Verhältnis von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge als alleiniges Maß für die relative Effizienz von Netzbetreibern daher ungeeignet.

### **3.2.4 Alternative Kennzahlen als alleinige Bezugsgröße für den Betriebsaufwand**

Unbeachtet der in Kapitel 2 geschilderten prinzipiellen Bedenken wären zur Definition eines Effizienzmaßes alternativ zur Gesamtstromkreislänge auch andere vermutete Kostentreiber als Bezugsgrößen für den Betriebsaufwand denkbar. Wir haben deshalb mit Blick auf die im aktuellen Entwurf der Anreizregulierungsverordnung vorgesehenen Parameter für den Effizienzvergleich insbesondere die dort in §13 Abs. (3) als mögliche Vergleichsparameter genannten „zeitgleiche Jahreshöchstlast“ und „Zahl der Netzanschlüsse“ in gleicher Weise wie die Gesamtstromkreislänge überprüft.

Erwartungsgemäß haben sich auch hier sehr deutliche Abhängigkeiten des Verhältnisses von Betriebsaufwand und jeweiliger Bezugsgröße von exogenen Einflussfaktoren und Netzauslegungskriterien ergeben. Auch diese Bezugsgrößen sind damit einzeln als Effizienzmaßstab nicht anwendbar. Bild 3.8 zeigt dies exemplarisch am Beispiel der Abhängigkeit der als blaue Linie dargestellten Relation Betriebsaufwand zu zeitgleicher Jahreshöchstlast von einer Variation der Anschlussdichte (analog zu Bild 3.1).

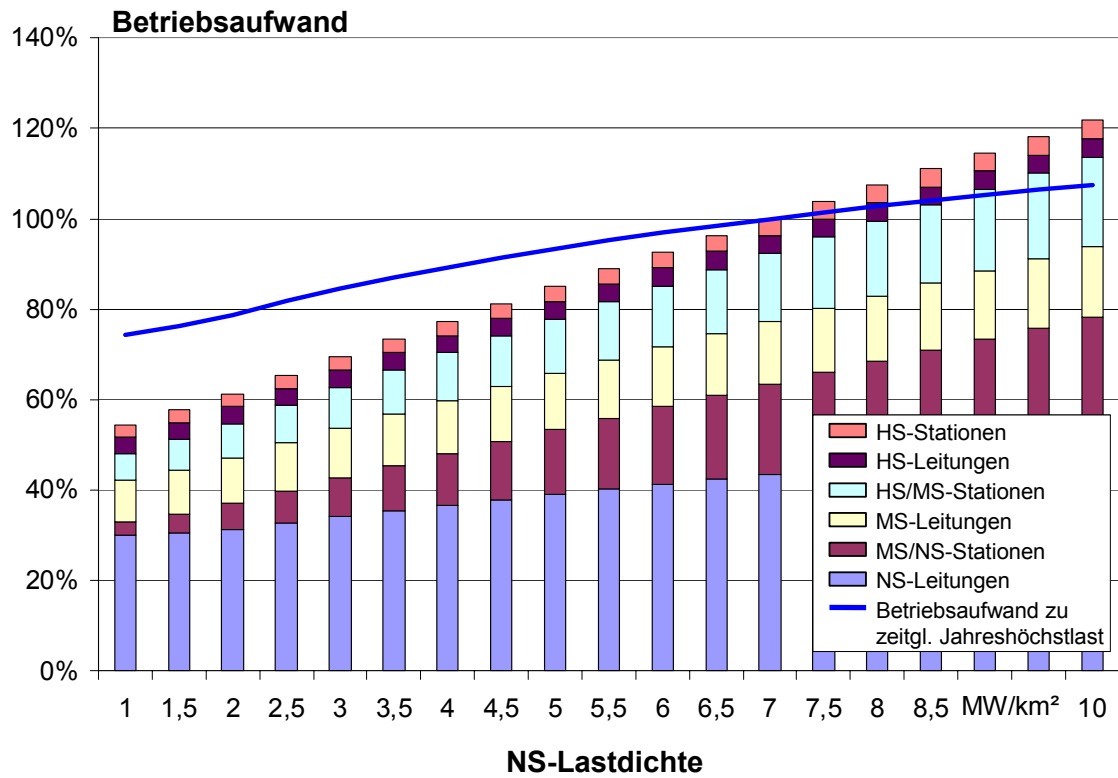


Bild 3.8: Zusammenhang zwischen Betriebsaufwand, zeitgleicher Jahreshöchstlast und NS-Lastdichte

## 4 Zusammenfassung

RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH hat Prof. Haubrich und CONSENTEC Consulting für Energiewirtschaft und -technik mit einer gutachterlichen Prüfung der Zulässigkeit und Sachgerechtigkeit des von der Bundesnetzagentur im Rahmen der abgeschlossenen Entgeltgenehmigung für RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH erwogenen Ansatzes zur Effizienzprüfung beauftragt. Dieser Ansatz sah vor, die Effizienz des Unternehmens kennzahlenbasiert aus einem Vergleich der Relation Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge mit genau einem anderen Verteilungsnetzbetreiber abzuleiten.

Die gutachterliche Prüfung hat verschiedene Probleme dieses in der Benchmarkingliteratur als partielle Faktorproduktivitätsanalyse bekannten Ansatzes aufgezeigt, die zu Verzerrungen beim Effizienzvergleich und damit zu ungerechtfertigten Fehlbeurteilungen der verglichenen Netzbetreiber führen.

- Effizienzbenchmankings erfordern nach herrschender Meinung und guter regulatorischer Praxis eine Absicherung der Effizienzwerte zur Vermeidung von Fehlinterpretationen. Insbesondere gehört dazu ein Quervergleich nicht nur mit einem, sondern mit mehreren, objektiv strukturähnlichen Netzbetreibern.
- Der Einsatz partieller Faktorproduktivitäten, d. h. der Bezug von Kosten auf eine einzige vermutete Erklärungsgröße, im Rahmen der Effizienzbestimmung gilt wissenschaftlich nicht mehr als akzeptabel, weil er die komplexen Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Vielzahl bestehender Kostentreiber nicht berücksichtigen kann. Er birgt erhebliche Risiken einer kompletten Fehleinschätzung der Effizienz der betrachteten Unternehmen und ist im Zuge der Vorbereitung der Anreizregulierung deshalb auch von der Bundesnetzagentur explizit verworfen worden.
- Darüber hinaus haben quantitative Untersuchungen der Gutachter auf Basis von Modellnetzen gezeigt, dass die Relation von Betriebsaufwand zu Gesamtstromkreislänge sich für insgesamt effizient geplante Netze unterschiedlicher Versorgungsaufgaben und unterschiedlicher Verkabelungsgrade gravierend voneinander unterscheiden kann und damit als Effizienzmaßstab ungeeignet ist. Da Optimalität des Betriebsaufwands nicht zwangsläufig Gesamtkostenoptimalität bedeutet, letztere aber das Ziel der Netzauslegung und Maßstab der Regulierung sein sollte, kann es darüber hinaus zu kompletten Fehleinschätzungen der Effizienz der betrachteten Unternehmen kommen.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass der Ansatz der Bundesnetzagentur einen sachgerechten Effizienzvergleich nicht ermöglicht und somit seine Anwendung nicht zulässig ist.

Aachen, den 17.10.2007

Univ.-Prof. Dr.-Ing. H.-J. Haubrich

Dr.-Ing. Ch. Maurer

Geschäftsführer CONSENTEC

## Literatur

- [1] Consentec et. al.  
**Untersuchungen der Voraussetzungen und möglicher Anwendung analytischer Kostenmodelle in der deutschen Energiewirtschaft**  
<http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/9600.pdf> (07.08.2007)
- [2] London Economics  
**Efficiency and benchmarking study of the NSW distribution business**  
Final Report for Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales, 1999, <http://www.iprt.net/pdf/Rp13.pdf> (07.08.2007)
- [3] Pierce, J. et. al.  
**The Performance of the NSW Electricity Supply Industry**  
Proceedings of “Productivity and Growth”, Reserve Bank of Australia, Annual Conference 1995, <http://www.rba.gov.au/PublicationsAndResearch/Conferences/1995/PiercePriceRose.pdf> (07.08.2007)
- [4] Cambridge Economic Policy Associates  
**Background to Work on Assessing Efficiency for the 2005 Distribution Price Control Review**  
Scoping Study for Ofgem, Final Report, 2003,  
[http://www.ofgem.gov.uk/Networks/ElecDist/PriceCtrls/DPCR4/Documents1/4720-background\\_cep\\_a\\_report\\_and\\_efficiency\\_dpcr300903.pdf](http://www.ofgem.gov.uk/Networks/ElecDist/PriceCtrls/DPCR4/Documents1/4720-background_cep_a_report_and_efficiency_dpcr300903.pdf) (07.08.2007)
- [5] Bundesnetzagentur  
**Bericht der Bundesnetzagentur nach §112a EnWG zur Einführung der Anreizregulierung nach §21a EnWG**  
2006, <http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/6715.pdf> (07.08.2007)
- [6] Bundesnetzagentur  
**2. Referenzbericht Anreizregulierung – Generelle sektorale Produktivitätsentwicklung im Rahmen der Anreizregulierung**  
2006, <http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4971.pdf> (07.08.2007)





## Anhang



## A Anhang

### A.1 Aufstellung der Betriebs- und Investitionskostenansätze

Alle Kostenansätze sind auf die Betriebs- bzw. annuitätischen Investitionskosten eines MS-Schaltfelds (10 kV) bezogen.

#### A.1.1 Betriebskosten

Zur Berechnung des Betriebsaufwandes wurden spezifische Kosten pro Jahr und Kilometer bzw. pro Jahr und Stück verwendet.

NS-Kabel:	35%
NS-Freileitung:	195%
MS/NS Maststation:	70%
MS/NS Gebäudestation:	140%
MS/NS Kompakt-Station alt:	140%
MS/NS Kompakt-Station neu:	70%
MS-Kabel:	32%
MS-Freileitung:	199%
MS-Schaltfeld:	100%
HS/MS-Transformator:	994%
HS-Schaltfeld:	1440%

#### A.1.2 Annuitätische Investitionskostenansätze

NS-Kabel (Stadt):	0,8%
NS-Kabel (Land):	0,3%
NS-Freileitung:	0,1%
160 kVA Ortsnetzstation:	94%

---

250 kVA Ortsnetzstation:	96%
400 kVA Ortsnetzstation:	98%
630 kVA Ortsnetzstation:	104%
1000 kVA Ortsnetzstation:	120%
MS-Kabel (Stadt):	1,2%
MS-Kabel (Land):	0,6%
MS-Freileitung (Stadt):	0,2%
MS-Freileitung (Land):	0,1%
MS-Schaltfeld:	100%
HS/MS-Umspannwerk (Stadt):	6000%
HS/MS-Umspannwerk (Land):	5400%
HS-Schaltfeld:	1400%