

Arbeitsanleitung zur Berechnung von Durchleitungsentgelten

Dr.-Ing. M. Ritzau; Dr.-Ing. Elfried Evers;
Dipl.-Ing. Eva Spille; Dr.-Ing. Wolfgang Zander;
Dipl.-Ing. Jörg Raab; Dipl.-Ing. Susanne Rehborn

BET Büro für Energiewirtschaft und Technische Planung GmbH Aachen

Die Arbeitsanleitung gibt Hinweise auf die Ermittlung der Entgelte für die Durchleitung von elektrischer Energie durch fremde Netze nach der Verbändevereinbarung über Kriterien zur Bestimmung von Durchleitungsentgelten. Die Anleitung beschränkt sich auf die Netzbereiche Mittelspannungsnetz, Umspannung Mittel-/Niederspannung und das Niederspannungsnetz. Das Kalkulationsschema kann jedoch auch mit der Erweiterung um die Netzbereiche Hochspannungsnetz und Umspannung Hochspannung / Mittelspannung bereitgestellt werden.

1. Grundlagen

Die Verbändevereinbarung (VV) unterteilt die Aktivitäten Übertragung und Verteilung (Hoch-, Mittel- und Niederspannung) in Netzbereiche: Die Netzbereiche sind Teile des Netzsystems und werden nach Spannungsebenen und den Umspannungen abgegrenzt.

- Übertragungsnetz (380/220 kV)
- Umspannung Übertragungsnetz / Hochspannung
- Hochspannungsnetz (üblicherweise 110 kV)
- Umspannung Hochspannung /Mittelspannung
- Mittelspannungsnetz (üblicherweise 30/20/10 kV)
- Umspannung Mittelspannung / Niederspannung
- Niederspannungsnetz

Das Entgelt für Durchleitungen wird für die einzelnen Netzbereiche gebildet. Maßgeblich sind die Kosten des vorhandenen Netzes jedes Netzeigentümers. Jeder Netzbetreiber bildet für jeden Netzbereich die spezifischen Jahreskosten (Jahresleistungspreis in DM/kW) als Division der Kosten des jeweiligen Netzbereiches durch die Jahreshöchstlast, verursacht durch die zugehörigen *Entnahmen* (VV Ziffer 2.1.2). Damit sind für jeden Netzbereich Kostenstellen zu bilden und die Jahresleistungspreise zu ermitteln.

Die Kosten der für die Durchleitung erforderlichen Systemdienstleistungen sollen beim jeweiligen Netzbetreiber separat erfaßt werden nach (VV Ziffer 2.1.4):

- Frequenzhaltung
- Versorgungswiederaufbau
- Betriebsführung (einschl. Messung und Verrechnung)

Die Art und der Umfang der Systemdienstleistungen ist in den einzelnen Spannungsebenen unterschiedlich und werden evtl. von mehreren Netzbetreibern gleichzeitig erbracht. Die Aufteilung der Kosten für Systemdienstleistungen auf die Netzbetreiber ist in der Verbändevereinbarung nicht geregelt.

Die Systemdienstleistungen, die vom Netzbetreiber zwingend bereitgestellt werden müssen (z. B. Betriebsführung, Versorgungswiederaufbau), können zusammengefaßt wer-

den (VV Ziffer 2.6.3). Bei einem EVU ohne bedeutende Eigenenerzeugung umfaßt dies die Netzleittechnik, Störungseingrenzung, Versorgungswiederaufbau, Netzersatzanlagen sowie ggf. die Inselbetriebsfähigkeit und Schwarzstartfähigkeit von Erzeugungsanlagen.

Bei Aufwendungen für Versorgungswiederaufbau und Netzführung ist bei einem EVU, das nur die MS- und NS-Netzebenen betreibt, die Einbeziehung der Aufwendungen in die Netzkosten zu erwägen (Anlage 2: Definitionen, 2. Absatz des Stichwortes „Betriebsführung“). Sie werden dann nicht gesondert als Systemdienstleistung in Rechnung gestellt, sondern sind Bestandteil der Briefmarkentarife für die MS- und NS-Netzgebiete.

Die Aufwendungen für Zählung und kaufmännische Verrechnung sollten getrennt erfaßt und berechnet werden. Dies sollte das Entgelt für die Vorhaltung der Meßeinrichtung, für Ablesung, Verrechnung gegenüber dem Abnehmer und dem Einspeiser sowie Inkasso umfassen. Aufgrund der komplexeren Verrechnung einschließlich der Überwachung des Ausgleiches von Einspeisung und Abnahme ist eine Differenzierung zwischen dem Verrechnungspreis direkt beliefelter und Durchleitungs-Kunden angezeigt, die in dem Kalkulationsschema berücksichtigt wird.

Die Kosten der anderen, nicht zwingend vom Netzbetreiber zu erbringenden Systemdienstleistungen (z. B. Blindleistungsregelung) müssen einzeln ermittelt werden und können dann entweder pauschaliert als Jahres-Durchschnittskosten der Systemdienstleistung zusammengefaßt werden oder einzeln in die entsprechenden Entgelte einfließen (VV Ziffer 2.1.4).

Die gesamten Kosten der Durchleitung setzen sich zusammen aus:

1. Entgelte für die Kosten der beanspruchten Netzebenen (evtl. einschließlich der zwingenden Systemdienstleistungen Netzführung und Versorgungswiederaufbau)
2. Entgelt für Systemdienstleistung Messung, Meßwertübertragung und Verrechnung
3. Entgelte für die sonstigen Systemdienstleistungen
4. Entgelte für die Übertragungsverluste
5. Mehrkosten aus der Vergütung gemäß Stromeinspeisegesetz

Während die Entgelte zu Nr. 1 und 2 zwingend anfallen, können die weiteren Entgelte entfallen.

Der Einspeiser bzw. Abnehmer kann Systemdienstleistungen teilweise selbst erbringen oder durch Dritte beistellen lassen (VV Ziffer 2.6.2). Deswegen empfiehlt sich, in die Systemdienstleistungen nach Nr. 3 nur die nicht zwingend vom Netzbetreiber beizubringenden Dienstleistungen, also i. w. die Aufwendungen für Blindkompensation, zu kalkulieren. Der Einspeiser kann die Netzverluste (Nr. 4) selbst ausgleichen (VV Ziffer 2.7.4). Die Mehrkosten nach Nr. 5 ergeben sich aus der Differenz zwischen künftigem Markteinkaufspreis für Strombezug des EVU und der gesetzlich vorgeschriebenen Einspeisevergütung. Nähere Hinweise und Definitionen hierzu fehlen allerdings in der Verbändevereinbarung.

Offen bleibt in der Verbändevereinbarung die Frage, inwieweit durch verlorene Baukostenzuschüsse finanzierte Anlagen des vorgelagerten Versorgers in die Ermittlung von Durchleitungsentgelten des belieferten EVU einfließen. Die dann für Durchleitung benutzten Übertragungskapazitäten

der Einspeisepunkte sind erst auf Veranlassung und Zahlungen des nachgelagerten EVU geschaffen worden, einen Anspruch auf anteilige Refinanzierung gibt die Arbeitsanleitung Tarifpreisgenehmigung jedoch nur dem Eigentümer der Anlagen. In der Arbeitsanleitung empfehlen wir, die Auflösungen auf die vom EVU für das vorgelagerte Netz bezahlten Baukostenzuschüsse als Anschlußkosten für die nächsttieferen Netzebene zu berücksichtigen. Tritt das EVU selber als Abnehmer einer Durchleitung auf, so ist in Analogie zu den Kunden im eigenen Versorgungsgebiet bei besonderen Härten ein individuell kalkuliertes Durchleitungsentgelt zu vereinbaren.

Der Netzbetreiber ist nach EnWG § 14 Ziffer 3 als Vertragspartner der Stadt verpflichtet, die Konzessionsabgabe in der vertraglich vereinbarten Höhe auch für Energie zu zahlen, die mittels Durchleitung an Letztverbraucher im Gemeindegebiet geliefert wird.

2. Grundsätze der Entgeltberechnung

Die Preisbildung erfolgt auf der Basis kalkulatorischer Kosten. Die spezifischen Durchleitungspreise werden ermittelt nach den Anleitungen der Preisbehörde der Bundesländer für die Genehmigung der allgemeinen Tarife (VV Ziffer 2.1.3). Grundlegend sind die Gesamtkosten der Netzbereiche.

Das Entgelt für jeden Durchleitungsfall wird als Leistungspreis auf der Grundlage der bestellten Durchgangsleistung, ggf. Überschreitungsleistung, berechnet.

Durchleitungsentgelte für die Netzbeanspruchung bestimmen sich aus der Addition der Leistungspreise der in Anspruch genommenen Netzbereiche. Jeder in Anspruch genommene Netzbereich (Spannungsebene und Umspannung) wird nur einmal in Rechnung gestellt. Auch wenn mehrere Netzbetreiber in einem Netzbereich betroffen sind, erfolgt keine Mehrfachberechnung des Durchleitungsentgeltes (VV Ziffer 2.2.5).

Maßgeblich für die Entgeltermittlung sind die spezifischen Durchleitungspreise auf der Entnahmeseite. Die in Anspruch genommenen Netzbereiche richten sich nach der Netzebene der Einspeisung und der Luftlinienentfernung zwischen Einspeise- und Abnahmeort. Liegt die Entfernung über einem praxisorientierten spannungsebenenabhängigen Grenzwert, so ist das Durchleitungsentgelt der nächsthöheren Spannungsebene zuzüglich Umspannung zu berücksichtigen (VV Ziffer 2.4.4). Die Netzbetreiber müssen für ihre Verteilnetze die Grenzentfernungen für die Übertragungsentfernung je Spannungsebene ermitteln (VV Ziffer 2.4.3). Eine individuelle Bestimmung erfordert aufwendige Lastflußrechnung zur Ermittlung der typischen Übertragungsentfernungen in den einzelnen Netzebenen. Auch hier greift die starke Verallgemeinerung der Verbändevereinbarung, die zu beiden Seiten zu Schiefasten führen kann. Die Inanspruchnahme von Spannungsebenen oberhalb der Einspeise- oder Abnahmeebene wird nicht beurteilt hinsichtlich der Übernahmestellen innerhalb eines galvanisch verbundenen Netzes, sondern aufgrund der Luftlinienentfernung von Einspeise- und Abnahmeort ohne Bezugnahme auf die örtliche Netzstruktur.

Das Durchleitungsentgelt für die Netzbeanspruchung errechnet sich aus dem Produkt von Durchleitungsleistung, Gleichzeitigkeitsgrad und der Summe der spezifischen

4. Zuordnung der Daten aus der GuV, Separierung der Kosten aus Vorhaltung der Netzanlagen

Für die Klarheit bei der Erstellung der Teilabschlüsse ist die Abstimmung zwischen Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung notwendig. Die bilanzielle Behandlung von Anlagengegenständen bestimmt die Zuordnung korrespondierender Aufwendungen und Erträge (Abschreibungen, Instandhaltung, Mieten, Nebenkosten, ...); die Einordnung von Finanzanlagen (auch Beteiligungen) bestimmt die Zuordnung der entsprechenden GuV-Positionen (Erträge, Abschreibungen, ...). Das gleiche gilt auch für die Behandlung der Bilanzpositionen Sonderposten mit Rücklageanteil und Rückstellungen mit den entsprechenden Zuführungen und Auflösungen der Positionen.

Zur Ermittlung der Entgelte für die Netzbenutzung und die Systemdienstleistungen ist die Zuordnung der Kosten und Erlöse auf die Hauptkostenstellen der Netzbereiche, der zwingend und nicht zwingend vom Netzbetreiber bereitzustellenden Systemdienstleistungen sowie der Sonstigen Aktivitäten (Erzeugung, Vertrieb, Verrechnung, sonstige Dienstleistungen) notwendig. Bild 3 ist diese Zuordnung vereinfacht dargestellt.

Berücksichtigt werden dabei:

- Nebengeschäfte
- Erträge
 - Umsatzerlöse (einschl. Innenumsatz)
 - Behandlung von Ertragszuschüssen (Anschlußbeiträge, Baukostenzuschüsse,...)
 - Aktivierte Eigenleistung
 - Nebenerlöse, sonstige betriebliche Erträge
- Kosten
 - Strombeschaffungskosten werden Ausnahme der unten genannten Positionen nicht dem Durchleitungsentgelt zugerechnet:
Vergütungen nach Stromeinspeisegesetz
Verlustkosten
Kosten für Systemdienstleistungen
 - Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (ohne Strombeschaffung)
 - Aufwand für bezogene Leistungen
 - Personalkosten
 - Abschreibungen
 - Konzessionsabgabe
 - Zinsaufwendungen, -erträge
 - Steuern
 - Sonstige betriebliche Aufwendungen
 - Einzelwagnisse
 - Ausgleich zur Substanzerhaltung
 - Gewinn (Verzinsung des betriebsnotwendigen Eigenkapitals)

Im Kalkulationsschema werden die Gesamtkosten der Stromverteilung den Netzbereichen, den Systemdienstleistungen und den sonstigen Aktivitäten zugeordnet.

Zunächst werden die benötigten Schlüssel für die Zuordnung der Kosten definiert. Durch die Zuordnung der Schlüsselnummern kann jeder Eingabezeile bei den Kosten und Erlösen jeder Schlüssel zugeordnet werden. Durch Überschreiben der Formeln ist auch die Eingabe von direkt zugeordneten Kosten/Erlösen möglich. Die Schlüssel sollen auch dann

die Berechnung der Durchleitungsentgelte ermöglichen, wenn nur in geringem Umfang Kosten und Erlöse direkt den Netzbereichen und sonstigen Aktivitäten zugerechnet werden können.

Im folgenden werden die Daten der Gewinn- und Verlustrechnung gemäß den jeweiligen Erhebungsbögen zur Darstellung der Kosten- und Erlöslage im Tarifgenehmigungsverfahren bearbeitet. Die Zuordnung zu den einzelnen Aktivitäten kann entweder direkt erfolgen oder durch die Eingabe der jeweiligen Schlüsselnummer nach dem zuvor definierten Schlüssel.

Auf die Darstellung der korrespondierenden Bilanzpositionen haben wir verzichtet. Hier kann unserer Meinung nach in ausreichender Detaillierung auf die Daten im Tarif-Erhebungsbogen zurückgegriffen werden. Insbesondere die für die gesamte Stromversorgung im Tarifverfahren berechnete Eigenkapitalverzinsung wird hier nicht für jede Aktivität einzeln bestimmt, sondern zugeschlüsselt.

Das Resultat sind die spezifischen Jahresleistungskosten je Netzbereich und die auf die Entnahmen bezogenen Jahresarbeitskosten.

In einem weiteren Arbeitsblatt ist ein Rechenschema zur Ermittlung des betriebsnotwendigen Kapitals, des betriebsnotwendigen Eigenkapitals und der Eigenkapitalquote hinterlegt.

5. Anwendung der ermittelten spezifischen Durchleitungspreise für die Netzvorhaltung (Gleichzeitigkeitsfaktor)

Das Durchleitungsentgelt, das ein potentieller Durchleitungskunde zu entrichten hätte, bestimmt sich nach Maßgabe der Verbändevereinbarung nach folgender Formel:

$$\text{Durchleitungsentgelt} = \text{Leistungspreis (Netzebene)} * \text{Gleichzeitigkeitsfaktor (Netzebene)}$$

Dem Gleichzeitigkeitsfaktor kommt somit in der Verbändevereinbarung eine zentrale Bedeutung zu. Je nach Wahl des Gleichzeitigkeitsfaktors kann im kundenbezogenen, individuellen Einzelfall das Durchleitungsentgelt zu einer Überzahlung, aber auch einer Unterzahlung der eigenen Netzkosten (kalkulatorische Selbstkosten) führen.

Eine Ermittlung des Gleichzeitigkeitsfaktors nach Verbändevereinbarung (2 Geraden nach Fenstervorgabe) ist in analytisch geschlossener Form nicht möglich. Die Empfehlung der Verbändevereinbarung zur Ermittlung der Geraden ist für ein Energieversorgungsunternehmen mit wenigen Kunden nicht gangbar. Bei dieser Art der Ermittlung können nur bei einer Mindestzahl von Kunden in jeder Benutzungsdauerklasse statistische Grundvoraussetzungen erfüllt werden. Bei der Ermittlung sollte deshalb folgendermaßen vorgegangen werden:

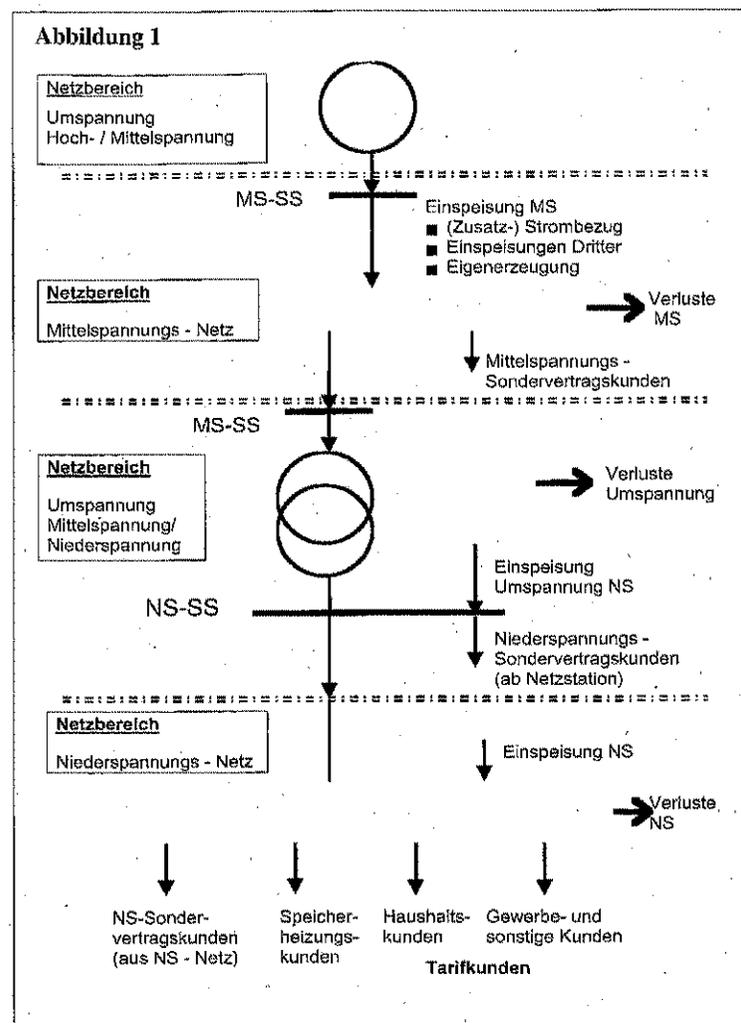
MS-Netzebene:

Für die maßgeblichen Sondervertragskunden in der MS-Netzebene sollten folgende Kenngrößen ermittelt werden:

- Vollbenutzungsstunden des Sonderkunden (Jahresarbeitsleistung)
- Tatsächliche Gleichzeitigkeit GZF_j der Verrechnungsleistung des Kunden j bezogen auf die Netzhöchstlast des

Abbildung 3: Ermittlung der Entgelte für die Netzbereiche

Daten aus der GuV	Sonstige Aktivitäten			Netzbereich			Systemdienstleistungen		
	Messung/Erlöse Netzbetrieb	Stromhandel/Verrechnung + Markierung	Sonstiges (nicht betriebsnotwendig)	MS-Netz	Umsp. MS/NS	NS-Netz	sonstige Systemdienstleistungen	Spannungshaltung	Messung, Verrechnung DL-Kunden
A. Erlöse									
1. Umsatzerlöse									
Erlöse von unmittelbaren Kunden	X	X							
Erlöse aus Durchleitung	X								
Auflösung Ertragszuschüsse				X	X	X			
2. aktivierte Eigenleistungen			X	X	X	X	X		
3. Zins- und Beteiligungserträge			X						
4. sonstige betriebliche Erträge									
Erlöse Nebengeschäfte			X						
Erträge aus Anlagenabgang	x	x	x	X	X	X	x		
B. Kosten									
1.1 Roh-, Hilfs- u. Betriebsstoffe									
Kosten der Strombeschaffung		X					x	x	
Mehrkosten Stromeinspeisegesetz							x		
Materialaufwand	x	x	X	X	X	X	x		x
1.2 Aufwendungen für bezogene Leistungen									
Fremdleistung für Instandhaltung	x	x	X	X	X	X	x		x
sonstiger Aufwand für bezogen Leistungen	x	x	X	X	X	X			
2. Löhne und Gehälter	x	X	X	X	X	X	x		x
3. Sozialkosten	x	X	X	X	X	X	x		x
4. Abschreibungen auf das Anlagevermögen									
Sachanlagevermögen									
Anlagevermögen, direkt zugeordnet	X	x	X	X	X	X	x	x	x
Anlageverm., Stromversorgung, geschlüsselt	X	x	X	X	X	X	x		x
Anlagevermögen, gemeinsamer Bereich	X	x	X	X	X	X	x		X
immaterielles Anlagevermögen		X	x	X	X	X	X		
Finanzanlagen			X						
5. Zinsaufwendungen	X	X	X	X	X	X	X	x	X
6. Betriebliche Steuern	x	x	x	x	X	x	x		x
7. Sonstige betriebliche Aufwendungen	x	x	X	X	X	X	x		x
Pachten/ Leasing/Gebühren/Beiträge			x	X	X	X			
Aufwand Nebengeschäfte			X						
Forderungsausfall		X		X	X	X			
8. Konzessionsabgabe			X						
9. Einzelwagnisse									
10. Ausgleich zur Substanzerhaltung	X	x	X	X	X	X	x		X
11. Eigenkapitalverzinsung	X	x	X	X	X	X	x		X
Jahreskosten	TDM								
spezifische Jahresleistungskosten	DM/kW								
spezifische Jahresarbeitskosten	Pf/kWh								



Durchleitungsentgelte je Netzebene und kann in Arbeits- und Leistungspreise umgewandelt werden.

2.1 Anforderungen an Rechnungswesen

Aus den Anforderungen des Energiewirtschaftsgesetzes und der Entgeltermittlung für die Durchleitung resultieren die Rahmenbedingungen an die Leistungsfähigkeit des Rechnungswesens. Die Kostenrechnung ist zu strukturieren und abzugrenzen nach den Hauptkostenstellen:

- den einzelnen Netzbereichen,
- den zwingend vom Netzbetreiber zu erbringenden Systemdienstleistungen
 - Systemdienstleistungen vorgelagerter Netzbereiche (z.B. Bestandteil der Strombeschaffungskosten)
 - Vertrieb sowie Netzführung und Versorgungswiederaufbau (soweit nicht bereits bei den Kosten der Netzbereiche erfaßt)
- den einzelnen sonstigen Systemdienstleistungen (z.B. Blindleistungsbereitstellung)
- Messung und Verrechnung der Durchleitungskunden
- den sonstigen Aktivitäten; hier kann eine weitere Unterteilung sinnvoll sein; z.B.
 - Vertrieb und Marketing
 - Messung und Verrechnung der direkten Kunden
 - Straßenbeleuchtung
 - Auftragsarbeiten, z.B. Wartung von Kundenanlagen, Installationsarbeiten, ...

und Hilfskostenstellen (Gemeinsame Kostenstellen der Stromversorgung, Verwaltung, nicht verteilte Kosten). In der Verbändevereinbarung ist die Zuordnung der Stromversorgungsanlagen auf die Netzbereiche geregelt. Aus dieser Anlagenzuordnung zu den Hauptkostenstellen der Netzbereiche resultieren neben der Zuordnung der Kapitalkosten auch die Zuordnung der sonstigen Kosten und der Kunden zur Ermittlung der Entnahmeleistung.

Bild 1 soll die Zuordnung veranschaulichen.

Die innerbetriebliche Leistungsverrechnung erhält größeres Gewicht. Sie sollte durch die Führung getrennter Konten im Rechnungswesen weitgehend minimiert werden. Dies betrifft die vertikale Leistungsverrechnung zwischen den Stromversorgungsaktivitäten und die horizontale Leistungsverrechnung mit den sonstigen Aktivitäten und dem gemeinsamen Bereich.

Alle Kosten und Erlöse sollten wenn möglich direkt zugeordnet werden. Hilfsweise kann die Zuordnung über Schlüssel erfolgen. Die Arbeitsanleitung gibt Hinweise zur Zuordnung und Schlüsselung der einzelnen GuV-Positionen.

2.2 Kostenträgerrechnung

Die Kostenträgerrechnung wirkt nur indirekt über die Ermittlung der leistungsabhängigen Schlüssel und die Zuordnung der kundenabhängigen Kosten z. B. nach Vertrieb, Messung und Verrechnung von direkten und indirekten Kunden auf die Ermittlung der Durchleitungsentgelte

Besonderes Gewicht bekommt die Aufteilung der leistungsabhängigen Kosten. Mit den verschiedenen Verfahren werden z. Z. die Schlüssel generiert, die die Verteilung der Kosten auf die Kostenträger (Sondervertragskunden, Tarifkunden,...) erlauben. Die Verfahren sind jedoch auch geeignet, für die einzelnen Netzbereiche die Entnahmeleistungen zu bestimmen.

3. Energiewirtschaftliche Daten

3.1 Nutzbare Abgabe, Einspeisungen, Netzverluste, Entnahme, Jahreshöchstlast

Grundlage der energiewirtschaftlichen Betrachtung ist die nutzbare Abgabe. Neben der Belieferung der unmittelbaren Kunden werden auch die mittelbaren Abgaben (durchgeleitete Mengen) eingeschlossen.

Die Verbändevereinbarung unterscheidet nicht zwischen dem Verteilnetz und Anschlußleitungen eines Netzbereiches; d.h. die Anschlußleitungen sind Bestandteil des Netzbereiches. Die Inanspruchnahme von Anlagen eines Netzbereiches auf der Entnahmeseite ist das Kriterium für die Berechnung der Durchleitungsentgeltkomponente; dies gilt prinzipiell auch für durch Ertragszuschüsse des Abnehmers vollständig finanzierten Anschlußleitungen. Hier kann in Anlehnung an die Behandlung der Kunden ab Umspannung eine analoge Regelung festgelegt werden.

Die Verbändevereinbarung faßt unterschiedliche Span-

Abbildung 2: Ermittlung der Entgelte für die Netzbereiche

Energiewirtschaftlicher Teil	Netzbereiche			
	vorgel. Netz	MS-Netz	Umspg. MS/NS	NS-Netz
<i>Nutzbare Aufgabe</i>				
Durchleitung				
Sondervertragskunden				
Tarifkunden				
<i>Netzeinspeisung</i>				
Durchleitung				
Zusatzstrombezug				
Einspeisungen Stromeinspeisegesetz				
Sonstige Einspeisungen Dritter				
Eigenerzeugung				
<i>Verluste der Netzbereiche</i>				
<i>Entnahmen der Netzbereiche GWh</i>				
<i>Jahreshöchstleistungen Netzbereiche kW</i>				

nungsebenen einer Spannungsstufe zu einem Netzbereich zusammen. So umfaßt der Netzbereich Mittelspannungsnetz die 10-, 20- und 30 kV Netze. Konsequenterweise müssen die Kosten der Umspannung zwischen diesen Spannungsebenen Bestandteil des Entgeltes dieses Netzbereiches sein. Da die Verbändevereinbarung nur Empfehlungscharakter hat, könnten nach unserer Auffassung zur Vermeidung von Härten die einzelnen Spannungsebenen und die Umspannung als zusätzliche Netzbereiche definiert werden und separate Durchleitungsentgelte beziffert werden. Dieses Vorgehen entlastet die Kunden der höheren Netzspannungen von den Kostenanteilen der Umspannung und unterlagerten Spannungsebene.

Bei der Definition der Einspeisungen ist vorausgesetzt, daß die Wahl der Netzebene der Einspeisung den Leistungen und Arbeitsmengen angepaßt ist, so daß im wesentlichen die eingespeisten Mengen in dem galvanisch gekoppelten Netzbereich der Netzebene untergebracht werden können und keine Rückspeisung in die nächsthöhere Netzebene eintritt. Einspeisungen auf der sekundärseitigen Sammelschiene der Umspannung HS/MS werden bezogen auf das Mittelspannungsnetz wie Einspeisungen aus der nächsthöheren Netzebene behandelt.

Die Angaben der prozentualen Netzverluste in den einzelnen Netzen beziehen sich auf die nutzbare Abgabe. Dies impliziert, daß die Einspeisungen in diesen Netzebenen sich bezüglich der Netzverluste dieser Ebene neutral auswirken.

Bei der Umspannung wird unterstellt, daß die auf der sekundärseitigen Sammelschiene eingespeisten Mengen im wesentlichen im galvanisch gekoppelten Netzbezirk verbraucht und nicht umgespannt werden. Bezugsgröße für die Berechnung der prozentualen Verluste ist deshalb die Summe der Einspeisungen in die untergelagerte Netzebene und dem Saldo aus unmittelbarer Abgabe und Einspeisung ab unterspannungsseitiger Sammelschiene.

In dem Kalkulationsschema ist die Berechnung so vorgegeben, daß für die Netzebenen NS-Netz und Umspannung feste Verlustprozente bezogen auf die Abgabe vorgegeben sind. Auf der Ebene MS-Netz wird der Saldo aus Einspeisung in das MS-Netz und der Abgabe aus dem MS-Netz gebildet. Zur Plausibilitätsprüfung wird der prozentuale Verlustwert für das MS-Netz angezeigt. Orientierungswerte für die einzelnen Netzbereiche werden angegeben.

Grundlage der Preisangaben für die Durchleitung ist die aus den jeweiligen Netzbereichen entnommene Energie. Die Entnahme summiert sich aus der nutzbaren Abgabe dieses Netzbereiches und der Einspeisung aus diesem Netzbereich in den unterlagerten Netzbereich. Die Einspeisung in den unterlagerten Netzbereich errechnet sich aus den dortigen Abnahmen und Verlusten abzüglich der Einspeisungen Dritter in den unterlagerten Netzbereich.

Die Jahreshöchstlast des jeweiligen Netzbereiches ist die höchste zeitgleiche Last aller Entnahmen aus dem Netzbereich. Einspeiseleistungen in den jeweiligen Netzbereich werden hier nicht saldiert.

In Bild 2 ist der Energiefluß im Netz zur Ermittlung der Entnahmeenergien der Netzbereiche vereinfacht dargestellt.

Grundlage sind die üblicherweise als Meßwert vorliegenden nutzbaren Abgaben und Netzeinspeisungen. Das Kalkulationsschema unterstellt, daß die Einspeisungen in die einzelnen Netzbereiche nicht bekannt sind. Zur Abschätzung der Verluste je Netzbereich können die prozentualen Verluste in den Netzbereichen NS-Netz und Umspannung MS/NS nach Erfahrungswerten vorgegeben werden. Der resultierende Netzverlust im Mittelspannungsnetz wird errechnet und kann zur Verifikation der Eingabewerte genutzt werden. Mit diesen Angaben werden die Entnahmen der jeweiligen Netzbereiche errechnet. Die Jahreshöchstleistungen der jeweiligen Netzebene sind üblicherweise das Resultat der Ermittlung der Leistungsschlüssel in der Kostenträgerrechnung.

Netzbetreibers (jeweils h - Werte) bzw. der jeweiligen Netzebenen aus gemessenen Ganglinien. (Die Kenntnis der Ganglinien der größeren Kunden ist nach unserer Auffassung auch aus Marketinggründen für das EVU unverzichtbar.)

Diese Werte können als Wertepaare (t_i ; GZF) im Kalkulationsschema grafisch visualisiert werden und einen Anhaltspunkt für die Wahl der Gleichzeitigkeitsgeraden bilden.

Für die beiden Geradenabschnitte können die Steigung und der Achsenabschnitt der Geraden durch lineare Regression bestimmt werden. Um für die Gesamtheit der Kunden zu einer kostenneutralen Geradendefinition zu gelangen, dürfen die einzelnen Wertepaare von Kunden unterschiedlicher Leistung nicht gleichgewichtet in die Regression einbezogen werden.

Bei nur wenigen Kunden wäre auch zu prüfen, inwieweit auf die Definition von Geradenpaaren verzichtet wird und die Durchleitungsentgelte mit der individuellen Gleichzeitigkeit des Durchleitungs begehrenden Kunden bewertet wird.

Umspannung MS/NS, NS-Netzebene:

In diesen Netzebenen ist unseres Erachtens mit vertretbarem Aufwand eine individuelle Ermittlung des Gleichzeitigkeitsfaktors nicht möglich. Einen Anhaltswert kann die Analyse von Lastgängen der Einspeisung in das Niederspannungsnetz und den Niederspannungs-sonderversorgungskunden im Rahmen der Kostenträgerrechnung geben.

In einer tabellarischen Auswertung können 10 Kunden nach Wahl der Stadtwerke eingegeben werden (Verrechnungsleistung, HT/NT-Arbeit). Wird auch die tatsächliche Gleichzeitigkeit der Leistung des Kunden bezogen auf die höchste Leistung der Entnahme aus dem Mittelspannungsnetz eingegeben, wird das Wertepaar Gleichzeitigkeit über Benutzungsdauer dargestellt.

Ferner muß angegeben werden, für welche Netzbereiche der Kunde Durchleitungsentgelt bezahlen muß. Das Durchleitungsentgelt und die Gleichzeitigkeitsfaktoren werden dann berechnet. Zum Vergleich kann das Durchleitungsentgelt nun dem bisherigen Deckungsbeitrag dieses Kunden gegenübergestellt werden. Der Deckungsbeitrag muß individuell aus der GuV entsprechend dem Abnahmeverhalten des jeweiligen Kunden (Verrechnungsleistung, HT/NT-Verhältnis, Vollbenutzungstunden) ermittelt werden.

6. Grenzfernung

Ermittlung der Grenzfernungen für die Netzbereiche

Zusätzlich sind für die einzelnen Spannungsebenen die Grenzfernungen nachvollziehbar zu bestimmen (VV Ziffer 2.4.3). Hier ist die Angabe von Grenzfernungen für größere Versorgungsbereiche (z.B. das gesamte Stadtgebiet) und nicht für jedes galvanisch verbundene (Teil-) Netz getrennt sinnvoll.

Die Grenzfernung definiert für den jeweiligen Versor-

Spannungsebene	Rechenformeln für Grenzfernung
Hochspannung (110 kV)	$r / \text{km} = 13,8 / (p / (\text{MW}/\text{km}^2))^{0,5}$
Mittelspannung (10 kV und 20 kV)	$r / \text{km} = 4,4 / (p / (\text{MW}/\text{km}^2))^{0,5}$
Niederspannung (0,4 kV)	$r / \text{km} = 0,6 / (p / (\text{MW}/\text{km}^2))^{0,5}$
<i>Beispiel: MS-Netz, Lastdichte p bezogen auf die Entnahmelistung des MS-Netzbereiches = 0,5 MW/km²; Grenzfernung = 6,2 km</i>	

ungsbereich die Luftlinienentfernung, die die Energie zwischen Einspeisepunkt und Abnahmestelle einer Spannungsebene im Mittel höchstens transportiert wird, ohne die überlagerte Spannungsebene in Anspruch zu nehmen; hierbei wird die tatsächliche Netztopologie völlig ignoriert. Der Einspeisepunkt ist die vertraglich festzulegende Übergabestelle, sie kann nicht nur die Übergabestelle einer Erzeugungsanlage sein, sondern nach Verbändevereinbarung auch ein für die Übertragung der Leistung technisch geeigneter Punkt des Einspeisernetzes.

Die wissenschaftliche Untersuchung zur „Bestimmung praxisorientierter Grenzfernungen für Durchleitung“ von Prof. Haubrich definiert aufgrund der Untersuchung tatsächlicher Netze folgende Rechenvorschriften für Versorgungsradien r in km (Grenzfernung) in Abhängigkeit der Lastdichte p .

Die Angaben im Gutachten beziehen sich auf Entfernungen (Versorgungsradien) zwischen Einspeise- und Abnahmestellen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % galvanisch verbunden sind, die Beispielangaben in der Verbändevereinbarung auf eine Wahrscheinlichkeit von 10 %. Hierdurch beträgt die Grenzfernung rd. das doppelte der im Gutachten definierten Versorgungsradien (s. Kasten).

Wir empfehlen zunächst an die örtlichen Verhältnisse angepasste Grenzfernungen.

Unter dem Blickwinkel des diskriminierungsfreien Netzzuganges muß eine Eigenerzeugungsanlage der Einspeisung eines Dritten gleichgestellt werden. Durch die Trennung von Netz und Handel liefert die Eigenerzeugungsanlage den Strom an die Handels-„gesellschaft“. Einspeisestellen sind die Schaltanlagen der Erzeugungsanlage, Entnahmestellen sind die Eigentumsgrößen der Kundenanlagen. Für die Ermittlung der mittleren Luftlinienentfernung zwischen Einspeisestelle und Entnahmestelle findet das Lastmomentenverfahren der Verbändevereinbarung Anwendung. Überwiegt die Eigenerzeugung besteht die Möglichkeit, daß die so ermittelte Luftlinienentfernung oberhalb der Grenzfernung liegt. Die Gefahr der Grenzwertüberschreitung steigt, je dezentraler der Erzeugungsstandort bezogen auf den eigenen Lastschwerpunkt liegt. Da die Verbändevereinbarung nicht auf die örtliche Netztopologie abhebt wäre dann für die Durchleitung der eigenerzeugten Energie der Tatbestand gegeben, daß die überlagerte Netzebene in Anspruch genommen wird. Liegt diese im Eigentum eines anderen Netzbetreibers, könnte dieser einen Anspruch auf Durchleitungsentgelt erheben. Wie bei den anderen beschriebenen Härtefällen muß sich auch für diesen Fall in der Praxis eine Handhabung herausbilden.

7. Ausgleich der Übertragungsverluste

Die Höhe der zu berücksichtigenden Verluste richtet sich nach den durchschnittlichen Verlusten der maßgeblichen Netzbereiche (VV Ziffer 2.7.2). Die Verluste werden also *nicht* für den individuellen Durchleitungsfall (z.B. HT-/ NT-Verhältnis) ermittelt.

Bei dem Ausgleich der elektrischen Übertragungsverluste haben Entnehmer bzw. Einspeiser zwei Möglichkeiten. Entweder werden die Verluste durch zeitgleiche Mehreinspeisungen ausgeglichen oder der Entnahme-Netzbetreiber kann die Verlustkosten zusätzlich in Rechnung stellen (VV Ziffer 2.7).

Das vorgestellte Kalkulationsschema für die Verlustkosten berücksichtigt die möglichen Durchleitungsfälle, die Unterschiede zwischen Leistungs- und Arbeitsverlusten und die Netzbenutzung zur Bereitstellung der Verlustenergie. Wir empfehlen deshalb, für jeden Netzbereich getrennt die durchschnittlichen Kosten der Bereitstellung der Verlustenergie zu kalkulieren. Die gesamten Verlustkosten ergeben sich dann aus der Addition der Verlustkosten der für die Durchleitung maßgeblichen Netzbereiche.

8. Zusammenfassung

Diese Arbeitsanleitung soll die Ermittlung der Entgelte für die Durchleitung elektrischer Energie durch fremde Netze nach der Verbändevereinbarung über Kriterien zur Bestimmung von Durchleitungsentgelten (Stand 24.02.1998) unterstützen. Die Anleitung beschränkt sich auf die Netzbereiche Mittelspannungsnetz, Umspannung Mittel-/ Niederspannung und das Niederspannungsnetz. Teilweise konkretisiert die Anleitung die Ausführungen der Verbändevereinbarung und nennt Handlungsalternativen und -empfehlungen.

Das dazugehörige Rechenschema dient der strukturierten Berechnung und Dokumentation der Jahresleistungs- und -arbeitskosten für die Inanspruchnahme der Netzstruktur und der Jahreskosten der Systemdienstleistungen.