



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Dokumentation

Ausgabe 2016 V2.01

Bewirtschaftung der Energieversorgung

ASTRA 83100

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

Impressum

Autore(n)/Arbeitsgruppe

Wyss Martin (ASTRA)
Jaisli Martin (Ingenieurbüro)
Schnyder Gilbert (Ingenieurbüro)

Begleitgruppe

Bregy Valentin (ASTRA)
Bonardi Silvano (ASTRA)
Demont Olivier (ASTRA)
Eisenlohr Markus (ASTRA)
Fuchs Eugen (ASTRA)
Hofer Günter (ASTRA)
Meier Roman (ASTRA)
Morisoli Matteo (ASTRA)

Übersetzung (Originalversion in Deutsch)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2016

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
1	Einleitung	5
1.1	Zweck	5
1.2	Geltungsbereich	5
1.3	Adressat	5
1.4	Inkrafttreten und Änderungen	5
2	Einführung und Grundlagen	6
2.1	Struktur des schweizerischen Stromversorgungsnetzes	6
2.2	Gesetz und Vorschriften	7
2.3	Zuweisung der Netzgebiete an Netzbetreiber	7
2.4	Grundlagen	7
2.5	Erfassung der Bezugsstellen	9
2.6	Lastprofile für die Energiebeschaffung und die Optimierung der Netznutzung	10
2.7	Kosten für die elektrische Energie	11
3	Statistik der Energiebeschaffung	16
3.1	Energiebezug pro Netzebene	16
3.2	Mittlere Preise der bisherigen Energiebeschaffung	16
3.3	Weitere Strompreiselemente	17
4	Aufbau und Eigentumsregeln	18
4.1	Varianten zu Netzeigentum	18
4.2	Eigentumsregeln und Kostentragung	20
5	Grundsätze für die Energieversorgung	21
5.1	Netzebene und Netzanschlussleistung	21
5.2	Realisierung von Summenmessungen	21
5.3	Einführen eines Lastmanagements	21
5.4	Anschluss von Dritten mit eigener Strommessung	21
5.5	Betrieb und Unterhalt von Netzen durch Dritte	21
	Anhang	23
	Glossar	27
	Literaturverzeichnis	28
	Auflistung der Änderungen	29

1 Einleitung

1.1 Zweck

Mit der Umsetzung der Stromversorgungsgesetzes und damit verbunden der Energiebeschaffung im freien Strommarkt stellt sich für das ASTRA die Frage nach der optimalen Konzeption der Infrastrukturanlagen, der Eigentumsverhältnisse und der Beschaffung der elektrischen Energie.

Die in dieser Dokumentation aufgezeigten Lösungsvorschläge enthalten die nötigen Informationen, damit die Optimierung in der Bewirtschaftung der Energieinfrastrukturanlagen beim ASTRA vorangetrieben werden kann.

Mit der Dokumentation ASTRA 83100, Bewirtschaftung der Energieversorgung (2016 V2.00) [11] wird die bestehend Dokumentation ASTRA 83100, Optimierung der Energiebeschaffung (2010 V1.01) [10] ersetzt. Es werden die Erfahrungen aus den letzten Jahren eingearbeitet und die Grundlagen der Praxis angepasst.

Die Optimierung der Beschaffung der elektrischen Energie wird separat in der Dokumentation ASTRA 86101, Optimierung der Beschaffung der elektrischen Energie (2016 V1.00) [12] behandelt.

1.2 Geltungsbereich

Diese Dokumentation dient als Arbeitshilfe in den Projekten wie auch im Betrieb und in der Erhaltungsplanung.

1.3 Adressat

Diese Dokumentation richtet sich an Mitarbeiter vom ASTRA, den Gebietseinheiten, von Planungsbüros wie auch an die Energielieferanten welche mit der Bewirtschaftung von Energieinfrastrukturanlagen beauftragt sind.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Dokumentation tritt am 01.01.2016 in Kraft. Die Auflistung der Änderungen ist auf Seite 29 zu finden.

2 Einführung und Grundlagen

2.1 Struktur des schweizerischen Stromversorgungsnetzes

Das gesamte Schweizer Stromnetz besteht aus über 250'000 Kilometern Leitungen. Es setzt sich aus einem Übertragungs- und einem Verteilnetz zusammen. Auf dem Weg zum Konsumenten wird die elektrische Spannung stufenweise von 380'000 Volt (380 kV) resp. 220'000 Volt (220 kV) der Höchstspannung im Übertragungsnetz auf 400/230 Volt in Haushalten und Gewerbe reduziert.

Das Schweizer Stromnetz unterteilt sich in sieben Netzebenen, aufgeteilt in Leitungs- und Transformationsebenen. Dazu zählen das Hoch- und das Niederspannungsnetz und die dazwischenliegenden drei Transformierungsebenen.

Die vier Leitungsebenen umfassen:

- das Hochspannungsnetz mit den Spannungsebenen 380 und 220 kV, Netzebene 1;
- das Hochspannungsnetz im Bereich von 30 bis 150 kV, Netzebene 3;
- das Hochspannungsnetz im Bereich von 1 bis 30 kV, Netzebene 5;
- die Niederspannungsnetze mit den Spannungsebenen kleiner 1 kV, Netzebene 7.

Die Mehrheit der Endkonsumenten in der Schweiz wird aus dem 400 V Niederspannungsnetz versorgt.

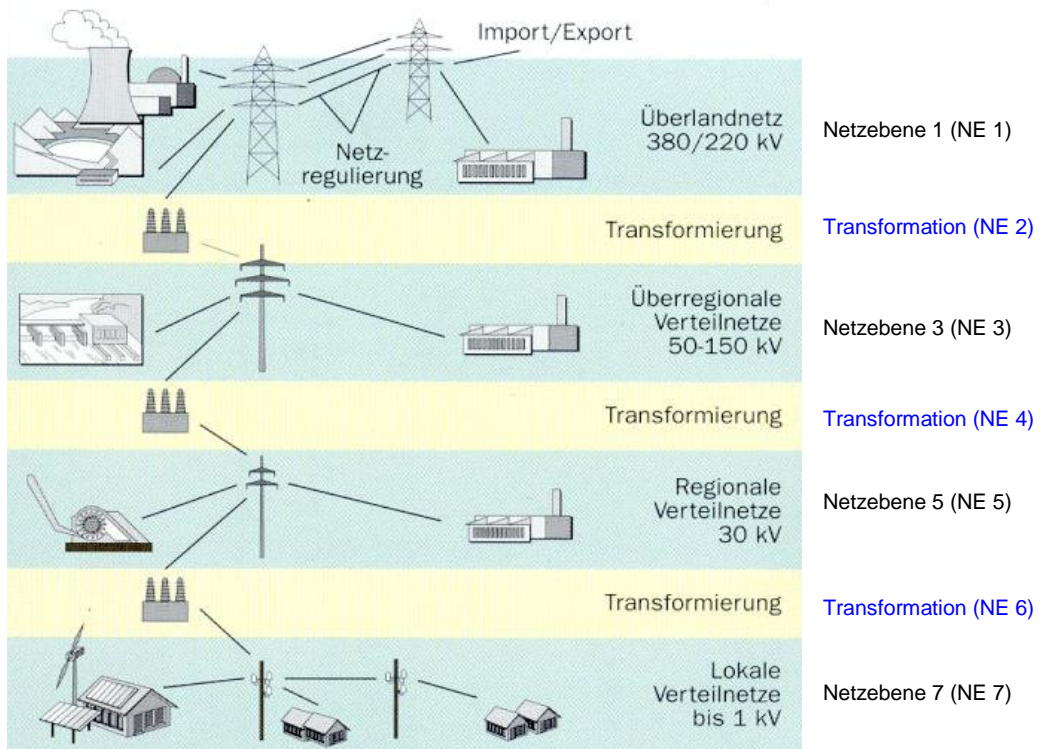


Abb. 2.1 Netzebenen gemäss Netznutzungsmodell Schweiz (Quelle VSE).

2.2 Gesetz und Vorschriften

Im Rahmen der Bewirtschaftung der Infrastruktur für die elektrische Energieversorgung sind die folgenden Gesetze zu beachten:

- 734.0 Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG);
- 734.7 Bundesgesetz vom 23. März 2007 über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz, StromVG);
- 734.71 Stromversorgungsverordnung vom 14. März 2008 (StromVV).

2.3 Zuweisung der Netzgebiete an Netzbetreiber

Die Zuteilung der Netzgebiete an die Netzbetreiber ist gemäss Artikel 5 des StromVG den Kantonen auferlegt. Von Seiten der Kantone ist keine Zuteilung von Netzgebieten an das ASTRA erfolgt. Das ASTRA wird somit in der praktischen Umsetzung des Stromversorgungsgesetzes in keinem Fall als Netzbetreiber betrachtet.

Der physikalisch gebaute Netzanschluss ist massgebend für die Wahl des Netzbetreibers, (gemäss Zuteilung des Netzgebietes). Ein Netzbetreiber hat keinen Anspruch auf Netznutzung oder Energielieferung wenn ein Teil der Anlagen in seinem Netzgebiet liegt, aber kein Anschlusspunkt vorhanden ist. Das ASTRA ist bestrebt die Anschlusspunkte wenn immer möglich zu reduzieren um die Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.

Die Versorgung von Dritten über Versorgungsleitungen des ASTRA ist zu vermeiden, da das ASTRA kein Netzbetreiber ist.

2.4 Grundlagen

2.4.1 Begriffe

- Anschlussbeitrag: Er setzt sich zusammen aus dem Netzanschluss- und dem Netzkostenbeitrag zusammen.
- Arealnetze: Elektrizitätsleitungen mit kleiner räumlicher Ausdehnung zur Feinverteilung.
- EiCom: Sie ist die unabhängige staatliche Regulierungsbehörde im Elektrizitätsbereich und ist u.a. zuständig für die Kontrolle der Elektrizitätstarife der Kunden ohne freien Netzzugang sowie die Netznutzungsentgelte.
- Energielieferung: Für marktzugangsberechtigte Bezugsstellen (Stand 2015: Energiebezugsmenge >100'000 kWh/Jahr), können separate Energielieferverträge mit Energielieferanten abgeschlossen werden. Der Antrag zum Netzzugang bildet hierfür die Grundlage und ist dem Verteilnetzbetreiber einzureichen.
- Energiepreis: Der Energiepreis bezieht sich nur auf die „kWh-Lieferung“, d.h. ohne die Netznutzungskosten.
- EVU: Energieversorgungsunternehmen.
- Netzanschluss: Technische Anbindung von Anlagen oder anderen Netzen Dritter an ein Elektrizitätsnetz eines Netzbetreibers. Hierfür ist ein Anschlussbeitrag zu entrichten.
- Netzanschlussbeitrag: Beitrag an die Aufwendungen für den Netzanschluss und allfällige Netzanpassungen, welcher von Endverbrauchern und Erzeugern (inkl. Eigenerzeuger) zu entrichten ist. Er wird zusammen mit der Erstellung des Anschlusses fällig und ist abhängig von der tatsächlichen Netznutzung. Die Höhe des Beitrages ist in den tarifblättern der lokalen Netzbetreiber festgelegt.

Netzkostenbeitrag:	Beitrag entsprechend der Beanspruchung des Verteilnetzes, ungeachtet, ob beim einzelnen Netzanschluss direkt Netzausbauten getätigt werden müssen oder nicht. Er deckt einen Teil der Grob- und Feinerschliessung ab.
Netznutzung (NN):	Physikalische Benutzung eines Netzsystems aufgrund von Einspeisung oder Entnahme elektrischer Energie.
Netznutzungsentgelt:	Entgelt, das dem Netzbetreiber für die Nutzung seines Netzes durch Dritte zusteht.
Strompreis:	Der Strompreis setzt sich zusammen aus Netznutzung und Energielieferung und wird auch als Gesamtstromkosten genannt.
VNB:	Verteilnetzbetreiber.

2.4.2 Zuständigkeiten

Für die Bewirtschaftung der Strombezugsstellen sind Kenntnisse über den Netzanschluss, der Netznutzung und der Energielieferung zwingend erforderlich.

Zweckmässigerweise werden die Themen Netzanschluss und Netznutzung in separaten Verträgen zwischen dem ASTRA und dem lokalen Verteilnetzbetreiber (VNB) behandelt.

Das ASTRA hat bisher die Energiebeschaffung den Gebietseinheiten übertragen. Inwiefern diese Zuständigkeit weiter an die Gebietseinheiten delegiert wird, ist noch offen. In der Dokumentation ASTRA 86101, Optimierung der Beschaffung der elektrischen Energie (2016 V1.00) [12] wird diese Thematik behandelt.

2.4.3 Vertragswesen und Musterverträge

Im Grundsatz, gemäss gesetzlichen Vorgaben, obliegt die Verantwortung für das Vertragswesen für den Netzanschluss und die Netznutzung dem Verteilnetzbetreiber.

Sofern die Verteilnetzbetreiber über keine Vertragsvorlagen verfügen, stellt das ASTRA den Filialen für die Regelung des Netzanschlusses und die Netznutzung Musterverträge zur Verfügung. Diese basieren auf den Musterverträgen des Verbandes Schweizer Elektrizitätsunternehmen (VSE), ergänzt mit Vorgaben des ASTRA. Zusammen mit den entsprechenden Checklisten sind sie als Basis für die Vertragsverhandlungen anzuwenden.

Netzanschluss:	Im Netzanschlussvertrag wird das Eigentum der Anlagen und der baulichen Infrastruktur geregelt. Zusätzlich wird die maximale Anschlussleistung festgelegt, welche für die Verrechnung vom Anschluss massgebend ist. Dieser Vertrag muss bei der Netzebene 5 immer erstellt werden und bei der Netzebene 7 für Anschlüsse > 100'000 kWh.
Netznutzung:	Im Netznutzungsvertrag können Details wie die Summenmessung oder Vereinbarungen über die Verrechnung bei angemeldeten Testläufen der Lüftung geregelt werden. Grundsätzlich werden die Tarife jährlich von SWISSGRID geprüft und freigegeben. Dieser Vertrag muss für Anschlüsse > 100'000 kWh erstellt werden.
Energielieferung:	Bei der Energielieferung wird vielfach auf die publizierten Tarifblätter verwiesen. Bei Anschlüsse > 100'000 kWh sind individuelle Tarife auszuhandeln.
Unterhaltsverträge:	Es ist in der Kompetenz der Gebietseinheiten Unterhaltsvereinbarungen mit Dritten über z.B. die jährlichen Kontrollen der Anlagen abzuschliessen.

Das „Vorhalten“ oder der „Gleichzeitigkeitsfaktor“ sind Begriffe aus den alten Vertragswerken, welche nicht mehr übernommen werden dürfen.

2.5 Erfassung der Bezugsstellen

Als Grundlage für die Bewirtschaftung der Infrastruktur der Energieversorgung sind die vorhandenen Bezugsstellen auf den Betriebsstrecken anhand von Einzelrechnungen identifiziert und entsprechend den erfassten Daten wie folgt katalogisiert worden:

- Allgemeine Daten:
 - Messpunktnummer
 - Zähler Nummer
 - Netzebene
 - Netzbetreiber
 - Energielieferant
 - Bezeichnung der Bezugsstelle
- Jahresbezugsmenge [kWh];
- Netznutzung:
 - Netznutzungsentgelt für die transportierte Energie in [CHF]
 - In Anspruch genommene Leistung in [kW]
 - Kosten für die im Anspruch genommene Leistung in [CHF]
- Energie:
 - Kosten für die gelieferte Energie in [CHF]
- FA-BSAS:
 - Verlinkung mit der Datenbank der FA-BSAS

Diese Daten bilden eine zentrale Grundlage der Bewirtschaftung. Sie beinhalten u.a. die nötigen Informationen zu den Bezugsstellen, für welche bereits heute die Strombeschaffung am freien Markt erfolgen könnte.

Die Bezugsstellen bzw. Einspeisepunkte bei Eigenerzeugungsanlagen sind mit einer Messpunktnummer versehen. Die Messpunktnummer wird vom Netzbetreiber vergeben und dient - zusammen mit der Länderkennzeichnung und dem Identifikator - der schweizweit eindeutigen Kennzeichnung des Messpunktes. Sie stellt wichtige Verknüpfungen zwischen Messort, Messapparaten, Endverbrauchern, Lieferanten, Erzeugern und Netzbetreibern her.

2.6 Lastprofile für die Energiebeschaffung und die Optimierung der Netznutzung

Der Lastgang, auch Lastkurve oder Lastprofil genannt, bezeichnet den Verlauf des Energieverbrauchs über die Zeit. Der Lastgang beinhaltet die Messwerte über 15 Minuten-Messintervall. Das Jahreslastgangprofil besteht somit aus 24h x 4 x 365 Tage, d.h. 35040 Datensätzen.

Für die Optimierung der Beschaffungskosten des ASTRA ist die Kenntnis des Lastverlaufs wichtig für die Erkennung von allfälligen Leistungsspitzen, die vermieden werden könnten aber auch zur Prüfung, ob der Energiebezug selber optimiert, bzw. gesenkt werden kann.

Für den Energieversorger ist die Kenntnis des Lastgangs eines Kunden bzw. seiner Bezugsstellen von grosser Bedeutung. Die Prognostizierbarkeit des Verlaufs stellt bei der Preiskalkulation eines Anbieters nebst der Energiemenge ein Hauptmerkmal dar.

Je genauer der Lastgang prognostiziert werden kann, umso besser können die bei einer strukturierten Beschaffung nötigen Elemente (langfristige Basisversorgung, Baseload, Peakload) mittels terminlich abgestuften Mengen eingekauft werden und umso günstiger fällt der Preis aus.

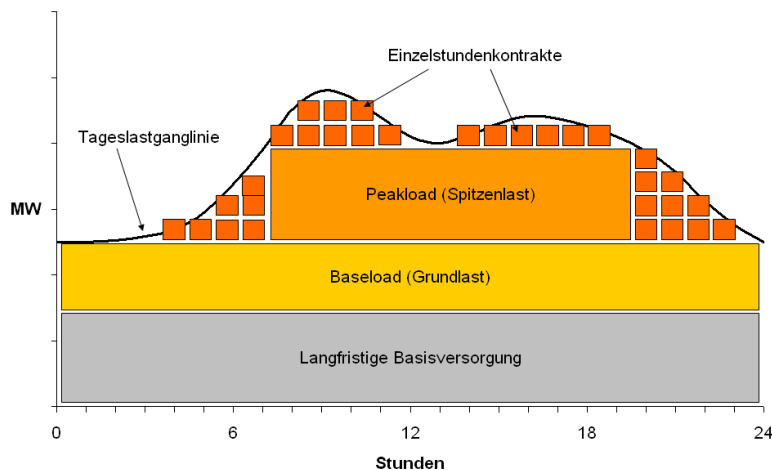


Abb. 2.2 Lastprofil, bzw. Tageslastganglinie aufgeteilt auf mögliche Beschaffungseinheiten.

Bezugsstellen, die die Voraussetzung für den Marktzugang erfüllen, sind mit einer Lastgangmessung ausgerüstet, die den Lastgang mittels 1/4h-Werten erfasst. Diese Daten sind beim lokalen Netzbetreiber verfügbar. Einige Energieversorgungsunternehmen (EVU), bzw. Verteilnetzbetreiber fügen die Lastgänge als Grafik den Rechnungen an.

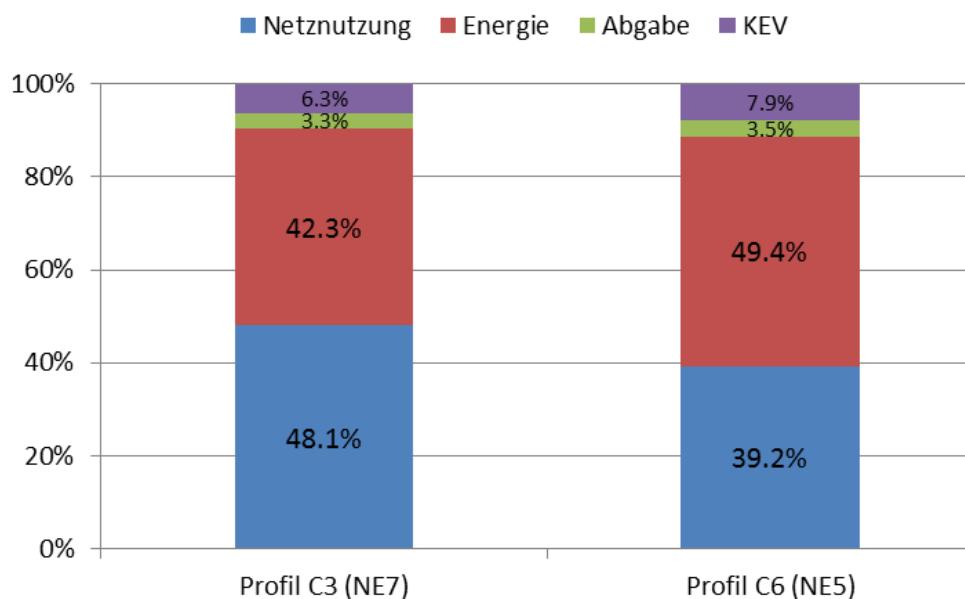
Für eine Ausschreibung des Energiebezuges am offenen Markt müssen diese Lastgänge einzeln pro Messpunkt elektronisch verfügbar gemacht werden (Optimal über 2 bis 3 Betriebsjahre).

2.7 Kosten für die elektrische Energie

2.7.1 Elemente des Strompreises

Der Strompreis setzen sich aus verschiedenen Elementen zusammen:

- die Netznutzung (NN) inklusive der Kosten der Systemdienstleistungen (SDL);
- die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) zur Förderung der erneuerbaren Energieproduktion und der Abgabe zum Schutz der Gewässer und Fische (GSchV);
- die Energie;
- die Abgaben an das Gemeinwesen.



Profil C3: Niederspannungsbezüger; Gesamtverbrauch pro Jahr von 150'000 kWh und 50 kW Leistung, , Netzebene 7 (NE7).

Profil C6: Mittelspannungsbezüger; Gesamtverbrauch pro Jahr von 1'500'000 kWh, max. beanspruchte Leistung: 400 kW, Netzebene 5 (NE5).

Abb. 2.3 Elemente des Strompreises (Stand 2015).

Aus der Abbildung 2.3 ist ersichtlich, dass bei der Netzebene 5 die Energiekosten in Bezug zu den Gesamtkosten (Strompreis) prozentual höher liegen als bei der Netzebene 7. Die Ursache liegt in den effektiv tieferen Netznutzungskosten bei der Netzebene 5.

Damit schweizweit die Kosten für die Netznutzung und die Energie verglichen werden können hat der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) Standardverbrauchsprofile für Haushaltlasten (H1-H8) und für Gewerbe- und Industrielasten auf Netzebene 7 (C1-C4) und für Gewerbe- und Industrielasten mit Bezug auf der Netzebene 5 (C5-C7) definiert:

Bei den marktzugangsberechtigten Bezugsstellen kann nur die Energie am Markt eingekauft werden. Die Netznutzung, die Abgaben und die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) sind reglementiert.

2.7.2 Entwicklung des Strompreises

Die Verlauf der Preisentwicklung¹ der schweizerischen Stromversorgungsunternehmen zeigt die folgende Abbildung. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass sich in den letzten 5 Jahren die gesamten Kosten für den Strombezug nicht wesentlich verändert haben.

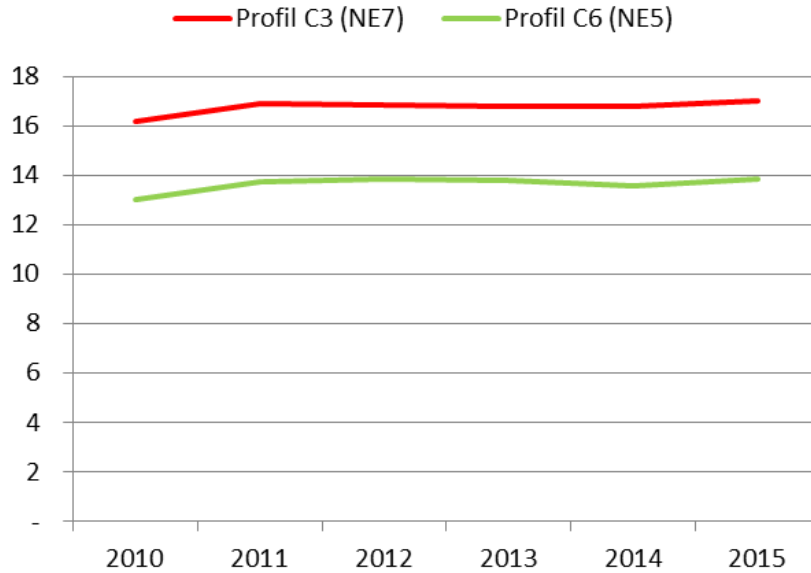


Abb. 2.4 Durchschnittliche Strompreise in der Schweiz in Rp./kWh.

Die durchschnittlichen Strompreise sinken nicht, obschon seit ca. 2008 die Preise an den europäischen Strombörsen sinken. Dies beruht teilweise auf der Zusammensetzung des Strompreises. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, dass die regulierten Netznutzungskosten steigen, wogegen die Energiepreise effektiv sinken.

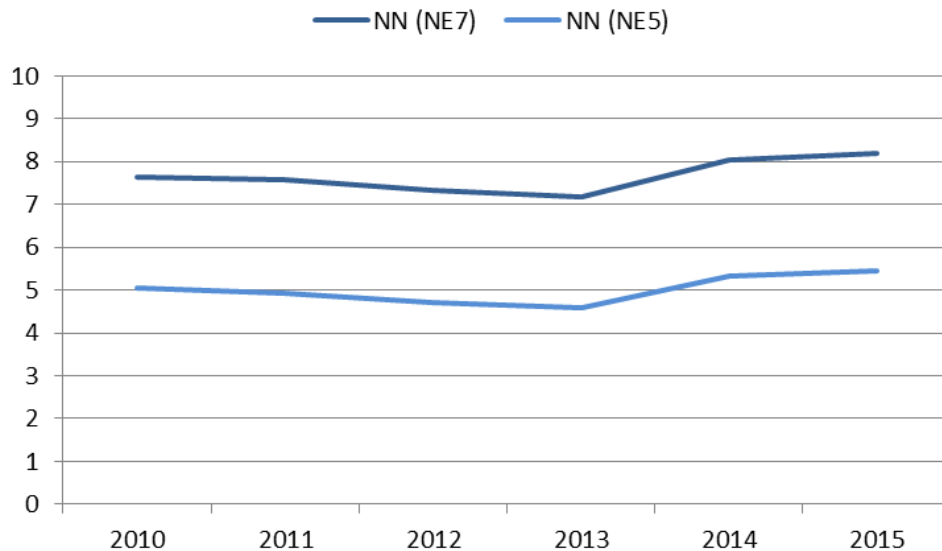


Abb. 2.5 Durchschnittliche Netznutzungspreise in der Schweiz in Rp./kWh.

¹ <https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home.html>

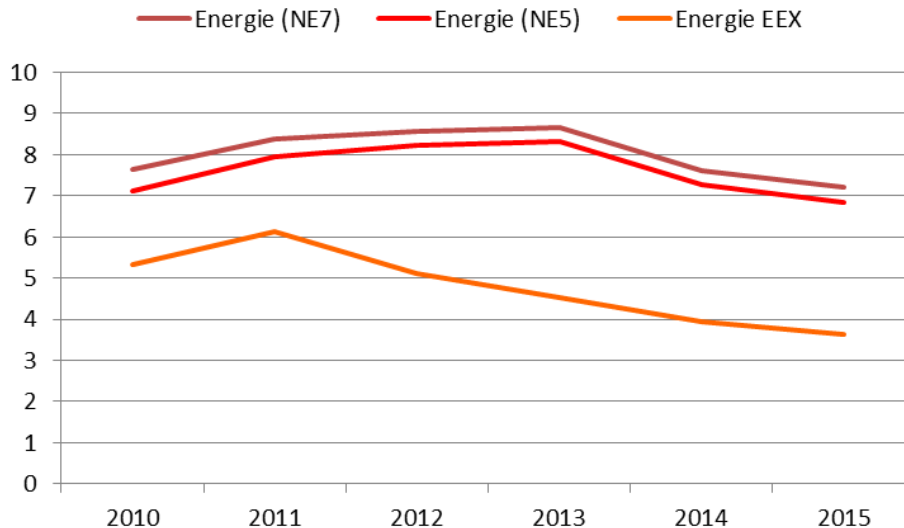


Abb. 2.6 Durchschnittliche Energiepreise in Rp./kWh (EEX: Preis an der europäischen Strombörse).

Der Preisunterschied im Jahr 2015 zwischen der NE7 und NE5 ist bei der Netznutzung mit 2.75 Rp/kWh wesentlich grösser als bei der Energie, wo er 0.34 Rp/kWh beträgt. Bei diversen Energieversorgungsunternehmen existiert im Grundversorgungspreis zudem kein Unterschied bei den Energiepreisen bei Bezug auf der Netzebene 5 oder der Netzebene 7.

Aufgrund der Unterschiede im Netznutzungsentgelt von der Netzebene 7 zur Netzebene 5 ist das ASTRA interessiert, wo möglich, den Netzanschlusspunkt auf der Netzebene 5 zu setzen. Dies aufgrund der Tatsache, dass das ASTRA die Kosten für die Transformatoren und teilweise der Mittelspannungsschaltanlagen und der Mittelspannungskabel vollständig eigenständig finanzieren muss.

Die Kosten für den Energiebezug sind praktisch unabhängig vom Netzanschlusspunkt. Aus der Abbildung 2.6 ist ersichtlich, dass die Kosten der Energiebeschaffung derzeit weit über den aktuellen Marktpreisen liegen. Das vorhandene Kostensenkungspotenzial ist somit durch geeignete Massnahmen in der Beschaffung zu nutzen.

Für die Optimierung der Energiebeschaffung wird auf die Dokumentation ASTRA 86101, Optimierung der Beschaffung der elektrischen Energie (2016 V1.00) [12] verwiesen.

2.7.3 Regionale Unterschiede in der Preisbildung

In der Preisfindung für die Netznutzung und die Energie sind die Energieversorgungsunternehmen innerhalb der von der EICOM akzeptierten Tarife frei. Dies führt zu einer Regionalisierung der Preise welche in den nachfolgenden Grafiken (Quelle: www.strompreis.elcom.admin.ch/Map/ShowSwissMap.aspx) ersichtlich wird.

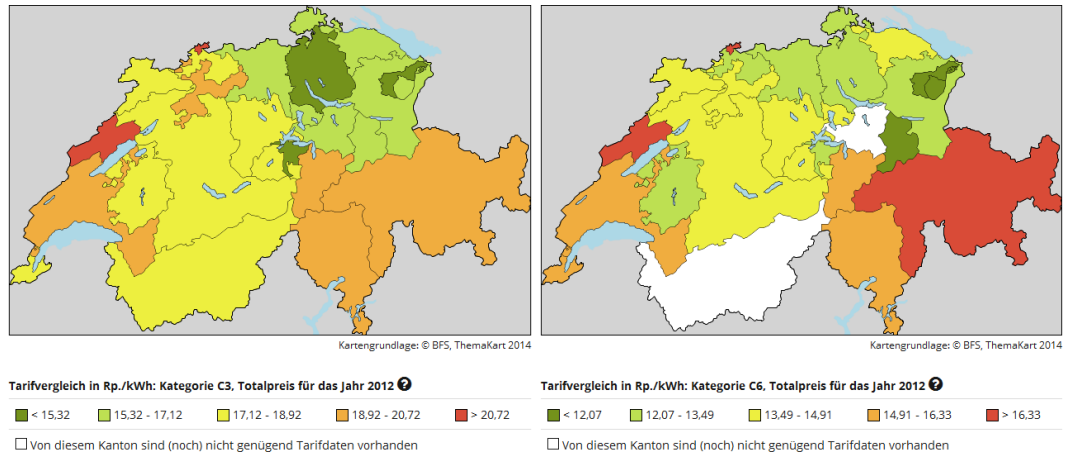


Abb. 2.7 Regionalisierung der Strompreise für die Profile C3 (links) und C6 (rechts).

Innerhalb der Kantone gibt es weitere, teils beträchtliche Unterschiede bei den Gesamtpreisen für die Lieferung elektrischer Energie:

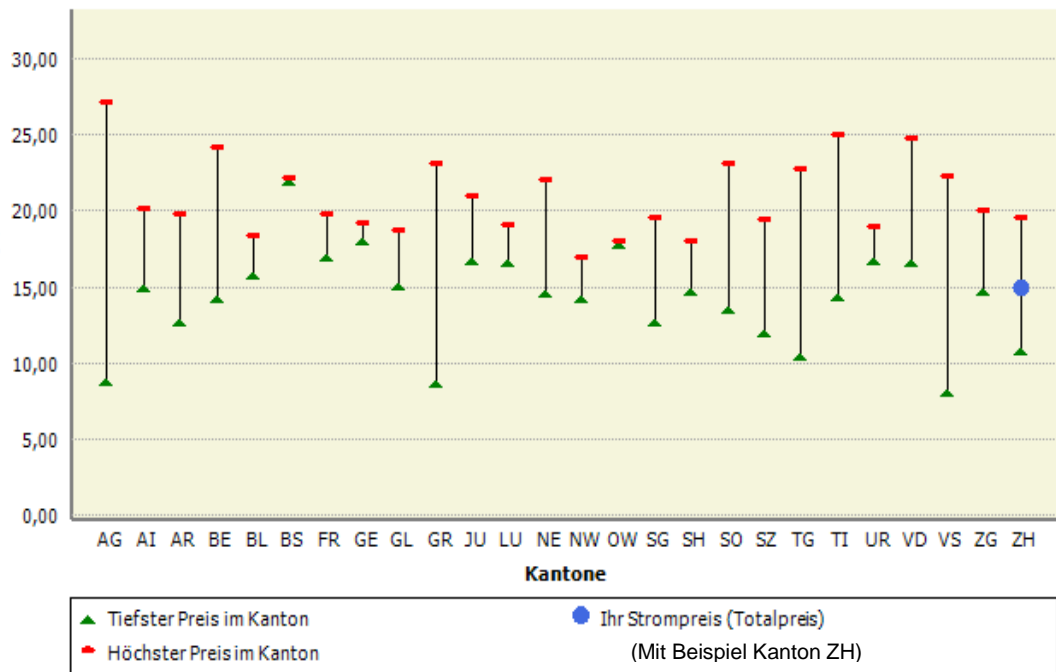


Abb. 2.8 Regionalisierung der Strompreise für das Profile C3 innerhalb der Kantone.

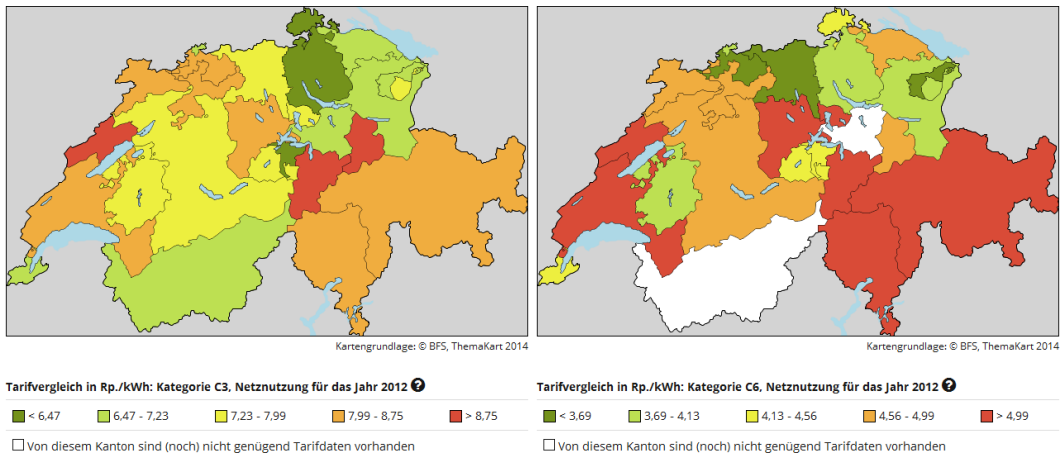


Abb. 2.9 Regionalisierung der Netznutzungspreise für die Profile C3 (links) und C6 (rechts).

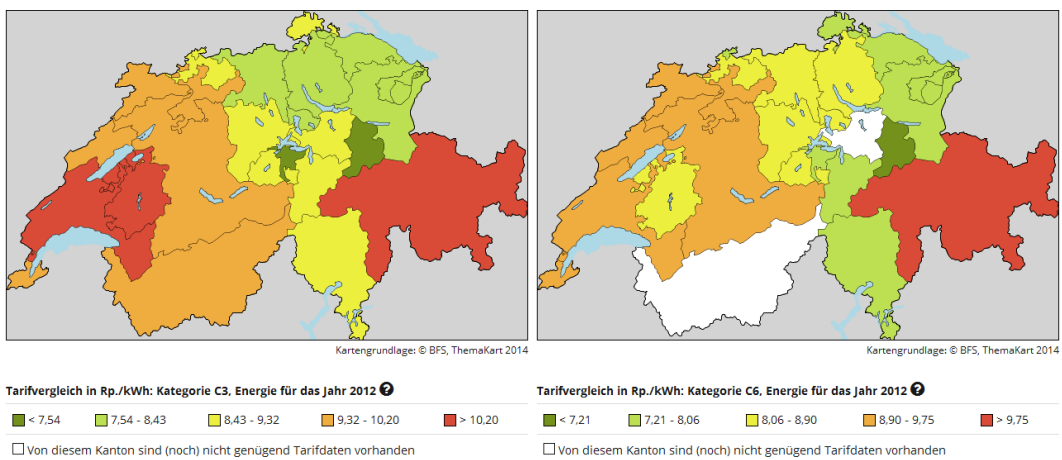


Abb. 2.10 Regionalisierung der Energiepreise für die Profile C3 (links) und C6 (rechts).

3 Statistik der Energiebeschaffung

3.1 Energiebezug pro Netzebene

Die erforderliche Energiemenge für die Versorgung der elektrischen Anlagen der Nationalstrassen ist der Tabelle 3.1 ersichtlich. Sie wird für rund 1'200 Bezugsstellen von 165 verschiedenen Energieversorgungsunternehmen geliefert.

Netzebene	Bezug in GWh	Bezug in %	Anzahl Bezugsstellen
Netzebene 3	20.5	15	4
Netzebene 5	81.9	58	199
Netzebene 7	37.7	27	966
Total	140.1	100	1169

Tabelle 3.1 Energiebezug pro Netzebene.

Für die Bewirtschaftung interessant sind primär die marktzugangsberechtigten Bezugsstellen. Wie in der Tabelle 3.2 anschaulich erkennbar, entsprechen 200 Bezugsstellen bei 73 Energieversorgungsunternehmen 90% der gesamten Energiemenge. D.h. bei der derzeitigen Konstellation der Markt berechtigten Bezugsstellen können mit der Bearbeitung von 200 von 1169 Messstellen, 90% des Energiebezugs zu Marktkonditionen bezogen werden.

Netzebene	Anzahl marktzugangsberechtigte Bezugsstellen	Bezug in GWh	Bezug in %
Netzebene 3	4	20.5	15
Netzebene 5	108	79.8	57
Netzebene 7	88	25.5	18
Total	200	125.8	90

Tabelle 3.2 Energiebezug pro Netzebene der marktzugangsberechtigten Bezugsstellen.

Sofern bei den Tunnelanlagen vermehrt mit Summenmessungen auf der Netzebene 5 realisiert werden können, werden viele der Bezugsstellen auf der Netzebene 7 aufgehoben. Dies führt zu einer Kostensenkung bei der Netznutzung. Weiter könnten mit dieser Massnahme viele der derzeit noch nicht Markt berechtigten Bezugsstellen in Markt berechnigte integriert werden, was zu einer weiteren Kostensenkung führt. Der Anteil der Markt berechtigten Energiemenge kann auf ca. 97% gesteigert werden.

3.2 Mittlere Preise der bisherigen Energiebeschaffung

Netzebene	Strompreis in Rp./kWh	Netznutzung inkl. Abgaben in Rp./kWh	Energiepreis in Rp./kWh
Netzebene 3	18.80	4.81	13.98
Netzebene 5	15.16	6.30	8.86
Netzebene 7	17.83	9.07	8.74

Tabelle 3.3 Durchschnittliche Kosten aller Gebietseinheiten.

Der Strompreis sollte je höher die Netzebene ist, umso tiefer sein. Die Auswertung zeigt, dass der Energiepreis der Netzebene 3 im Vergleich zu den anderen Energiepreisen der Netzebenen 5 und 7 deutlich überhöht ist, wodurch der hohe Strompreis für die Netzebene 3 erklärbar wird.

Im Vergleich zu Kap. 2.7.3 bewegen sich die Strompreise der Netzebene 5 im „orangenen Bereich“, die der Netzebene 7 im „gelben Bereich“.

Der Vergleich der Netznutzungskosten ist nicht möglich, da in den Preisen der Netznutzung gemäss Tabelle 3.3 auch die Abgaben enthalten sind. Rund 2/3 der Strombeschaffung erfolgt derzeit auf der Netzebene 5 oder höher. Der mittlere Preisunterschied zwischen der Lieferung auf der Netzebene 3 und Netzebene 5 beträgt ca. 1.2 Rp./kWh bzw. ca. 2.2 Rp./kWh zwischen Netzebene 5 und Netzebene 7.

Beim Energiepreis liegen beide Netzebenen im „gelben Bereich“.

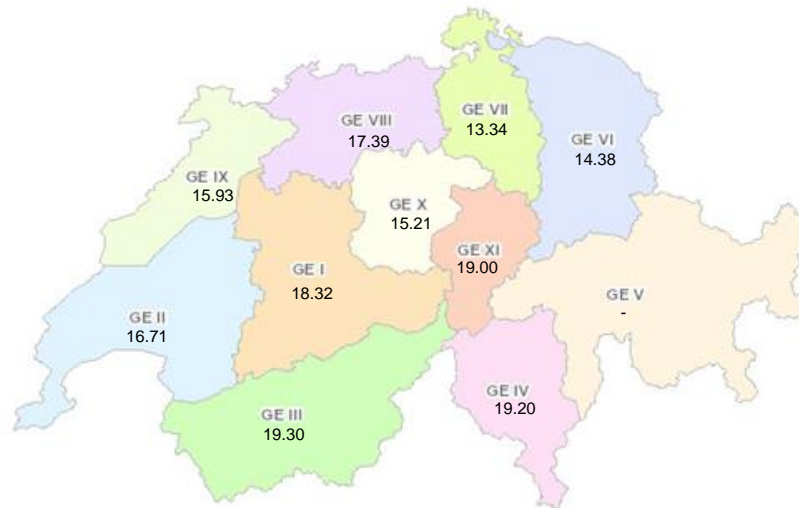


Abb. 3.4 Regionalisierung der Strompreise in den Gebietseinheiten.

3.3 Weitere Strompreiselemente

Die Abgaben (Bund, Kanton, Gemeinde) sind gesetzlich vorgeschrieben und lassen sich nur durch die Optimierung des Verbrauchs reduzieren.

4 Aufbau und Eigentumsgrenzen

In der Dokumentation ASTRA 83100, Optimierung der Energiebeschaffung (2010 V1.01) [10] wurden verschiedene Varianten für den Netzanschluss betrachtet. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der Anschluss an der Netzebene 5 anzustreben ist oder wo möglich ein Anschluss auf Netzebene 3. Dadurch können die Strompreise vor allem auf der Netznutzungsseite und teilweise auch für die Energie optimiert werden.

4.1 Varianten zu Netzeigentum

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Varianten der Eigentumsgrenze auf der Netzebenen 7 und der Netzebene 5 dargestellt. Auf eine Darstellung der Netzebene 3 wird aufgrund der einigen wenigen Anschlüsse verzichtet. Die Regelungen basieren grundsätzlich auf dem Netznutzungsmodell NNMV-CH des Verbandes Schweizerischer Energieversorgungsunternehmen (VSE).

4.1.1 Anschlüsse auf der Netzebene 7

Die Variante A stellt die Eigentumsverhältnisse bei der Einspeisung ab dem Niederspannungsverteilstromnetz des lokalen Verteilnetzbetreibers (VNB) dar. Die Details der Eigentumsabgrenzung sind in den jeweils gültigen Werkvorschriften (WV) des VNB geregelt.

In der Variante B befindet sich die Niederspannungsschaltanlage in der Transformatorstation und ist im Eigentum des ASTRA. Befindet sich die Transformatorstation in Strassentunnels, sind von Seiten des ASTRA oder deren früheren Vertretungen auch die Hochspannungskabel, die Hochspannungsschaltanlage, der Transformator und die Niederspannungsschaltanlage bezahlt worden. Der Besitz kann aber in das Eigentum des lokalen Energieversorgungsunternehmens übergegangen sein. In diesem Fall sollte eine Zuordnung auf die NE5 angestrebt werden.

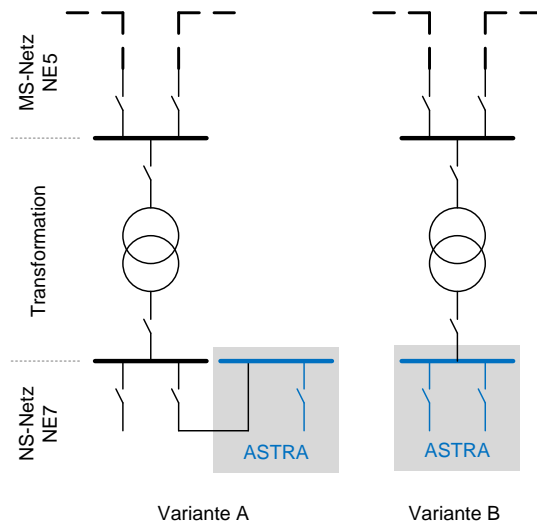


Abb. 4.1 Eigentumsgrenzen Varianten A und B.

4.1.2 Anschlüsse auf der Netzebene 5

Die Variante C unterscheidet sich von der Variante B darin, dass nebst der Niederspannungsschaltanlage auch der Transformator und damit die Netzebene 6 im Besitz des ASTRA befindet. Sie kommt u.a. bei Kompaktschaltanlagen, die als Monoblock aufgebaut sind, in Betracht. Bei der Variante C1 ist auch der hochspannungsseitige Schalter im Eigentum des ASTRA.

Diese Anschlussart wird von Verteilnetzbetreibern gefordert, die die Hochspannungsleitungen zwischen den Stationen für den Transport von Energie für Dritte benutzen.

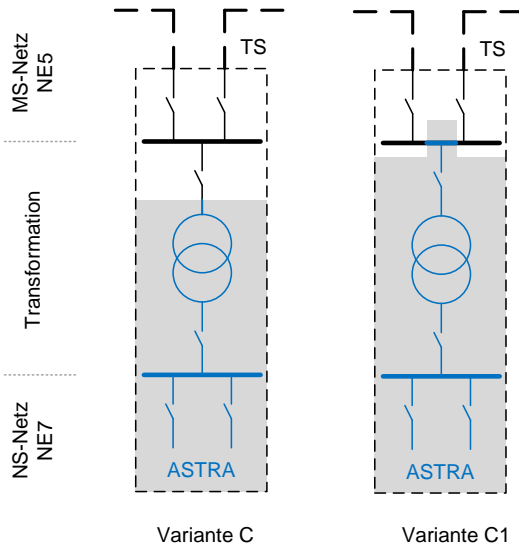


Abb. 4.2 Eigentums Grenzen Varianten C und C1.

Bei Transformatorenstation, die im Verteilnetz des lokalen Netzbetreibers eingeschlauff sind, und der Netzbetreiber die Hochspannungsleitungen zwischen den Trafostationen des ASTRA nicht für den Energietransport für Dritte benötigt, kommt Variante E zum Einsatz. Werden an der TS weitere Stichstationen des ASTRA angeschlossen, sind diese komplett im Eigentum des ASTRA. Stichstationen innerhalb des NS-Perimeters befinden sich im Besitz des ASTRA, der Verteilnetzbetreiber schliesst am Eingangsschalter der TS an, Variante E1. Variante E2 zeigt die Verhältnisse ausserhalb des NS-Perimeters. In diesem Fall schliesst das ASTRA an dem vom Verteilnetzbetreiber definierten Punkt an. Die Stichstation(-en) befindet oder befinden sich im Eigentum des ASTRA.

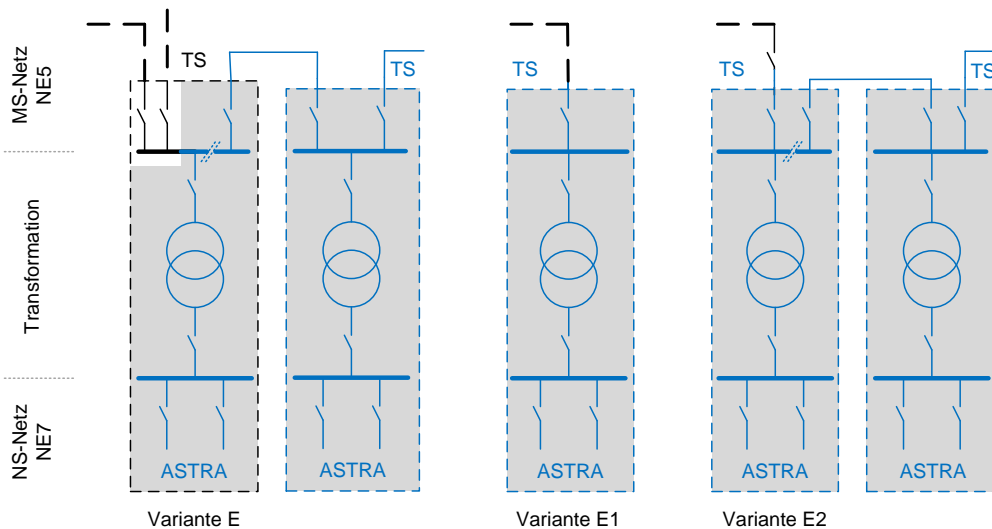


Abb. 4.3 Eigentums Grenzen Varianten E, E1 und E2.

Die Eigentums- und Kostenregelungen für Anschlüsse an das Hochspannungsnetz des lokalen VNB sind in der Regel in den Technischen Anschlussbedingungen geregelt, können aber im Netzanschlussvertrag im gegenseitigen Einvernehmen den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

4.2 Eigentumsregeln und Kostentragung

Die Eigentums Grenzen sind entsprechend der Prinzip Schema gemäss Kapitel 4.1 zu definieren und in den entsprechenden Vertragsdokumenten festzuhalten. Die Zuordnung zur Netzebene ist unabhängig von den Eigentumsverhältnissen des Netzanschlusses (Netznutzungsmodell für das schweizerische Verteilnetz; Anhang 1, Ziffer 1.1 [14])

Bei der Variante C ist zu beachten, dass der Netzbetreiber die Kosten für die Investition, den Betrieb und Unterhalt sowie die Ersatzinvestitionen des primärseitigen Transformatorschalters auf das ASTRA überwälzen kann.

5 Grundsätze für die Energieversorgung

5.1 Netzebene und Netzanschlussleistung

Anschlüsse sollen immer an der höchst möglichen Netzebene (3 oder 5) erfolgen. Für Bezugsstellen, die die Bedingungen des regionalen Verteilnetzbetreibers (VNB) für einen Anschluss auf der Netzebene 5 erfüllen, heute aber noch der Netzebene 7 angehören, sind die entsprechenden Verhandlungen über einen Wechsel der Netzebene mit dem VNB zu führen. Bei Neubauten mit einem Verbrauch grösser als 100'000 kWh ist die Zuweisung zur höchst möglichen Netzebene (NE3 / NE5) vorzusehen.

Die Eigentums- und Kostenregelungen sind gemäss den technischen Anschlussbedingungen des lokalen Verteilnetzbetreibers vertraglich festzuhalten. Die vertraglich vereinbarte Anschlussleistung hat den technischen Verhältnissen zu entsprechen und ist im gegenseitigen Einvernehmen festzulegen. Insbesondere bei Anschlussbedingungen, die auf der Summe der installierten Leistung beruhen, ist bei redundanten Anlagen auf die effektiv erforderliche Leistung zu achten.

5.2 Realisierung von Summenmessungen

Die zeitgleiche Messung mehrerer Anschlusspunkte mit nur einer Verbrauchsstätte (d.h. z.B. die Verschachtelung oder Zusammenfassung der Lastkurven zu Verrechnungszwecken) ist anzustreben. Durch die Verschachtelung mehrerer Bezugsstellen können die Netznutzungskosten optimiert, bzw. reduziert werden. Die Situation ist in den entsprechenden Vertragswerken zu definieren.

5.3 Einführen eines Lastmanagements

Ein weiteres Kostenoptimierungspotential liegt im Umgang mit den planbaren Lastspitzen, insbesondere bei Tunnelanlagen wo die Lüftung nur zu Testzwecken eingeschaltet wird. Das aus dem „kurzzeitigen“ Testlauf resultierende Leistungsmaximum stellt die Grundlage für die Verrechnung des monatlichen / jährlichen Leistungsbezugs in der Netznutzung, teilweise auch noch anteilmässig in den Energiekosten, dar. Mit dem Verteilnetzbetreiber sollen Zeitfenster für die Testläufe definiert werden. Die Zeitfenster sind vom VNB dermassen zu definieren, dass die zusätzliche, durch den Testlauf produzierte Leistungsspitze beim VNB zu keinen Mehrkosten im Bezug führt, womit gegenüber dem ASTRA keine Mehrkosten geltend gemacht werden müssen. Wo möglich sind betrieblich günstige Konditionen für das Lastmanagement im Rahmen der Netznutzung, mit dem VNB abzuschliessen. Eine „energiebewusste“ Programmierung von Anlagen, inklusive serielles Testen von Beleuchtung, Lüftung usw., unterstützen die Optimierung vom Lastgang.

5.4 Anschluss von Dritten mit eigener Strommessung

An den ASTRA-Energieversorgungsanlagen sind grundsätzlich keine Endverbraucher Dritter anzuschliessen. Wo dies erforderlich ist, sind die Bedingungen vertraglich zu regeln. Eine Miete inkl. einer Pauschale für den Strombezug (ja nach angeschlossener Leistung inkl. Leistungskosten pro kW) und eine Regelung betreffend des periodisch zu erstellenden Sicherheitsnachweises sollen als Standard gelten.

5.5 Betrieb und Unterhalt von Netzen durch Dritte

In Gebietseinheiten wo kein ausgebildetes Fachpersonal für den Betrieb und Unterhalt der Hochspannungsanlagen zur Verfügung steht, sind mit dem VNB oder einem Dritten der Betrieb und der Unterhalt zu regeln. Der Beauftragte hat in jedem Fall die Aufgaben des Betriebsinhabers (gemäss Elektrizitätsgesetz, EleG) zu erfüllen.

Anhang

I	Energieversorgungsunternehmen	25
----------	--	-----------

I Energieversorgungsunternehmen

In der folgenden Tabelle sind die Energieversorgungsunternehmen der marktzugangsberechtigten Bezugsstellen mit der von ihnen gelieferten Energiemenge aufgeführt.

Energieversorgungsunternehmen	Energie in MWh	Anteil in %
EKZ (Elektrizitätswerk des Kantons Zürich)	16'532	12.8%
Elektrizitätswerk Altdorf AG	15'354	11.9%
Azienda Elettrica Ticinese	12'641	9.8%
ewz (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)	8'277	6.4%
Groupe E SA	7'482	5.8%
EWN (Elektrizitätswerk Nidwalden)	4'516	3.5%
IWB	3'973	3.1%
BKW Energie AG	3'439	2.7%
SIG -Genève	3'235	2.5%
CKW (Centralschweizerische Kraftwerke)	3'170	2.5%
Repower	3'162	2.5%
Romande Energie Commerce SA	3'067	2.4%
Viteos SA	2'991	2.3%
EWO (Elektrizitätswerk Obwalden)	2'888	2.3%
ewl (energie wasser luzern)	2'684	2.1%
Sankt Galler Stadtwerke	2'532	2.0%
EBL (Genossenschaft Elektr. Baselland)	2'412	1.9%
AEK Energie AG	2'204	1.8%
EGL AG (Elektrizitätsgesellschaft_Laufenburg)	2'032	1.6%
TBGN (Tech. Betriebe Glarus Nord)	1'871	1.5%
AEW Energie AG	1'749	1.4%
Aziende Muncializzate Airolo	1'684	1.3%
Regionalwerke Baden AG	1'288	1.0%
EW Quarten	1'283	1.0%
Service des Energies Yverdon-les Bains	1'244	1.0%
Aare Energie AG	1'198	1.0%
Sierre Energie	1'007	0.8%
EW Murg	918	0.7%
Energie Wasser Bern	877	0.7%
IBB Strom AG	767	0.6%
SWG (Stadtwerke Grenchen)	741	0.6%
TB Kreuzlingen	709	0.6%
Sinergy Commerce SA	700	0.6%
Elektra Sissach	555	0.4%
EW Höfe AG	505	0.4%
Wasser- und Elektrizitätswerk Walenstadt	502	0.4%
Industrielle Betriebe Murten	496	0.4%
Gemeinde Neuenhof	465	0.4%
Commune de Saint-Blaise	423	0.3%
Municipalité de Saint-Maurice	409	0.3%
énergie sion région (esr)	407	0.3%
EBM Netz AG	381	0.3%
EVA (Elektrizitätsversorgung Altendorf AG)	380	0.3%

Energieversorgungsunternehmen	Energie in MWh	Anteil in %
Energie Opfikon	339	0.3%
Einwohnergemeinde Pieterlen	333	0.3%
TB Thal	290	0.2%
EW Mels	275	0.2%
Energie Thun AG	269	0.2%
SiL (Service industriels de Lausanne)	254	0.2%
TB Oberriet	252	0.2%
Gemeindebetriebe Brienz	246	0.2%
EW Tuggen	246	0.2%
Elektra Jegenstorf	241	0.2%
Elektrizitätswerk des Bezirks Schwyz	230	0.2%
Industrielle Betriebe Interlaken	230	0.2%
Stromversorgung der Gemeinde Simplon	225	0.2%
GEBNET AG	213	0.2%
Gemeindewerk Beckenried	207	0.2%
Glattwerk AG	205	0.2%
enbag	203	0.2%
Gemeindewerke Arth	191	0.2%
Elektra Oberbüren	187	0.1%
Services Industriels de la Neuveville	145	0.1%
Energie Service Biel/Bienne	138	0.1%
Elektra Roggwil	134	0.1%
Gemeinde Schafisheim	133	0.1%
Romande Energie	114	0.1%
wwb (Werke Wangen-Brüttisellen)	112	0.1%
Gemeindewerke Erstfeld	109	0.1%
TB Kemptal	103	0.1%
Gemeinde Egerkingen	102	0.1%
Summe	125'713	100.0%

Tabelle Anhang 1 Liste der Energielieferanten > 100'000 kWh (> 100 GWh).

Glossar

Begriff	Bedeutung
Arealnetze	Elektrizitätsleitungen mit kleiner räumlicher Ausdehnung zur Feinverteilung
BLZ	Betriebsleitzentrale
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
FA BSA	Fachapplikation Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
EL	Einsatzleiter
EiCom	Sie ist die unabhängige staatliche Regulierungsbehörde im Elektrizitätsbereich und ist u.a. zuständig für die Kontrolle der Elektrizitätstarife der Kunden ohne freien Netzzugang sowie die Netznutzungsentgelte
EleG	Elektrizitätsgesetz
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmung
GE	Gebietseinheit
GSchV	Gewässerschutzverordnung
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
NE	Netzebene
NN	Netznutzung
NNMV-CH	Netznutzungsmodell der Schweiz
NS	Nationalstrasse
SDL	Systemdienstleistungen
StromVG	Stromversorgungsgesetz
StromVV	Stromversorgungsverordnung
Swissgrid	Swissgrid ist die Nationale Netzgesellschaft und verantwortet als Übertragungsnetzeigentümerin den sicheren, zuverlässigen und wirtschaftlichen Betrieb des Schweizer Höchstspannungsnetzes
UELS	Übergeordnetes Leitsystem
VNB	Verteilnetzbetreiber
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
WV	Werkvorschriften

Referenz: Dokumentation ASTRA 86990, Glossar d/f/i-Betrieb (2012 V1.20) [13].

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze der Schweizerischen Eidgenossenschaft

- [1] SR 734.0, **Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG) vom 24. Juni 1902**, www.admin.ch.
-

Verordnungen der Schweizerischen Eidgenossenschaft

- [2] SR 734.1, **Verordnung über elektrische Schwachstromanlagen (Schwachstromverordnung) vom 30. März 1994**, www.admin.ch.
- [3] SR 734.2, **Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung) vom 30. März 1994**, www.admin.ch.
- [4] SR 734.27, **Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (Niederspannungs-Installationsverordnung, NIV) vom 7. November 2001**, www.admin.ch.
-

Weisungen / Richtlinien

des Bundesamt für Strassen ASTRA und vom Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

- [5] Weisung ASTRA 73001, **Rollen und Anforderungen für das Management der BSA (2011 V1.04)**, www.astra.admin.ch.
- [6] Richtlinie ASTRA 16050, **Operative Sicherheit Betrieb, Vorgaben für die Tunnel und die offene Strecke (2011 V1.02)**, www.astra.admin.ch.
- [7] Richtlinie ASTRA 16200, **Betrieb NS - Allgemein verbindliche Bestimmungen zu den Teilprodukten (2014 V1.00)**, www.astra.admin.ch.
- [8] Richtlinie ASTRA 13013, **Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz (AKS-CH) (2014 V2.10)**, www.astra.admin.ch.
- [9] Weisung ESTI 322.0712 betreffend die **Erstellung und die Kontrolle elektrischer Starkstromanlagen von Nationalstrassen der Klassen 1 und 2 (NIV Art. 32, Abs. 4, Anhang 1.b.1.)**, www.esti.admin.ch.
-

Dokumentationen des Bundesamt für Strassen ASTRA

- [10] Dokumentation ASTRA 83100, **Optimierung der Energiebeschaffung (2010 V1.01)**,
- [11] Dokumentation ASTRA 83100, **Bewirtschaftung der Energieversorgung (2016 V2.00)**, www.astra.admin.ch.
- [12] Dokumentation ASTRA 86101, **Optimierung der Beschaffung der elektrischen Energie (2016 V1.00)**, (in Vorbereitung)
- [13] Dokumentation ASTRA 86990, **Glossar d/f/i-Betrieb (2012 V1.20)**, www.astra.admin.ch.
-

Normenwerk vom Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

- [14] **Netznutzungsmodell für das Schweizerische Verteilnetz (NNMV-CH) (2009)**, www.strom.ch.
- [15] **Metering Code Schweiz (MC-CH): Technische Bestimmungen zu Messung und Messdatenbereitstellung** - Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz (2009), www.strom.ch.
- [16] **Handbuch zur Messung und Datenaustausch im liberalisierten Strommarkt CH (HBMD-CH)** - Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz (2008), www.strom.ch.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2016	2.01	01.02.2017	Publikation der französischen und italienischen Versionen. Formelle Anpassungen der deutschen Version.
2016	2.00	01.01.2016	Publikation (Komplette Überarbeitung mit Projekt ALV2014 und Anpassung an die neue Gesetzgebung).
2010	1.01	30.08.2010	Formelle Anpassungen.
2010	1.00	14.04.2010	Publikation (original Version in Deutsch).

