

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 70 (1979)

Heft: 24

Artikel: Anschlussbedingungen für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen

Autor: Légeret, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-905461>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

Anschlussbedingungen für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen

Von M. Légeret

Eine Arbeitsgruppe des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke hat die rechtlichen, wirtschaftlichen und vor allem tarifarischen Fragen geprüft, die sich beim Anschluss von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen stellen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen sind nachstehend festgehalten.

Un groupe de travail de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité a examiné les questions juridiques, économiques et surtout tarifaires que soulève le raccordement d'installations de production combinée de chaleur et d'électricité. Ses principales conclusions sont exposées ci-après.

1. Allgemeines

Die Wärme-Kraft-Kopplung ist an sich nichts grundsätzlich Neues. Bei den in den früheren Jahren erstellten Anlagen handelt es sich praktisch ausschliesslich um industrielle Wärme-Kraft-Kopplung in Anlagen von mehreren Megawatt, wobei der erzeugte Strom im eigenen Betrieb verwendet wurde. Die durch die Problematik der Kernenergie ausgelöste allgemeine Energiediskussion führte in der letzten Zeit zu einer weitgehenden Verpolitisierung von ursprünglich technisch-wirtschaftlichen Problemen.

Da unter günstigen Voraussetzungen auch kleinere Wärme-Kraft-Kopplungssysteme, z.B. sogenannte Totalenergieanlagen, eine verbesserte Ausnutzung der eingesetzten Primärenergie ermöglichen, wird die Wärme-Kraft-Kopplung oft als eine der Lösungsmöglichkeiten unserer Energieprobleme dargestellt. Sie wurde insbesondere als Allheilmittel dafür präsentiert, den Bau weiterer Kernkraftwerke zu vermeiden, da ja gleichzeitig Wärme und Strom produziert werden kann. In diesem Zusammenhang sei an den Energiesparplan der Migros (1977) und an das Energiekonzept EK-CH der schweizerischen Umweltschutzorganisationen erinnert, welches im Buch «Jenseits der Sachzwänge» veröffentlicht wurde. Daneben spielt die Wärme-Kraft-Kopplung auch in zahlreichen Parteiprogrammen und vereinzelt in den Entwürfen zu neuen kantonalen Energiegesetzen eine Rolle. Der Schlussbericht der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption (GEK) befasst sich ebenfalls mit der Wärme-Kraft-Kopplung, macht sich aber über deren Bedeutung keine Illusionen. Nach Ansicht der GEK wird die aus Wärme-Kraft-Kopplung anfallende Elektrizität mengenmässig nicht bedeutend sein und demzufolge auf das weitere Kraftwerksbauprogramm praktisch keinen Einfluss haben. Die Kommission kam aber zur Auffassung, dass das vorhandene Potential, welches insbesondere im Bereich der Industrie und bei Fernheizwerken liegt, nach Möglichkeit erschlossen werden sollte. Gemäss GEK lohnt sich für einen Industriebetrieb die Errichtung einer Wärme-Kraft-Kopplung nur, wenn der dabei als Nebenprodukt erzeugte Strom mindestens zu den Gestehungspreisen abgegeben werden kann; da dieser oft ungarantiert und zu Schwachlastzeiten anfällt, liegt sein Marktwert vielfach unter dem Gestehungspreis. Die GEK-Kommission empfiehlt den Elektrizitätswerken, bei der Abnahme von Rückspeisestrom genügend Verständnis und Flexibilität zu zeigen, um so zur Rentabilitätsverbesserung des Gesamtsystems beizutragen. Zur Förderung der Fernwärme wird den Elektrizitätswerken insbesondere empfohlen, bei Heizkraftwerken angemessene Strompreise zu bezahlen, dies um so mehr, als es sich grösstenteils um wertvolle Winterenergie handelt.

Die geschilderte Entwicklung hat dazu geführt, dass heute neben Anlagen im MW-Bereich auch solche in der Grössenordnung von einigen Dutzend Kilowatt zur Diskussion stehen.

Als Folge davon sind heute nicht nur die Städte- und Überlandwerke, welche Grossindustrien versorgen, mit diesen Problemen konfrontiert, sondern auch die Betriebsleitungen kleinerer Verteilgesellschaften.

Daneben gibt es heute auch einige sehr grosse Projekte im Zusammenhang mit der Wärmeentnahme aus Kernkraftwerken, z.B. das Projekt Transwaal (KKW Beznau). Analoge Studien bestehen auch bei den andern schweizerischen Kernkraftwerken. Von besonderer Bedeutung könnte eine Wärmeversorgung der Region Basel ab dem projektierten Kernkraftwerk Kaiseraugst werden. Es gibt aber nicht nur Pläne, sondern auch Konkretes: Die Nuklearwärmeentnahme aus dem Kernkraftwerk Gösgen für eine Dampfabgabe an die benachbarte Kartonfabrik wird zurzeit in Betrieb gesetzt (1. Etappe rund 30 MW_{th}). Auf die nukleare Wärme-Kraft-Kopplung wird im folgenden allerdings nicht weiter eingetreten.

Beim Anschluss von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen entstehen eine ganze Anzahl von *technischen Problemen*, die gelöst werden müssen. Der Anschluss von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen wirft Fragen der folgenden Themenkreise auf:

- Rechtliche Aspekte
- Technische Bedingungen
- Bereitstellung von Reserveleistung
- Lieferung von Ergänzungsenergie
- Einspeisung von Rücklieferungsenergie

2. Rechtliche Aspekte

2.1 Rechtliche Aspekte von Stromrücklieferungen ins allgemeine Verteilnetz

Gesetzliche Grundlagen über Stromrücklieferungen im weiteren Sinne und über die Art, wie dieses Problem von den Versorgungsunternehmen zu meistern ist, bestehen keine. Da die meisten Versorgungsunternehmen der Schweiz in einem bestimmten, räumlich begrenzten Gebiet eine marktbeherrschende monopolartige Stellung innehaben und eine genau umschriebene öffentliche Aufgabe erfüllen, haben sie unter gleichen Voraussetzungen allen Bürgern die Lieferung elektrischer Energie zu gewähren. Daraus folgt, dass auch dem Selbstversorger *Ergänzungsenergie* angeboten werden muss, falls der Betreffende es wünscht und falls die dafür aufzuwendenden Mittel dem Werk zumutbar sind bzw. vom Selbstversorger mitgetragen werden. Eine Verweigerung der Lieferung von Ergänzungsenergie durch das Werk ist rechtlich also nicht haltbar.

Etwas anders verhält es sich mit der *Abnahmepflicht von Rücklieferungen*. Einerseits ist jeder Bürger im Rahmen der Bau- und Elektrizitätsgesetzgebung frei, eine eigene Produktionsanlage zu errichten. Er tut dies jedoch auf eigenes Risiko. Es ginge über die begriffswesentlichen Geschäfte des Versor-

gungsunternehmens hinaus, wenn man eine Abnahmepflicht für Rücklieferungen aus der marktbeherrschenden Stellung heraus ableiten wollte. Es ginge auch zu weit, die für Verteilunternehmen geltende Versorgungspflicht auf eine allgemeine Pflicht zur Annahme von Rücklieferungen auszudehnen. Da aber sämtliche zur Verfügung stehenden Energiequellen möglichst sinnvoll zu nutzen sind, lässt sich eine Rücklieferung, und sei sie noch so gering und ungünstig plaziert, nicht ablehnen.

Diese uneingeschränkte Bereitschaft, den Parallelbetrieb zu dulden und Rücklieferungen anzunehmen, muss aber die Möglichkeit einer gewissen Steuerung durch die tarifarische Gestaltung der Preise für Ergänzungs- und Rücklieferungsenergie bieten. Denn durch den Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Netz werden von den industriellen Eigenerzeugern namhafte Dienstleistungen in Anspruch genommen: Hierfür muss im Interesse aller Stromkonsumenten ein angemessenes Entgelt gefordert werden; dieses ist so zu fassen, dass nicht eine unzumutbare Belastung der Gesamtheit der Stromkonsumenten entsteht.

2.2 Haftungsfragen

Entstehen aus der Tatsache der Rücklieferung Schäden – für Parallelbetrieb mit Ergänzungslieferung gilt das gleiche, ebenso für den Betrieb von Notstromanlagen –, so haben wir es mit der Haftung von mehreren Betriebsinhabern zu tun. Hier gelten durchwegs – wenigstens was die Schädigungen durch Stromeinwirkung betrifft – die Haftpflichtbestimmungen des Elektrizitätsgesetzes und davon insbesondere die Art. 28 und 31. Für die Frage, wer einem *Dritten* für den zugefügten Schaden durch Stromeinwirkung haftet, sind gemäss Elektrizitätsgesetz drei Situationen zu unterscheiden:

– Wenn der Schaden in dem gleichen Teil der Anlage zugefügt und verursacht wurde, haftet der Betriebsinhaber dieses Teiles der Anlage allein, ganz gleich, ob andere Betriebsinhaber am Betrieb der ganzen Anlage beteiligt sind. Dabei dürfte die Feststellung der Ursache in den meisten Fällen gewisse Schwierigkeiten bereiten (Art. 28.1.a).

– Wenn der Schaden in einem Teil der Anlage zugefügt, aber in einem anderen verursacht wird, so haften die Betriebsinhaber solidarisch; der «zufügende» Betriebsinhaber, falls er erfolgreich belangt worden ist, hat indessen das Rückgriffsrecht auf den «verursachenden» Betriebsinhaber (Art. 28.1.b).

– Wenn elektrische Anlagen sich gegenseitig schädigen, so ist der Schaden, sofern nicht das Verschulden der einen Anlage nachgewiesen werden kann, unter Würdigung sämtlicher Verhältnisse in angemessener und billiger Weise unter denselben zu verteilen (Art. 31).

Bei Schäden, die nicht mit Stromeinwirkung zusammenhängen, und in Fällen von Sachbeschädigung infolge eines durch den Betrieb einer elektrischen Anlage verursachten Brandes gelten die Bestimmungen des Obligationenrechtes.

3. Grundsätzliches zu den Anschlussbedingungen des VSE

Wie wir gesehen haben, ist aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen auch einem Selbstversorger im Bedarfsfall Ergänzungsenergie zu liefern.

Weiter wurde gezeigt, dass zwar keine rechtliche Pflicht zur Abnahme von Rücklieferungsenergie besteht, dass eine solche jedoch aus energiepolitischen Gründen empfohlen wird.

Eine weitere Voraussetzung ist, dass die notwendigen technischen und sicherheitstechnischen Bedingungen erfüllt werden und dass die von einem Eigenproduzenten beanspruchten Dienstleistungen des Werkes von diesem abgegolten werden und nicht von den übrigen Bezüglern zu tragen sind. Hier ist zu berücksichtigen, dass die üblichen Anschlussbedingungen und Tarife nur für Bezüglern mit einer Bezugscharakteristik im herkömmlichen Sinne gelten.

Es ist notwendig, in einem Anschluss- oder Energielieferungsvertrag die Besonderheiten zu regeln, die sich aus dem Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Netz eines Elektrizitätswerkes ergeben.

4. Technische Bedingungen

Hauptgrundsatz ist, dass jede störende Auswirkung auf das öffentliche Netz vermieden wird.

Grundsätzlich ist ein Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Netz des Elektrizitätswerkes nur im ausdrücklichen Einverständnis mit letzterem zulässig (Abgabereglement). Dabei hat der Eigenproduzent auf seine Kosten die vom Werk angeordneten Massnahmen zur Verhütung von Personen- und Sachschäden sowie von weiteren nachteiligen Beeinflussungen des Werkbetriebes zu treffen. Insbesondere hat der Eigenproduzent dafür zu sorgen, dass bei einer Abschaltung oder bei einem Ausfall des EW-Netzes Rückspannung durch geeignete Abschaltvorrichtungen verhindert wird. Im weiteren hat der Eigenproduzent seinen Blindleistungshaushalt auf das öffentliche Netz abzustimmen. Die Kosten für Anschaffung, Einbau und Unterhalt der Schutz- und Steuerapparate gehen zu Lasten des Eigenproduzenten. Bei Parallelbetrieb sind Zähler für beide Energierichtungen (mit Rücklaufhemmung) erforderlich.

Eine Arbeitsgruppe des VSE befasst sich zurzeit mit der Ausarbeitung von technischen Empfehlungen betreffend Anschluss von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen.

Für Personen- und Sachschäden, welche durch den Parallelbetrieb der Eigenerzeugungsanlage entstehen, trägt der Eigenproduzent die volle Haftung. Er hat in diesen Fällen die gesetzliche Haftpflicht des Werkes zu übernehmen und für Schäden in den Anlagen des Werkes aufzukommen. Zur Deckung dieser Haftung hat er sich über eine genügende Haftpflichtversicherung auszuweisen.

5. Wirtschaftliche Bedingungen

Soweit die von einem Kunden gewünschten Dienstleistungen durch die üblichen Anschlussbedingungen und die Normaltarife wirtschaftlich nicht voll abgedeckt sind, kann das EW die gerechtfertigten zusätzlichen Aufwendungen verrechnen; dies kann durch einen einmaligen Baukostenbeitrag, durch die Bezahlung der diesbezüglichen Jahreskosten oder durch einen entsprechenden Tarif geregelt werden.

Neben der Regelung des Aufwandes für die Erstellung des Anschlusses sieht man sich mit folgenden drei Fragen konfrontiert:

1. Beansprucht der Eigenproduzent vom Elektrizitätswerk Reserveleistung?
2. Nimmt der Eigenproduzent Ergänzungsenergie in Anspruch? Dauernd oder nur im Störfall?
3. Liefert der Eigenproduzent Rücklieferungsenergie ins EW-Netz?

6. Tarifierung von Ergänzungsenergie und Reserveleistung

Vom VSE wird empfohlen, die erforderliche Ergänzungsenergie zu den normalen Tarifsätzen abzugeben, sofern die beanspruchte Reserveleistung aufgrund einer der nachstehend erwähnten Varianten vergütet wird. Es wird ein Zweigliedertarif (Leistung und Arbeit) mit folgenden drei Varianten empfohlen:

a) Zusätzlich zum normalen Leistungs- und Arbeitspreis wird für Bezüger mit Eigenerzeugungsanlagen eine Bereitstellungsgebühr erhoben, die von der installierten Leistung der Eigenerzeugungsanlage proportional abhängig ist; dies allerdings nur, wenn effektiv eine Reserveleistung beansprucht wird.

b) Anwendung eines Zweigliedertarifes mit kombinierter Verrechnung der gemessenen und der abonnierten Leistung sowie des für diese Bezugergruppe üblichen Arbeitspreises. Die Summe der beiden Leistungspreise soll dem Ansatz für Normalbezuger entsprechen.

c) Festlegung eines Toleranzbereiches, für welchen die üblichen Zweigliedertarife (mit Verrechnung der gemessenen Leistung und der Arbeit) gelten. Bezüger mit stark schwankender Leistungsbeanspruchung haben – ungeachtet der Ursache – einen zusätzlichen Kostenbeitrag zu entrichten, sofern die maximale Leistungsspitze den mittleren jährlichen Leistungsbedarf um einen gewissen Toleranzfaktor überschreitet.

7. Tarifierung von Rücklieferungsenergie

Die vom EW aufzunehmende Rücklieferungsenergie hat, je nach Anlagentyp, unterschiedliche Charakteristiken.

Anlagentyp	Abhängigkeit der Stromproduktion
Heizkraftwerk	Aussentemperatur, d.h. Mehrproduktion im Winter
Industrielle Anlage	Industrielle Produktion, in der Regel ganzjährig
Totalenergieanlagen	Vorwiegend Heizwärmebedarf (Eigenbedarf für Elektrizität)
Kehrichtverwertungsanlage	Ganzjährig mehr oder weniger konstant

Es ist offensichtlich, dass im einzelnen Fall die Charakteristik der von einem Eigenproduzenten gelieferten Energie genau analysiert werden muss, wobei zu berücksichtigen ist, dass diese Energie im allgemeinen nicht garantiert angeliefert wird.

Den Elektrizitätswerken wird empfohlen, für die von einem Eigenproduzenten gelieferte elektrische Energie den aufgrund der energiewirtschaftlichen Überlegungen gerechtfertigten Preis zu bezahlen. Dieser soll sich im Rahmen des Beschaffungswertes gleichwertiger Energie bewegen.

Bei der Bewertung ist aber die Regelmässigkeit (programmierte Lieferungen), die Sicherheit und die technische Qualität (z. B. Oberwellenfreiheit, Taktbetrieb bei kleinen Totalanlagen) der ins Netz zurückgelieferten Energie zu berücksichtigen.

Es wird empfohlen, ein ähnliches Tarifschema zu verwenden, wie es dem Elektrizitätswerk auch von seinem Lieferanten gewährt wird oder wie es sich aufgrund der Gestehungskosten aufdrängt. Die Vergütung der ruckgelieferten Energie ist nach Möglichkeit nach Hochtarif (Tag) und Niedertarif (Nacht und Wochenende) sowie nach Sommer- und Winterhalbjahr abzustufen. Der tiefste Preis rechtfertigt sich für Wochenendenergie im Sommer, der höchste für Hochtarifenergie im Winter. Für ausgesprochene Spitzenenergie ist ein höherer Preis als für Hochtarifenergie gerechtfertigt.

Bei Lieferung von ungarantierter Sommer-Wochenendenergie ist gegebenenfalls der Vorbehalt anzubringen, dass diese Energie nur vergütet wird, wenn im betreffenden Netz nicht anderswo bereits unverwertbare Energieüberschüsse bestehen.

8. Schlussbemerkungen

In den nächsten Jahren werden wir uns vermehrt mit Anschlussproblemen von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zu befassen haben. Bei groheren Industrieanlagen und bei Heizkraftwerken sind die sich stellenden Probleme im allgemeinen gut lösbar, da der Eigenproduzent über das notwendige Wissen verfügt und bei einer groheren Anlage die verlangten Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen auch finanziell tragbar sind. Anders verhält es sich bei den Kleinanlagen, welche möglichst billig gebaut werden sollten. Die Werke haben aber darauf zu achten, dass die gerechtfertigten Forderungen in technischer, sicherheitstechnischer und auch in wirtschaftlicher Hinsicht eingehalten werden.

Adresse des Autors

M. Legeret, dipl. Ing. ETH, stv. Direktor der Aare-Tessin AG für Elektrizität, Bahnhofquai 12, 4600 Olten.