

# Dezentrale Netzeinspeisung aus der Sicht eines EWs

Autor(en): **Schäffer, K. P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **77 (1986)**

Heft 6

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-904179>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Dezentrale Netzeinspeisung aus der Sicht eines EWs

K. P. Schäffer

**Die Elektrizitätswerke stehen der Nutzung alternativer Energiequellen positiv gegenüber. Dies führt u.a. zu der Empfehlung, den aus dezentralen Erzeugungsanlagen ins öffentliche Netz eingespeisten Strom zu den Beschaffungskosten gleichwertiger Energie zu vergüten. Voraussetzung für eine solche Einspeisung ist allerdings, dass die sicherheitstechnischen Voraussetzungen erfüllt sind.**

**Les entreprises d'électricité sont favorables à l'utilisation de sources d'énergie de remplacement. Ceci amène, entre autres, à recommander la reprise de l'électricité refoulée dans le réseau public à partir de centrales de production décentralisées, au coût d'achat d'une énergie équivalente. Un tel refoulement dans le réseau exige toutefois que les conditions techniques de sécurité soient remplies.**

Text eines Referates, gehalten anlässlich der Seminartagung «Nutzung der Windenergie in der Schweiz» am 29. November 1985 am Schweizerischen Zentrum für Umwelt-erziehung (SZU) des WWF in Zofingen.

## Adresse des Autors

Dr. Klaus Peter Schäffer, Direktor der Elektra Baselland Liestal (EBL), 4410 Liestal

## 1. Einleitung

Wenn man von Eigenerzeugungsanlagen (EEA) spricht, geht es nicht nur um die Erzeugung zusätzlicher elektrischer Energie, sondern auch um einen vermehrten Einsatz rationellerer Energiegewinnungssysteme sowie die Verwertung erneuerbarer Energiequellen. Hierfür sprechen volks- und energie-wirtschaftliche Gründe wie auch die Anliegen des Umweltschutzes.

Den erneuerbaren Energiequellen wie Sonnenstrahlen, Holz, Wasserkraft, Wind-, Wellen- und Gezeitenenergien stehen nicht erneuerbare Quellen wie fossile Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas), Erdwärme sowie Uran (Kernspaltung) oder Wasserstoff (Kernfusion) gegenüber.

Unter den Aspekten von Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Energiepolitik bestehen einschneidende Randbedingungen, die sowohl die Verwendung der Energieträger als auch die Energieerzeugungsanlagen im Kleinkraftwerksbereich (Eigenerzeugungsanlagen) einengen.

Neben den energiewirtschaftlichen Fragen wie tarifarische Bedingungen und Stromrücklieferungen spielen auch wirtschaftliche, technische, umweltpolitische und rechtliche Probleme eine Rolle, bei denen die Politik einen immer grösser werdenden Einfluss ausübt. Über die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind sich Eigenproduzenten und Elektrizitätswerke grundsätzlich einig. Für realistische Projekte müssen jedoch die unterschiedlichen Vorstellungen beider Seiten durch Kompromisse in Einklang gebracht werden.

## 2. Mögliche Eigenproduktionsanlagen

Die Erde steht mit dem Weltall in einem ständigen Energieaustausch. Ihre wichtigste und älteste Energiequelle ist die Sonne. Sie bestimmt

massgeblich die Einsatzmöglichkeiten von Wind und Wasser zur Energieerzeugung.

Von diesen zahlreichen Möglichkeiten bieten sich in der Schweiz als Eigenproduktionsanlagen, welche in der Lage sind, Strom zu erzeugen, nur relativ wenige Lösungen an:

### ● Kleinwasserkraftwerke

Bei Kleinwasserkraftwerken geht es im wesentlichen um Laufkraftwerke in Bächen und Flüssen. Grundsätzlich lassen sich nach UNIPEDE drei Leistungsgruppen unterscheiden:

- Mikrokraftwerke bis 500 kW
- Minikraftwerke 500 bis 2 000 kW
- Kleinkraftwerke 2 000 bis 10 000 kW

Die Kleinwasserkraftwerke der Schweiz können zurzeit (1984) jährlich bis 3000 GWh elektrischen Strom erzeugen, was 9% der hydraulischen bzw. 6% der gesamten Stromerzeugung ausmacht. Durch Erneuerung, Erweiterung und Ausbau derartiger Anlagen lässt sich das Produktionspotential der Kleinwasserkraftwerke schätzungsweise auf 4000 bis 5000 GWh pro Jahr steigern. Dabei spielen die Probleme der Restwassermenge sowie des Umweltschutzes eine massgebende Rolle, stehen doch zurzeit verschiedene Gesetzesbestimmungen und Vernehmlassungen in Diskussion.

### ● Wärmekraftkopplungsanlagen

Unter der Wärmekraftkopplung (WKK) versteht man einen Prozess zur kombinierten Erzeugung von Wärme und Elektrizität in einer Anlage, wodurch der Brennstoff (Erdgas, Erdöl, Kohle, Müll, Deponiegas, Biogas oder Holz) besser ausgenutzt werden kann. Geht es primär um die Deckung des Strombedarfs bei gleichzeitiger Nutzung der unvermeidlich anfallenden Abwärme, so spricht man oftmals auch von Stromwärmekopplung.



WKK-Anlagen werden ab 5 kW bis 20 MW elektrischer Leistung gebaut. Aus wirtschaftlichen Gründen decken sie meist nur die Grundlast des Wärmebedarfs. Für den Spitzenwärmebedarf wird in der Regel ein Heizkessel aufgestellt.

Bei kleinen, dezentralen WKK-Anlagen wird aus wirtschaftlichen Gründen oft auf umfassende Massnahmen zur Vermeidung von umweltschädigenden Emissionen verzichtet, weshalb die Luftverschmutzung durch solche Anlagen beträchtlich sein kann. Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen in WKK-Anlagen entstehen neben Feststoffen wie Russ und Staub auch Stickoxide, Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Kohlendioxid.

#### ● *Alternative Energieerzeugungsanlagen*

Die Nutzung der sog. neuen Energien für die *Stromerzeugung* ist in der Schweiz noch nicht von grosser Bedeutung, da es sich hierbei in der Regel um Pilotanlagen handelt. Unter diesen Aspekten kommen drei Energiequellen in Frage:

#### - *Sonnenenergie*

Die jährlich die Erde erreichende Sonnenenergie beträgt  $0,7 \times 10^{18}$  kWh ( $2,5 \cdot 10^{24}$  Joule) und somit etwa 10 000mal soviel, wie zurzeit weltweit an Energie benötigt wird. Von dieser Energie ist also bloss ein sehr bescheidener Anteil nutzbar. Bei einer theoretisch nutzbaren Leistung von  $1 \text{ kW/m}^2$  kann im schweizerischen Mittelland nur mit einer effektiven Leistung von  $0,13 \text{ kW/m}^2$  gerechnet werden.

#### - *Windenergie*

Moderne Windgeneratoren sind sehr teuer und kommen nur für abgelegene Orte in Frage, die regelmässigen Wind haben und nicht an ein Stromnetz angeschlossen werden können. Zur Versorgung einzelner Verbraucher können allenfalls Kleinanlagen mit Leistungen bis zu 10 kW in Betracht gezogen werden. Im Ausland werden an windgünstigen Standorten auch Grossanlagen (sog. Windfarmen) installiert. Die Windverhältnisse in der Schweiz sind – mit Ausnahme gewisser Jura-regionen – in der Regel für die Nutzung schlecht geeignet.

#### - *Biogas*

Biomasse geht bei längerer Lagerung und geeigneten Temperaturen

in Gärung über. Durch die Lagerung in einem luftdichten Behälter kommt es zur Methangasbildung. Aus dem Mist einer Kuh lassen sich beispielsweise täglich rund  $1,3 \text{ m}^3$  Biogas gewinnen, was einem unteren Heizwert von 8,6 kWh (etwa 1 Liter Heizöl) entspricht. Das Energiepotential ist für ein Biogasverteilnetz zu geringfügig. Biogas lässt sich auch aus Abwasserreinigungsanlagen und Kehrrechtdeponien gewinnen. Zur Nutzung des Biogases zur Elektrizitätserzeugung muss eine Wärmekraftkopplungsanlage bereitgestellt werden.

Derartige Pilotanlagen sollten womöglich von den Elektrizitätswerken unterstützt werden. Sehr niedrige Leistungen unterhalb etwa 5 kW kommen für die Stromrücklieferungen in ein öffentliches Netz aus wirtschaftlichen Gründen kaum in Frage.

### 3. Technische Aspekte und Vorschriften

Für elektrische Energieerzeugungsanlagen ist ein Parallelbetrieb mit dem Netz eines Elektrizitätswerkes (EW) bzw. Elektrizitätsverteilunternehmens nur unter Einhaltung gewisser Vorschriften und Bedingungen zulässig. Diese sind in einem Merkblatt des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) [2] bzw. in einer Vorschrift des Eidgenössischen Starkstrominspektorates [3] festgehalten.

#### 3.1 Merkblatt des VSE

Dem Merkblatt werden die folgenden Vorschriften zugrunde gelegt.

- Elektrizitätsgesetz
- Starkstromverordnung
- Verordnung über Vorlagen für elektrische Starkstromanlagen
- Verordnung über die Hausinstallationskontrolle
- Andere bundesrechtliche Vorschriften
- Kantonale und kommunale bau- und feuerpolizeiliche sowie weitere Vorschriften
- Normen und Regeln des SEV/VSE/PTT
- Hausinstallations-Vorschriften des SEV
- Technische Vorschriften des Werkes

Bei der Verbindung mit dem Netz ist folgendes zu beachten:

- *Ort und Art der Einspeisung in das Netz*  
Werden vom EW bestimmt.

- *Inselbetrieb mit Noteinspeisung aus dem Netz*

Damit ein Parallelbetrieb mit dem Netz des EWs ausgeschlossen bleibt, ist die gegenseitige Verriegelung von Netz- und Generatorschalter erforderlich. Der Eigentümer der Anlage hat die notwendigen Schutzeinrichtungen auf seine Kosten anzuschaffen und zu unterhalten, und auch weitere Massnahmen selbst zu treffen. Eine Genehmigung seitens des EWs ist unerlässlich.

- *Parallelbetrieb mit dem Netz*

Dazu sind besondere Einrichtungen erforderlich:

- Kuppelschalter
  - Sternpunktbehandlung
  - Parallelschalteneinrichtungen
  - Schutzeinrichtungen
- und es müssen entsprechende Vereinbarungen über den Betrieb der Anlage zwischen Eigentümer und EW getroffen werden

Das EW bestimmt zudem die Art der Messeinrichtungen sowie im Einvernehmen mit dem Eigentümer der Anlage deren Standort. Ferner sind die Vorschriften bezüglich Anmeldung, Inbetriebnahme, Störungen, Kontrolle und Haftpflicht zu beachten. Die Parallelschaltung einer Eigenproduktionsanlage mit dem öffentlichen Netz kann beispielsweise wie in Figur 1 dargestellt aussehen.

Als besondere Probleme aus Sicht der EWs seien kurz erwähnt:

- *Oberwellen*

Praktisch alle handelsüblichen Drehstromsynchrongeneratoren erzeugen Oberwellen, die allenfalls durch den Einbau von Filtern zu reduzieren sind.

- *Erdung*

Die Qualität und Wirksamkeit der Erdung ist unbedingt zu überprüfen, so dass die Erdungsspannung für unbegrenzte Zeit 50 V nicht überschreitet.

- *Rückspannungen*

Im Parallelbetrieb muss bei Ausfall der Netzeinspeisung die Generatoranlage unverzüglich vom Netz getrennt werden. Mit einem Frequenz- und Spannungsrelais werden die meisten Netzausfälle erfasst.

Diese Probleme werden in einer Weisung des Eidgenössischen Starkstrominspektorates geregelt.



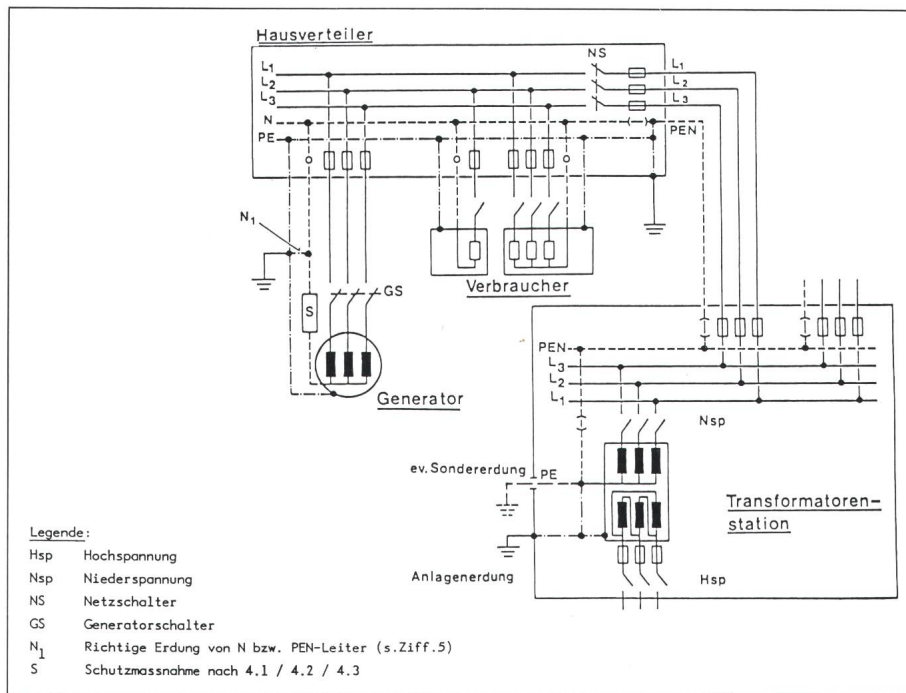


Fig. 1 Parallelschaltung von Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen mit Stromversorgungsnetzen gemäss Weisung des Eidg. Starkstrominspektorates (Beispiel)

### 3.2 Mitteilung des Eidg. Starkstrominspektorates

Das Inspektorat erlässt darin eine Weisung über

- Vorlagepflicht
- Einhalten der Bestimmungen und Normen
- Zustimmung des EWs
- Vorkehrungen gegen Oberwellen
- Vorschriften über die Erdung
- Vermeidung von Rückspannungen bei Netzausfall
- Haftpflichtbestimmungen

Über den Inhalt von Projektvorlagen für parallelschaltbare Eigenerzeugungsanlagen (EEA) mit dem Netz eines EWs ist in dieser Mitteilung eine entsprechende Wegleitung enthalten.

### 3.3 Generatortyp

Soll eine EEA auch im Inselbetrieb eingesetzt werden, so muss die Anlage mit einer Synchronmaschine ausgerüstet sein. In besonderen Fällen genügt ein Asynchrongenerator, welcher allerdings mit einer Blindleistungsanlage (Kondensatorbatterie) ergänzt werden muss.

Fällt ein Inselbetrieb ausser Betracht, so genügt eine Asynchronmaschine, die ihren Blindstrombedarf aus dem Netz des EWs deckt. Die Investitionen für einen Synchrongenerator sowie ihre Regelung sind wesentlich grösser als diejenigen für einen Asynchrongenerator gleicher Lei-

stung. Die Synchronmaschine muss zudem synchronisiert werden, d.h. vor dem Parallelschalten mit der Spannung, Frequenz und Phasenlage des Netzes übereinstimmen.

### 3.4 Zusammenfassung

Grundsätzlich ist ein Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Netz des Elektrizitätswerkes nur im Einverständnis mit letzterem zulässig. 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. Die Kosten für Anschaffung, Einbau und Unterhalt der Schutzapparate gehen zu Lasten des Eigenproduzenten. Bei Parallelbetrieb sind Zähler für beide Energierichtungen (mit Rücklaufhemmung) erforderlich.

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

gende Haftpflichtversicherung auszuweisen.

Das Elektrizitätswerk soll nur die aus sicherheitstechnischer Sicht notwendigen Schutzmassnahmen verlangen, da weitergehende technische Anforderungen einen Anschluss wirtschaftlich in Frage stellen könnten.

## 4. Empfehlungen für die Stromrücklieferung und deren Preise

### 4.1 Abnahmeverpflichtung

Die Frage der Abnahmeverpflichtung von «Rücklieferungsenergie» aus Kleinkraftwerken ist erst ausnahmsweise in einigen kantonalen und kommunalen Gesetzen und Verordnungen geregelt. Aus energiepolitischen Erwägungen wird jedoch vom VSE empfohlen, die Einspeisung von «Überschussenergie» aus Kleinkraftwerken in das Netz des Elektrizitätswerkes zu gestatten und gemäss den nachstehenden Empfehlungen angemessen zu vergüten. Ebenfalls ist einem Selbstversorger im Bedarfsfall die erforderliche Ergänzungsenergie im Rahmen der allgemeinen Liefergrundsätze des Werkes zur Verfügung zu stellen.

### 4.2 Prinzip der Stromvergütungen

Die Vergütung der in das öffentliche Netz eingespeisten elektrischen Energie soll primär aufgrund energiewirtschaftlicher Kriterien erfolgen. Damit steht für die Praxis eine saubere betriebswirtschaftliche Einpassung der Vergütungen in das jeweilige Tarifsystem im Vordergrund.

Zur Vermeidung von Preisverzerrungen (Quersubventionierungen) ist dasselbe Kostenprinzip anzuwenden, das auch für die Verrechnung von allfälligen Ergänzungslieferungen an den Eigenerzeuger gilt (üblicherweise Vollkostendeckung aufgrund einer Mischkalkulation, vgl. auch Tab. I).

Im Prinzip soll die ins Netz aufgenommene Elektrizität nur zu demjenigen Betrag vergütet werden, den das Elektrizitätswerk durch das Bestehen des entsprechenden Kleinkraftwerkes einspart (unter Berücksichtigung der werkspezifischen Betriebsgrundsätze, wie Netzausbau, Reservepolitik usw.).

### 4.3 Rücklieferungstarife

#### ● Anschluss

Der Aufwand für den Anschluss von Eigenerzeugungsanlagen ist aufgrund der üblichen Anschluss-



	Anteil am Endverkaufspreis (%)	
	Haushalt	Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen, Verkehr
Produktion	40	50
Übertragung	15	20
Verteilung	30	25
Abnehmerabhängige Kosten	15	5

gie- und betriebswirtschaftliche Aspekte.

### 6.1 Umweltaspekte

- Einige Betrachtungskriterien seien nachfolgend stichwortartig aufgezählt:
- Vorschriften über Emissionen
  - Vorschriften über Nutzung der Ressourcen
  - Klima, Witterung
  - Bauvorschriften
  - Ästhetische Anforderungen

Die Berücksichtigung dieser Kriterien ist primär Sache des Betreibers einer Eigenproduktionsanlage und nicht des stromabnehmenden Elektrizitätswerkes.

Verschiedene Faktoren haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass die dezentrale Elektrizitätserzeugung wieder vermehrt diskutiert wird. Dabei sind sehr verschiedenartige Argumente zu berücksichtigen, und Konflikte zwischen den technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Zielsetzungen liegen auf der Hand. Es kann nun nicht Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft sein, diese Konflikte im einzelnen auszutragen und ihre tariflichen Instrumente auf kurzfristige politische Anliegen auszurichten. Daher stützen sich die Elektrizitätswerke primär auf *energiemwirtschaftliche* Überlegungen. Der staatlichen Energiepolitik obliegt es dann, durch geeignete Rahmenbedingungen und gezielte Massnahmen für den nötigen Ausgleich zu sorgen.

### 6.2 Energie- und betriebswirtschaftliche Aspekte

Nachstehende Punkte sind sowohl für den Betreiber als auch für das Elektrizitätswerk, in dessen Netz eingespeisen werden soll, von Interesse, wobei sich je nach Anlagentyp und Energieträger unterschiedliche Bewertungen ergeben können:

- Energiemenge und Leistungsgrösse
- Qualität
- Zeitliche Verfügbarkeit (Sommer/Winter; Spitzendeckung: HT/NT)
- Spannungsniveau
- Infrastruktur der Umgebung (Ver-/Entsorgung)
- Bedeutung in bezug auf die Versorgungssicherheit
- Betriebliche Sicherheit
- Gestehungskosten
- Betriebs- und Unterhaltsaufwand

Prinzipiell kann das in Tabelle II dargestellte, auf dem Kraftwerktyp und dem Energieträger basierende Be-

bedingungen (Baukostenbeiträge) abzugelten.

#### ● Energie

Es wird empfohlen, für die aus dezentralen Erzeugungsanlagen ins öffentliche Netz eingespeiste elektrische Energie den Beschaffungswert gleichwertiger Energie zu vergüten. Für EVUs ohne wesentliche Eigenproduktion bedeutet dies die Vergütung aufgrund des Wiederverkäufertarifes für gleichwertige Strombezüge unter Berücksichtigung der eigenen Bezugsbedingungen des Elektrizitätswerkes.

Die Vergütungen sollen womöglich nach Spitzenlast- und Schwachlastzeiten (Hoch- und Niedertarifperioden) sowie nach Winter- und Sommerbezügen aufgrund von Wirtschaftlichkeitsrechnungen differenziert werden.

#### ● Leistung

Für Kleinkraftwerke mit regelmässigen Stromeinspeisungen ins öffentliche Netz wird empfohlen, dem Eigenerzeuger die rückgelieferte Leistung im Rahmen der beim Elektrizitätswerk «eingesparten» Leistungsbeanspruchung zu vergüten. Dies gilt insbesondere für vom Werk frei abrufbare Stromeinspeisungen. Die Gleichzeitigkeit (Verschachtelung) der Leistung bis zum Aufnahmepunkt ist zu berücksichtigen.

Die vom Eigenproduzenten beanspruchte Ergänzungs- und Reservelieferung aus dem Netz des EWs wird zu normalen Tarifbedingungen verrechnet.

Die Energiepreise für Rücklieferungen aus EEA unterscheiden sich von EW zu EW beträchtlich. Die von der Elektra Baselland Liestal (EBL) beschlossenen Preise liegen deutlich über dem gesamtschweizerischen Mittel.

Die Elektrizitätswerke stehen der Nutzung alternativer Energiequellen positiv gegenüber. Die Tarifkommission des VSE hat deshalb eine entspre-

chende Empfehlung «Tarifbedingungen für Kleinkraftwerke» [1] ausgearbeitet, welche zurzeit in der Vernehmlassung steht.

## 5. Rechtliche und politische Aspekte

Gesamtschweizerisch bestehen keine gesetzlichen Grundlagen bezüglich Anschlussbedingungen sowie Tarifvorschriften für Stromeinspeisungen aus Kleinkraftwerken. Sofern keine speziellen kantonalen oder kommunalen Vorschriften vorhanden sind, besteht keinerlei Pflicht des Elektrizitätswerkes zur Übernahme von Stromeinspeisungen aus Eigenerzeugungsanlagen. Aus energiepolitischen Gründen sollte allerdings eine Rücklieferung von Elektrizität in das öffentliche Netz zugelassen werden.

Die Energiepolitik wird im wesentlichen von den Kantonen und teilweise den Gemeinden bestimmt. Mitte 1985 waren in 18 Kantonen Energiekonzepte in Kraft oder zumindest teilweise verwirklicht. In sieben Kantonen (ZH, BE, ZG, FR, BS, BL, NE) bestehen gültige Energiegesetze, wobei drei Kantone (ZH, BE, BS) spezielle Vorschriften über die dezentrale Energieerzeugung erlassen haben. Weitere Kantone bereiten entsprechende Gesetze vor. Auch auf kommunaler Ebene bestehen vielerorts politische Vorstösse, die eine Förderung von kleinen Stromerzeugungsanlagen beinhalten.

Auf eidgenössischer Ebene gibt es verschiedene Vorschläge, die eine Verpflichtung zur Abnahme von Stromlieferungen zum Inhalt haben.

## 6. Bewertung der Eigenerzeugungsanlagen

Bei der Bewertung der Randbedingungen einer Eigenerzeugungsanlage können grundsätzlich zwei Bereiche näher betrachtet werden: einerseits Umweltaspekte und andererseits ener-



Spezifikation		Bewertung							
		Energiemenge	Qualität/Regelmässigkeit	Zeitliche Verfügbarkeit	Produktionsverhältnisse So/Wi; HT/NT	Spannungsniveau	Ver-/Entsorgung	Versorgungssicherheit	Gestehungs- und Unterhaltsaufwand
Kraftwerktyp	Energieträger								
Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK): Heizkraftwerk	Kehricht								
	Heizöl								
	Industrielle Anlage	Prozessdampf							
	Blockheizkraftwerk	Erdgas Dieselöl							
Totem	Biogas								
Reine Stromerzeugungsanlagen:	Wasser (Laufkraftwerk)								
	Erdgas								
	Dieselöl								
	Solarzellen								
	Wind								

Beurteilungskriterien: 0 schlecht, 1 mässig, 2 neutral, 3 gut, 4 optimal

wertungsschema zur allgemeinen Beurteilung eines Kleinkraftwerkes beigezogen werden. Die einzelnen Punkte lassen sich je nach regionaler Situation unterschiedlich gewichten. Eine solche Bewertung kann allerdings nur zum Vergleich einzelner konkreter Projekte beigezogen werden.

Für das Werk gilt es zu beachten, dass ein Teil der Erzeugung den Eigenbedarf des Selbstproduzenten deckt und nur der restliche Teil ins öffentliche Netz eingespeist wird. Nur aus dem zeitlichen Verlauf des Rücklieferanteils lassen sich Rückschlüsse für dessen Tarifierung ziehen.

Für die Betriebssicherheit einer Eigenerzeugungsanlage ist ein EW mit seinem «Hinterland» (Reservestellung, Ergänzungsenergielieferungen, Spannungs- und Frequenzhaltung) unentbehrlich.

### 7. Zusammenfassung

Der vermehrte Einsatz rationeller Energiegewinnungssysteme sowie die zunehmende Verwertung erneuerbarer Energiequellen ist unter dem Aspekt

des Umweltschutzes sowie der Schonung der Ressourcen zu einem unbestrittenen Anliegen geworden. Dazu bedarf es einer sauberen Beurteilung der möglichen Arten von Eigenerzeugungsanlagen, welche sich in unseren Breitengraden mehr oder weniger gut eignen. Man darf sich dabei insbesondere der Tatsache nicht verschliessen, dass die Alternativenenergien beim heutigen Entwicklungsstand und bei den besonderen schweizerischen Verhältnissen keinen wesentlichen Beitrag im Energie-, besonders aber im Stromangebot liefern können. Ihre Wirtschaftlichkeit ist zudem oft nicht gewährleistet.

Beim Anschluss von Eigenerzeugungsanlagen müssen diesbezügliche technische Aspekte und Vorschriften beachtet werden, sind sie doch parallel mit dem Netz des Elektrizitätswerkes zu betreiben. Hinzu treten rechtliche und politische Gesichtspunkte, welche einer immer stärkeren Berücksichtigung bedürfen. Neben diesen Problemen gilt es, die Eigenerzeugungsanlagen einer objektiven Bewertung zu unterwerfen, bei der neben der Leistung und der erzeugten elektrischen Energie

auch die Umweltaspekte angemessen berücksichtigt werden müssen.

Der wirtschaftliche Nutzen von Eigenerzeugungsanlagen hängt wesentlich von der Vergütung der in das öffentliche Netz eingespeisten Energie ab, weshalb der VSE entsprechende Empfehlungen an seine Mitgliedwerke herausgeben wird.

Im Prinzip soll die ins Netz aufgenommene Elektrizität zu demjenigen Betrag vergütet werden, den das Elektrizitätswerk durch die Rücklieferung aus entsprechenden Kleinkraftwerken einspart. Dies bedeutet in der Regel die Vergütung aufgrund des Beschaffungstarifes für gleichwertige Strombezüge des Elektrizitätswerkes, wobei womöglich nach Hoch- und Niedertarifperioden sowie nach Winter- und Sommerbezügen differenziert werden soll. Die rückgelieferte Leistung kann nur bei regelmässiger oder frei abrufbarer Stromeinspeisung ins öffentliche Netz im Rahmen der eingesparten Leistungsbeanspruchung des Elektrizitätswerkes vergütet werden.

Die Elektrizitätswerke nehmen grundsätzlich eine entgegenkommende und positive Haltung beim Anschluss von Eigenproduktionsanlagen im Parallelbetrieb zu ihrem Netz ein. Sie sind bestrebt, die Preise für Energierücklieferungen unter Beachtung sämtlicher Kostenelemente transparent und angemessen festzulegen, womit sie ihren Beitrag zur Förderung der Nutzung neuer Energien leisten.

### Literatur

- [1] Tarifbedingungen für Kleinkraftwerke. Empfehlungen der VSE-Kommission für Elektrizitätstarife, Nr. 2.34 (in der Vernehmlassung).
- [2] Merkblatt für elektrische Energieerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit dem Netz und den Energiebezug bzw. Rücklieferung in das Netz des Elektrizitätswerkes. VSE Nr. 2.23, Oktober 1981.
- [3] Parallelschaltung von Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen mit Stromversorgungsnetzen. Eidgenössisches Starkstrominspektorat, Oktober 1981. (siehe auch Artikel «Elektrotechnik» Nr. 3/1982, S. 65 und 66).
- [4] Anschlussbedingungen für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen. Empfehlungen der VSE-Tarifkommission für Energietarife, Nr. 2.20, April 1979.
- [5] Gefahren beim Betrieb von Kleingeneratoren. E. Homberger, Elektrotechnik Nr. 3/1982, S. 47 und 48.
- [6] Niederspannungs-Synchrongeneratoren beim Parallelbetrieb mit dem Netz. M. Chatelain, Elektrizitätsverwertung Nr. 4/1982, S. 73...75.
- [7] Eigenerzeugungsanlagen mit Synchronmaschinen. O. Schär, Elektrizitätsverwertung Nr. 9/1981, S. 175...178.
- [8] Kleinwasserkraftwerke. Vorträge der Fachtagung 1984 in Zürich. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Baden.