

## Steuerung von EEG-Anlagen

# Abschaltmanagement für Verteilungsbetreiber

Die Grundlagen des Abschaltmanagements zur Sicherung der Netzstabilität sind gesetzlich geregelt. Die Einhaltung der Regularien zur diskriminierungsfreien Behandlung der Anlagen erfordert eine rechnergestützte Lösung. In Schwäbisch Hall wurde diese Lösung als Zusatzmodul in das Prozessmanagementsystem integriert. Eine aufwendige Erweiterung des Netzführungssystems konnte so umgangen werden.

Die Energiewende in Deutschland stellt die Netzbetreiber vor neue Herausforderungen. Durch die Zunahme der volatilen Einspeiser in den Energieversorgungsnetzen ist die Aufgabe der Netzbetreiber deutlich komplexer und schwieriger geworden. Die Dynamik in den Netzen hat extrem zugenommen, Lastflüsse ändern sich ständig durch Witterungseinflüsse und das Hinzukommen neuer Anlagen. In welchem Umfang ein kommunaler Netzbetreiber von den stark schwankenden Lastflüssen betroffen ist, zeigen die Lastgänge der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH in *Bild 1*.

Die Stadtwerke Schwäbisch Hall sind ein kommunaler Verteilungsbetreiber, der in den vergangenen Jahren nicht nur neue Konzessionen erworben, sondern auch sehr erfolgreich als Dienstleister die Netzführung für andere Netzbetreiber übernommen hat. Mit rund 480 Mitarbeitern werden in den eigenen Konzessionsgebieten (*Bild 2*) rund 60 000 Einwohner mit Strom und anderen Medien versorgt. Im Rahmen diverser Dienstleistungsverträge überwachen und steuern

die Stadtwerke Netze, über die weitere 300 000 Einwohner mit Strom beliefert werden. Diese Netzgebiete sind deutschlandweit vom Süden bis in den Norden verteilt.

### Aufgabenstellung

Um der Situation gerecht zu werden, dass in einigen Netzgebieten der Verbrauch geringer ist als die Einspeisung, sieht das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) umfassende Maßnahmen zur Sicherung der Netzstabilität und Systemverfügbarkeit der elektrischen Netze vor. Die in der letzten Fassung vom 30. Juni 2011 beschriebenen Maßnahmen gelten für Transport- und Verteilungsnetze und beziehen über die Kaskadierung alle Ebenen der Verteilungsnetze ein. Unter Kaskadierung ist hierbei eine teilweise Verlagerung der Aufgabenstellung in die unterlagerten Verteilungsnetze zu verstehen. So kann ein Übertragungsnetzbetreiber die Einsenkung der Einspeisung eines unterlagerten Verteilungsnetzes anfordern, wenn dies zur Stabilisierung seines Netzes erforderlich ist (*Bild 3*).

Jeder Netzbetreiber hat die Verantwortung für die Stabilität seines eigenen Netzes und muss bei Netzengpässen gegebenenfalls selbstständig eine Reduzierung von Einspeiseleistung in sein Netz einleiten. Die Summe aller Maßnahmen zur Erfüllung dieser Anforderungen aus dem EnWG wird Einspeisemanagement genannt.

Für das Einspeisemanagement ergeben sich zwei unterschiedliche Szenarien:

- Anforderung einer Einsenkung durch den vorgelagerten Netzbetreiber. Hierbei sind grundsätzlich alle Anlagen im Netz betroffen.
- Einsenkung des Netzbetreibers zur Sicherung der Netzstabilität. Diese Einsenkung betrifft naturgemäß nur die Anlagen, deren Abschaltung zur Stabilisierung des betroffenen Netzes beiträgt.

Im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sind verschiedene Anforderungen an das Abschaltmanagement gestellt. Diese Anforderungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

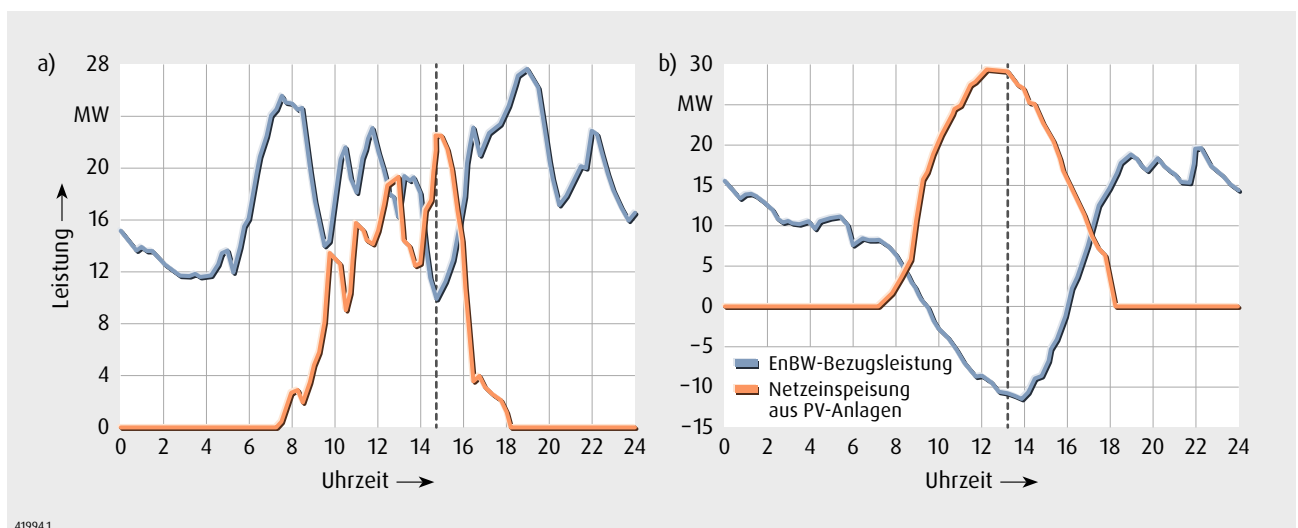


Bild 1. Bezug und Einspeisung, abhängig von der Witterung: a) bewölkter Tag, b) sonniger Tag

- Bei der Abschaltung von Anlagen ist eine vorgegebene Reihenfolge einzuhalten. Es werden derzeit drei Prioritäten unterschieden:
  1. Konventionelle Energieerzeuger:  
Diese müssen zuerst abgeschaltet werden. Eine Ausnahme besteht dann, wenn diese Anlagen zur Stabilisierung des Netzes benötigt werden.
  2. EEG- und KWK-Anlagen einschließlich PV-Anlagen mit einer Leistung > 100 kW
  3. PV-Anlagen mit einer Leistung < 100 kW
- Die Abschaltung muss so durchgeführt werden, dass im Mittel kein Einspeiser bevorzugt oder benachteiligt wird, das heißt diskriminierungsfrei.
- Die Abschaltung muss unter wirtschaftlichen Aspekten sinnvoll durchgeführt werden.

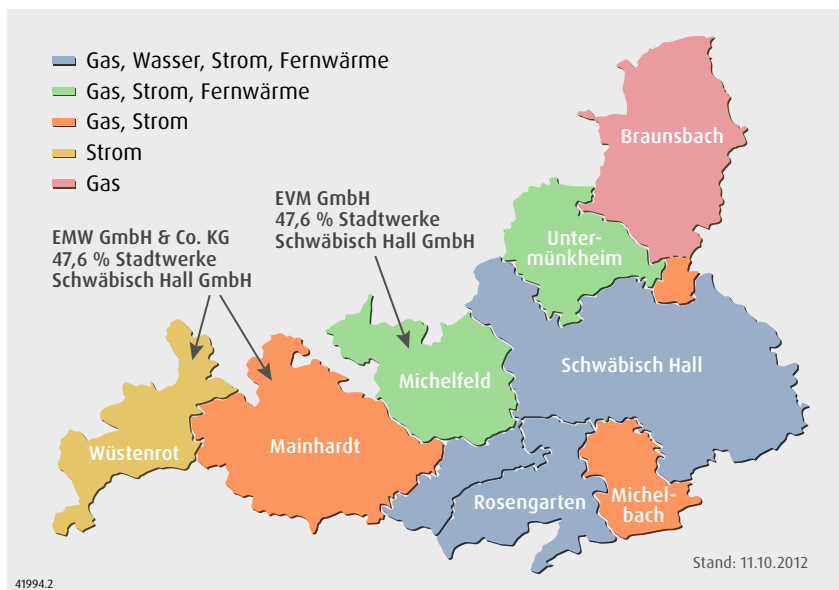


Bild 2. Konzessionsgebiet Stadtwerke Schwäbisch Hall

Das Kriterium »wirtschaftlich verträglich« ist so zu interpretieren, dass der Aufwand für die Abschaltmaßnahme gering zu halten ist. Die Betreiber der abgeschalteten Anlagen haben einen Schadensersatzanspruch gegen den Netzbetreiber, der wiederum über die EEG-Umlage von allen Stromverbrauchern finanziert wird. Eine Strategie, bei der immer alle Anlagen abgeschaltet werden, ist unter diesem Aspekt nicht gesetzeskonform. Der Netzbetreiber muss die Anlagen in geeignete, getrennt steuerbare Einheiten unterteilen und dann eine Abschaltung gemäß den Erfordernissen veranlassen.

Diskriminierungsfrei bedeutet, dass allen Anlagen im Mittel die gleiche Einspeiseenergie entgeht. Da das Problem diskret gelöst werden muss – in der Regel können die Anlagen auf 60, 30 und 0 % gesteuert werden – entsteht nach jeder Maßnahme eine gewisse Ungerechtigkeit, die aber über die Zeit ausgeglichen werden muss.

### Voraussetzung

Um die Anforderungen für Netze in den eigenen Konzessionsgebieten und in den Bereichen mit Betriebsführungsverträgen wirtschaftlich und effizient umzusetzen, haben die Stadtwerke Schwäbisch Hall in den vergangenen Jahren konsequent in moderne Technik und leistungsfähige Infrastrukturen investiert. Nur so können mit einem begrenzten Mitarbeiterstamm die Aufgaben des Netzbetriebs erfüllt werden.

Die Softwaresysteme im technischen Bereich sind hierbei untereinander vernetzt, um eine Mehrfacheingabe von Daten zu verhindern und einen konsistenten

Datenbestand zu erreichen. Als Integrationsplattform wird seit 2008 das System PowerPMS der ACD GmbH eingesetzt (Bild 4). In diesem System werden über den Funktionsbaustein PowerTMS geplante Maßnahmen (Bau und Instandhaltung) und ungeplante Maßnahmen (Störungsbeseitigung) im Netzbetrieb erfasst und verwaltet. Das System unterstützt den Netzbetrieb darüber hinaus durch eine integrierte Personaleinsatz- und Bereitschaftsplanung – der Funktionsbaustein PowerWMS. Aktuelle Informationen für Kunden und Geschäftspartner werden über eine Kommunikationsplattform bereitgestellt.

### Lösung

Die neuen Anforderungen des Abschaltmanagements können bei der Größe der betriebenen Netze nicht ohne Rechnerunterstützung erfüllt werden. Da das vorhandene PowerPMS bereits Schnittstellen zu allen Softwarelösungen im technischen Bereich hat, haben die Stadtwerke entschieden, das Einspeisemanagement in dieses System zu integrieren. Hierzu wurde der neue Funktionsbaustein EEG-Anlagenmanagement (PowerEAM) eingesetzt.

Die Basis des Moduls PowerEAM ist eine leistungsfähige Datenbank, in der die Daten aller Anlagen erfasst werden, die nach EEG oder KWK-Gesetz in die Netze einspeisen. Hierbei werden die Anlagen einem Netz und einer Netzregion zugeordnet. Bei einer erforderlichen Einsenkung gibt der Bediener zunächst die betroffenen Netze und Regionen ein – anschließend werden die aktuellen Einspeisedaten aus dem Netzführungssystem

importiert. Mit dieser Datenbasis wird eine Liste der Anlagen erstellt, die für die aktuelle Einsenkung infrage kommen. Diese Liste ist nach den Prioritäten des EEG sortiert und berücksichtigt in der Reihenfolge die bisherigen Abschaltungen. Nach dem Knapsack-Algorithmus werden die zur Einsenkung erforderlichen Anlagen ausgewählt und dem Bediener zur Abschaltung vorgeschlagen.

Der Bediener kann Änderungen an der getroffenen Anlagenauswahl vornehmen, die vom System dokumentiert werden. Am Ende steht eine Liste von Abschaltmaßnahmen zur Verfügung, die vom Anwender mit dem Netzführungssystem abgearbeitet wird. Alle relevanten Daten zu einer Abschaltmaßnahme werden vom PowerEAM an das Informationsportal weitergeleitet und dort den betroffenen Kunden und Geschäftspartnern zur Abholung bereitgestellt oder per E-Mail übermittelt.

Nach Beendigung der Abschaltmaßnahme wird diese dokumentiert und die Anlagen-daten werden in der Datenbank aktualisiert. Die entgangene Einspeiseleistung der betroffenen Anlagen wird in einen Diskriminierungsfaktor eingerechnet, der bei der nächsten Auswahl die Rangfolge beeinflusst. So ist die diskriminierungsfreie Behandlung aller Anlagen sichergestellt. Mit den aus der Zählerfernauslesung bereitgestellten Daten werden im Abrechnungssystem Rechnungsvorlagen für die abgeschalteten Anlagen zu den entgangenen Einspeisungen erstellt. Diese werden den Anlagenbetreibern im Rahmen einer Dienstleistungsvereinbarung als Grundlage für die Abrechnung übergeben.

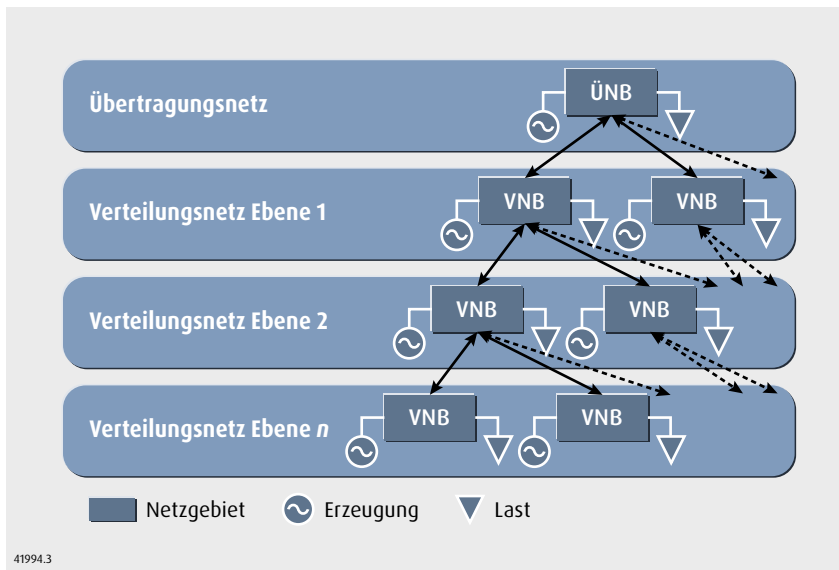


Bild 3. Darstellung der Kaskade

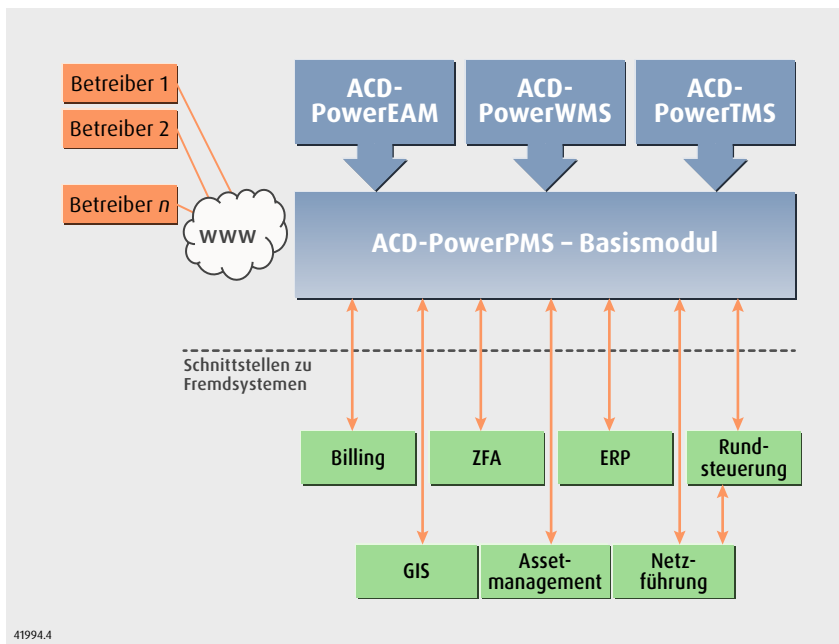


Bild 4. ACD-PowerPMS bei den Stadtwerken Schwäbisch Hall

In dieser vereinfachten Beschreibung der Vorgehensweise wird der Begriff Anlage in zwei Bedeutungen verwendet: Zum einen für reale Anlagen, die einem Betreiber zugeordnet und Grundlage für alle Informationspflichten und Abrechnungen sind, zum anderen für eine Gruppe von Anlagen, die gemeinsam ab- oder zugeschaltet werden.

Die Steuerung bei den Stadtwerken Schwäbisch Hall geschieht über Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger in den Netzen, in denen eine Tonfrequenz-Rundsteueranlage (TRA) zur Verfügung steht. In allen anderen Netzen findet die Abschaltung über Funk-Rundsteuer-technik statt.

Die Anlagen sind in Gruppen zusammengefasst, die jeweils gemeinsam abgeschaltet werden können. Jede Gruppe muss mit den unterschiedlichen Abschaltstufen (30, 60 und 100 %) berücksichtigt werden. Die diskriminierungsfreie Auswahl geschieht auf Basis der Abschaltgruppen. Alle Transformationen, die erforderlich sind, um das Ergebnis einer Abschaltmaßnahme wieder auf die Einzelanlagen zu verteilen, sind in das System integriert und werden für den Anwender automatisiert ausgeführt.

Durch den Einbau von Referenzanlagen, die aufgrund von Baujahr und Leistungsgröße nicht der Einsenkung unterliegen,

wird eine fast vollständige Automatisierung des Gesamtprozesses Einsenkung erreicht – bis hin zur Rechnungslegung für die Entschädigungszahlung des Einspeisers mit Verteilung der Daten via Web-Portal und E-Mail.

### Zusammenfassung

Mit der Integration des Funktionsbausteins Einspeisemanagement in ihr Prozessmanagementsystem haben die Stadtwerke Schwäbisch Hall eine leistungsfähige und wirtschaftliche Technik implementiert, die das Betriebspersonal bei künftigen Abschaltmaßnahmen entlastet und den Geschäftspartnern große Transparenz bietet. Alle Aktivitäten im Zusammenhang mit einer Abschaltmaßnahme werden dokumentiert, so dass die diskriminierungsfreie Behandlung der Anlagen jederzeit nachgewiesen werden kann.

Die beschriebene Lösung geht bisher davon aus, dass Abschaltmaßnahmen per Fax im Open Loop bearbeitet werden. Sollte sich künftig ergeben, dass aus Sicht der vorgelagerten Netzbetreiber Reaktionszeiten erforderlich werden, die in dieser Betriebsart nicht möglich sind, lässt sich das System mit einer Schnittstelle gemäß IEC 870-5-104 erweitern und auf Closed-Loop-Betrieb umstellen.



**Peter Breuning**,  
Abteilungsleiter  
Netzleittechnik, Stadtwerke  
Schwäbisch Hall GmbH



Dipl.-Wirtschaftsingenieur  
**Joachim Beese**,  
Ingenieurbüro Joachim Beese,  
Karlsruhe



**Lioba Börschig**, ACD  
Automation – Communication –  
Diagnostic GmbH, Karlsruhe

>> peter.breuning@stadtwerke-hall.de  
joachim@ib-beese.de  
l.boerschig@acd-karlsruhe.de

>> www.stadtwerke-hall.de  
www.ib-beese.de  
www.acd-karlsruhe.de