

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 92 (2000)
Heft: 1-2

Artikel: Lastprognose und Lastmanagement
Autor: Assmann, Nicole
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940235>

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: 14.05.2025

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

Lastprognose und Lastmanagement

■ Nicole Assmann

Im liberalisierten Strommarkt wächst die Bedeutung der Lastprognose und des Lastmanagements, um den Strombezug vorherzusehen und zu verstetigen und auf diesem Weg günstigere Bezugsverträge zu erzielen. Die gute Vorhersehbarkeit des zukünftigen Lastverlaufs und die möglichst genaue Einhaltung eines hierauf basierenden Fahrplans sind daher wichtige Randbedingungen für eine Optimierung der Strombeschaffung. So kann etwa ein Händler, der einen Kunden mit geringer Prognoseunsicherheit beliefert, geringere Risikozuschläge ansetzen. Demzufolge kann er günstigere Preise anbieten. Für ein eigenes Portfoliomanagement durch den Kunden oder einen von ihm beauftragten Portfoliomanager sind solche Prognosen und ein Lastmanagement sogar unabdingbare Voraussetzungen.

Eine freie Beschaffung am Markt erfordert, dass der Tageslastgang möglichst genau bekannt ist und auf dieser Basis eine Prognose erstellt wird. Erst dann ist es möglich, unter Einbezug innerbetrieblicher Laststeuerungen (Zu-/Abschaltung von Erzeugern/Verbrauchern) den Zusatzstrombedarf möglichst optimal zu ermitteln und den nach Bezugsfahrplan, per Durchleitung bestellten Strombezug auch einzuhalten. Da Abweichungen vom Fahrplan mit erheblichen Mehrkosten verbunden sind, wird im Idealfall die Prognose und der sich daraus ergebende Fahrplan am aktuellen Tag zyklisch angepasst und an den Lieferanten bzw. Netzbetreiber automatisch übermittelt.

Die Lastprognose als Vorausschau auf den zukünftigen Lastverlauf ist zwingend erforderlich, um die zur Lastdeckung benötigten Einzelprodukte eines Portfoliomanagements wie Band- und Programmlieferungen, Spotgeschäfte usw. korrekt zusammenzustellen.

Grundsätzlich kann zwischen einer kurzfristigen Trendrechnung (bezogen auf die Messperiode in z.B. Viertelstundenwerten) und einer Tageslastprognose (bezogen auf einen oder mehrere Tage) unterschieden werden. Zwar sind auch längerfristige Lastprognosen möglich, jedoch im allgemeinen mit erheblich grösseren Prognoseunsicherheiten behaftet.

Trendrechnung

Die Trendrechnung ist ein zentraler Bestandteil des Lastmanagements. Sie dient der Prognose des mittleren Leistungsbezugs während der laufenden Messperiode (z.B. 15 Mi-

nuten). Dazu wird zyklisch alle 30 oder 60 Sekunden aus der seit Beginn der Messperiode bezogenen Stromarbeit, der Restzeit bis zum Ende der Messperiode und dem momentanen Leistungsbezug eine Trendrechnung bezogen auf das Ende der Messperiode durchgeführt, um so bereits frühzeitig drohende Überschreitungen der Bezugssollwerte erkennen und entsprechende Gegenmassnahmen rechtzeitig ergreifen zu können.

Um eine gewünschte Bezugsleistung nicht zu überschreiten, müssen einzelne Verbraucher oder Erzeuger unter Berücksichtigung betrieblicher Belange und Restriktionen geschaltet werden können. Dazu ist es im einfachsten Fall erforderlich, dass anhand einer kontinuierlichen Überwachung des Leistungsbezugs bzw. auf Basis einer Trendrechnung beim Erreichen eines Grenzwertes automatisch Schalthandlungen vorgenommen werden (z.B. Lastabwurf).

Tageslastprognose

Die Vorhersage des Tageslastgangs für den folgenden oder gegebenenfalls weitere Tage unter Berücksichtigung zeitabhängiger und meteorologischer Einflüsse kann durch eine Tageslastprognose geleistet werden. Sie kann sowohl dem Portfoliomanagement als auch der Verbrauchsoptimierung im Rahmen eines Vollstrombezuges dienen.

Die wichtigsten zeitabhängigen Einflussfaktoren sind

- Verbrauchergewohnheiten bzw. betriebliche Abläufe,
- Tagestyp (Werktag, Samstag, Sonntag, Feiertag) und
- Wochengang bzw. langfristige saisonale Einflüsse.

Gegebenenfalls sind auch meteorologische Einflussfaktoren zu berücksichtigen wie

- Aussentemperatur und
- Helligkeit.

Die meteorologischen Faktoren sind dazu messtechnisch zu erfassen bzw. extern vorzugeben.

Grundlage für die Tageslastprognose ist das Prognosemodell. Es wird aus Bedarfs- und gegebenenfalls Klimawerten der Vergangenheit ermittelt und ständig an die neuesten Entwicklungen automatisch angepasst. Für das Prognosemodell wird üblicherweise ein sogenanntes adaptives Verfahren eingesetzt, das Veränderungen von Verbrauchsverhalten und Abnehmerstrukturen direkt rechnerisch einbezieht. Aus gemessenen Vergangenheitswerten wird über Anpassungsfaktoren,

die von den signifikanten Einflussfaktoren abhängig sind, der voraussichtliche zukünftige Lastverlauf berechnet. Durch eine ständige Adaption dieser Anpassungsfaktoren an aktuelle Messdaten werden die Prognoseungenauigkeiten minimiert.

Das Prognosemodell enthält die gewichteten Einflussfaktoren und wird für den Gesamtverbrauch erstellt, wobei für ganze Verbrauchsgruppen oder einzelne Verbraucher eine gesonderte Prognose erstellt und in die Gesamtprognose integriert werden kann.

Bei der Prognoseadaption wird zwischen der kurzfristigen und langfristigen Adaption unterschieden. Die kurzfristige Adaption versucht die Prognose für den vorgesehenen Prognosezeitraum in der Weise zu verbessern, dass unter Beibehaltung des Prognosemodells Abweichungen zwischen Prognose- und Ist-Werten bei den Prognoseaktualisierungen der folgenden Zyklen mit exponentiell abfallenden Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden. Bereits erfolgte Verbräuche des laufenden Tages gehen also in die Aktualisierung ein.

Die langfristige Adaption wird jeweils nach Ablauf des Tages durchgeführt. Sie korrigiert die Anpassungsfaktoren des entsprechenden Tagestyps.

Alternativ zu den adaptiven Verfahren werden zunehmend auch Prognosen auf Basis von künstlichen neuronalen Netzen (KNN) eingesetzt. Bei diesem Verfahren wird angenommen, dass sich in den Daten vergangener Lastverläufe Gesetzmässigkeiten finden und diese auf die Zukunft übertragen werden können. Solche Gesetzmässigkeiten lassen sich nicht mathematisch formulieren. Auf der Basis der Gesetzmässigkeiten können – in Verbindung mit aktuellen und geschätzten Hilfsgrössen – Prognosen erstellt werden. Dabei gehen auch Veränderungen des Lastverhaltens in die Prognosen ein.

Lastmanagement

Das Lastmanagement dient der Einhaltung der im Zusammenhang mit dem Beschaffungsfahrplan vorgegebenen Sollwerte des Lastverlaufs. Hierdurch werden Fahrplanabweichungen verringert und Kosten für Ausgleichsenergie eingespart. Das Lastmanagement kann auch bei einem Vollstrombezug eine Kostenoptimierung im Rahmen des vereinbarten Preissystems zum Ziel haben: So können z.B. Lastspitzen verringert oder Verbrauch von der Hochtarif- in die Niedertarifzeit verlagert werden. Dazu ist ein Lastfüh-

rungssystem erforderlich, das sowohl dispositiv als auch lastabhängig optimiert.

Unter dispositiver Lastführung versteht man das zeitabhängige Auslösen von Schaltaufträgen, d.h. Zu- oder Abschalten von Verbrauchsgeräten oder Erzeugungsanlagen. Bei einer lastabhängigen Lastführung werden Schaltaufträge ausgelöst, wenn die oben beschriebene Trendrechnung oder Tageslastprognose Abweichungen von den vorgegebenen Lastsollwerten erkennen lässt. Aufgabe der Lastüberwachung ist der Vergleich der aktuellen Lastprognose zum Ende der Messperiode mit Sollwertvorgaben und darauf aufbauend die Berechnung der erforderlichen Korrekturleistung.

Die Schaltvorschläge zur Bezugsoptimierung erfolgen nach Ermittlung der Korrekturleistung zeit- und/oder lastabhängig unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen und Restriktionen für schaltbare Erzeuger (z.B. Blockheizkraftwerke [BHKW] und Notstromaggregate) bzw. Verbraucher.

Dazu wird anhand von Prioritäten die Abschaltung oder Zuschaltung einzelner Verbraucher oder Erzeugeranlagen, aber auch gruppenweise zusammengefasster Objekte

(z.B. mehrere Pumpengruppen) aus einer Liste ermittelt, in der alle beeinflussbaren Verbraucher/Erzeuger mit den jeweiligen Restriktionen aufgeführt sind. Es wird zwischen Verbrauchern und Erzeugern unterschieden, so dass gegebenenfalls statt der Abschaltung eines Verbrauchers die Zuschaltung eines Erzeugers erfolgt.

Bei der Auswahl von Verbrauchern bzw. Erzeugern für Ab- bzw. Zuschaltungen sind u.a. folgende technische und verbraucher-spezifische Restriktionen zu berücksichtigen:

- aktueller Schaltzustand des Verbrauchers/Erzeugers (Ein/Aus),
- Schaltpriorität,
- aktuelle Verbraucherleistung/Erzeugungsleistung,
- Verbraucherverfügbarkeit/Erzeugerverfügbarkeit,
- Freigabezeiten,
- minimale Einschaltzeit nach Zuschaltung,
- maximale Ausschaltzeit nach Abschaltung und
- minimale Ausschaltzeit nach Abschaltung.

Des weiteren sind als generelle Restriktionen zu beachten:

- Abschaltsperren zum Beginn der Messperiode,
- Zuschaltsperre zum Ende der Messperiode und
- maximale Schalthäufigkeit.

Die Auswahl der Schaltvorschläge erfolgt anhand der Korrekturleistung unter Berücksichtigung der oben genannten Restriktionen. Die ausgewählten Verbraucher bzw. Erzeuger müssen kurzfristig automatisch zu-/abgeschaltet werden können und sind zu diesem Zweck über ein Bussystem oder einzeln über festverdrahtete Schaltleitung mit der Schaltzentrale bzw. dem Laststeuersystem verbunden.

Dieser Beitrag ist aus dem Buch «Strombeschaffung im liberalisierten Energiemarkt – Leitfaden für die gewerbliche Wirtschaft». Autoren: Zander/Riedel/Held/Ritzau/Tomerius. Es erscheint im Dezember 1999 im Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, ca. 200 Seiten, gebunden, 69 DM/504 öS/69 sFr. ISBN 3-87156-222-X.

Entwicklung der schweizerischen Bauinvestitionen im Bereich der Wasser- und Energiewirtschaft

■ Daniela Lange

Das Bundesamt für Statistik hat die Bau- und Wohnbaustatistik mit den Bauinvestitionen 1998 und den Vorhaben 1999 veröffentlicht. Die darin enthaltenen Zahlen für Wasserversorgungs- und -entsorgungsanlagen, Bach-, Fluss- und Seeuferverbauungen sowie für Elektrizitätswerke und -netze sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen. Für die Jahre 1993 und früher bezeichnen die Zahlen die Bautätigkeit im entsprechenden Jahr. Seit der Revision der Bau- und Wohnbaustatistik im Jahre 1994 sind die Bauinvestitionen bzw. die Vorhaben (für das Jahr 1999) aufgeführt. In den Bauinvestitionen ist (im Gegensatz zur Bautätigkeit) der private Unterhalt enthalten, nicht aber die Ausgaben für Militärbauten. Die Angaben sind in Millionen Franken und nicht preisbereinigt, das heisst, sie beziehen sich jeweils auf den Frankenwert des Berichtsjahres, mit Ausnahme des für 1999 vorausgesagten Betrages, der mit dem Frankenwert von 1998 angegeben ist.

Adresse der Verfasserin:

Daniela Lange, Assistenz für Wasserbau an der ETH Zürich, ETH Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

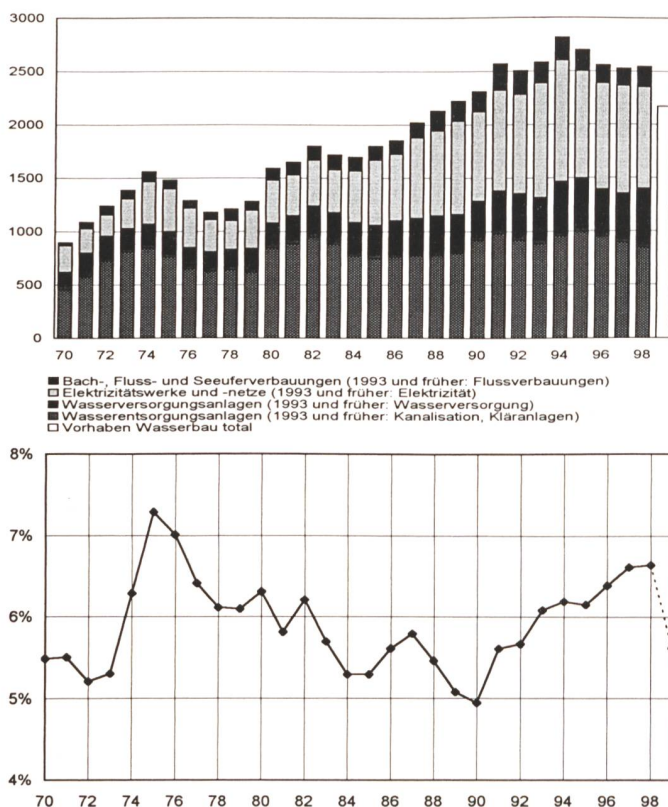


Bild 1. Schweizerische Bauinvestitionen in Millionen Franken in der Wasser- und Energiewirtschaft.

Bild 2. Entsprechender Anteil an den gesamten schweizerischen Bauinvestitionen