

Datenbasierte Stromtarife

Dank intelligenten Messsystemen stehen den Verteilnetzbetreibern neu umfassende Stromverbrauchsdaten ihrer Endkunden zur Verfügung. Die rasante Zunahme neuer Verbraucher-kategorien (E-Mobilität, PV, Speicher) und die zu erwartende vollständige Marktöffnung erfordern eine neue Tarifwelt. Hanser Consulting zeigt ein Vorgehen, mit dem Verteilnetzbetreiber die Massendaten nutzen können, um eigene Verbrauchscluster zu identifizieren und eine neue, datenbasierte, dynamische Tarifwelt zu bilden.

Rollout von intelligenten Messsystemen

Intelligente Messsysteme (iMS) liefern Lastgangdaten der Endverbraucher. Bis Ende 2027 müssen alle Stromzähler in der Schweiz auf iMS umgerüstet sein¹. Aktuell sind bereits über 1.15 Mio. Zähler (> 20%) in der Schweiz intelligent². Daraus ergeben sich für Verteilnetzbetreiber (VNB) Massendaten mit detaillierten Informationen zum Bezugsverhalten der Endverbraucher, die für die Tarifgestaltung genutzt werden können.

Bisher fehlten im Tarifierungsprozess die Verbrauchsdaten in Form von ¼-Stunden-Lastgängen von kleinen und mittelgrossen Endkunden. Unterschiedliche Verbrauchsverhalten sowie die Einflüsse neuer Technologien (E-Mobilität, PV-Anlagen, ZEV, usw.) im eigenen Netzgebiet werden in den aktuellen Tarifwelten der VNB noch nicht einbezogen.

Die Pflicht zu NOVA: Netzlast optimieren vor Ausbau

Die «Netzlast-Optimierung» ist für VNB eine der wichtigsten Anforderungen³. Tarife sollen netzdienlich gestaltet werden, damit ein «verschwenderischer Umgang mit der Ressource verhindert wird»⁴. Netzengpässe aufgrund von gleichzeitigen Lastspitzen sind zu verhindern. Damit erreicht der Versorger eine bestmögliche Versorgungssicherheit ohne kostspielige Investitionen für Netzverstärkungen tätigen zu müssen. Dieses sogenannte NOVA-Prinzip (**Net-zoptimierung vor Ausbau**⁵) soll im revidierten Stromversorgungsgesetz verankert werden.

Doch wie werden netzdienliche Tarife gebildet und die richtigen Anreize an Endverbraucher gesetzt, damit diese ihr Bezugsverhalten optimieren?

Flächendeckend vorhandene Verbrauchsdaten nutzen

Die meisten VNB haben mit dem Rollout von iMS begonnen. Damit haben sie bereits jetzt Zugriff auf die Stromverbrauchsdaten der Endkunden in Form von ¼-Stunden-Lastgangdaten (alle 15 Minuten wird der Stromverbrauch hinterlegt. Daraus entsteht ein Lastgang eines Messpunktes). Ein Lastgang veranschaulicht das Bezugsverhalten des Messpunktes im Zeitverlauf.

Eine neue datenbasierte Tarifwelt bilden

Grenzen von Tarifsegmenten können neu auf der Basis von eigenen Stromverbrauchsdaten hergeleitet werden. Dies erhöht sowohl die Effektivität der Tarife, als auch das Verständnis der betroffenen Endkunden dafür. Die Massendaten der Kunden im eigenen Versorgungsgebiet lassen sich nutzen, um eine neue Tarifwelt, z.B. mit dynamischen Tarifen oder spezifischen Wahlтарifen für Flexibilitäten, E-Mobilität, PVA, usw. zu erarbeiten.

¹ StromVV Art. 31e: Bis zehn Jahre nach Inkrafttreten der Änderung vom 1. November 2017 müssen 80 Prozent aller Messeinrichtungen in einem Netzgebiet den Anforderungen nach den Artikeln 8a und 8b entsprechen.

² BFE Monitoring Energiestrategie (Kurzbericht), S. 26. Der Anteil intelligenter Zähler betrug Ende 2020 20.2% gem. einer Erhebung bei den Verteilnetzbetreibern.

³ Netztarifierung in der Zukunft – Teil 1: Steigende Anforderungen an die Tarifierung, Hanser Consulting AG

⁴ Bonbright, J. C. - Principles of Public Utility Rates. 1961, S. 292 : «the optimum-use or consumer-rationing objective, under which the rates are designed to discourage the wasteful use of public utility services [...]»

⁵ Revision Stromversorgungsgesetz (StromVG), Erläuternder Bericht zur Vernehmlassungsvorlage (2018), S.34. «Um den Netzausbau über die Nutzung von Flexibilitäten kostenseitig zu optimieren, sollen es Netzbetreiber vermeiden, andere, teurere netzseitige Massnahmen umzusetzen [...]»

Intelligente Messsysteme iMS liefern Lastgangdaten aller Endkunden.

Neu verfügbare Stromverbrauchsdaten ermöglichen gezielte Tarifierungen im Netz.

Tarifliche Anreize zur optimalen Nutzung des Verteilnetzes gehört zu den wichtigsten Anforderungen. Das NOVA-Prinzip soll im revidierten StromVG verankert werden.

Für VNB sieht Hanser Consulting in der Bildung einer neuen datenbasierten Tarifwelt folgendes schrittweises Vorgehen:

Die datenbasierten Tarifwelt der Zukunft in fünf Schritten.

1. Kenne deine Verbraucher: aktuelle Verbraucher analysieren und verstehen
2. Auswirkung vergangener Tarifveränderungen untersuchen
3. Anforderungen an künftige Tarifwelt aufarbeiten
4. Tarifwelt bilden und Auswirkungen simulieren
5. Tarifwelt einführen

Das Team der Hanser Consulting AG in Thun hat Energie Wasser Bern bei der Erarbeitung der neuen Tarife im Hinblick auf die vollständige Strommarktöffnung unterstützt. Gemeinsam wurde auf Basis der bereits installierten iMS eine Analyse der Lastgangdaten vorgenommen und die neue Tarifwelt für die Phase der vollständigen Marktöffnung formuliert.

Nachfolgend werden zwei wichtige Outputs der Analyse von Lastgangdaten erläutert, die den Vorgehensschritten eins und zwei im Prozess zur neuen Tarifwelt zugeordnet werden können:

- Mittels einer Cluster-Auswertung mit Lastgangdaten aus 6'000 installierten iMS wurden neue Kundensegmente gebildet.
- Die Auswirkung von historischen Preisveränderungen auf das Verbrauchsverhalten von Endkunden wurden mit einer Regressionsanalyse untersucht.

Beispiel «ewb»: Clusteranalyse zur Bildung von Verbrauchsgruppen

Cluster-Analyse mit Lastgangdaten aus 6'000 installierten iMS bei ewb.



Im Auftrag von ewb hat die Hanser Consulting eine Analyse von vorhandenen Lastgangdaten zur Bildung neuer Verbrauchscluster vorgenommen. Ein Verbrauchscluster entspricht einer Gruppe von Messpunkten, die ein vergleichbares Verbrauchsverhalten aufweisen.

Ein repräsentativer sowie pseudonymisierter⁶ Datensatz aus Lastgangdaten von rund 6'000 Messpunkten diente als Basis für die Cluster-Analyse. Im städtischen Versorgungsgebiet von Bern konnten so sechs unterschiedliche Verbrauchscluster definiert werden. Relevante Kennzahlen wie die Benutzungsdauer, die Maximalleistung und auch die Energiemenge halfen zudem, die Cluster quantitativ zu beschreiben.

Die Abbildung zeigt einen Verbrauchscluster, der für Büro- und Detailhandelsgebäude identifiziert wurde. In der Stadt Bern sind aufgrund der ansässigen Verwaltungen viele Verbraucher dieses Clusters vorhanden. Der abgebildete Lastgang zeigt sehr schön, dass einerseits grosse Unterschiede von Werktagen zu Samstagen und Sonntagen bestehen und gleichzeitig der Einfluss der Jahreszeiten auf das Verbrauchsverhalten gering ist.

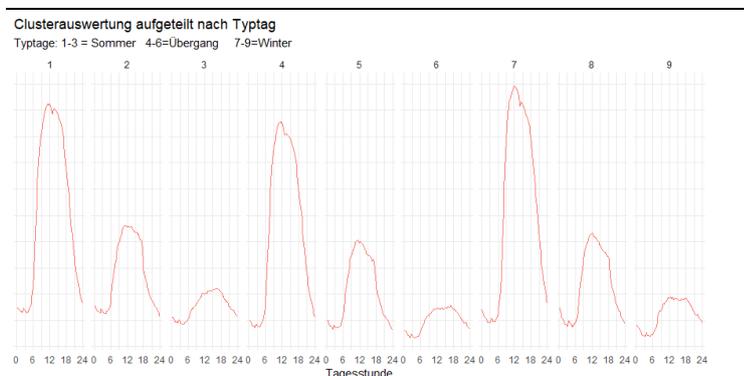


Abbildung: Typischer Verbrauchscluster von Verwaltungs-, Büro- und Detailhandelsgebäude in der Stadt Bern

Massendatenanalyse

Lastgänge sind Massendaten. Pro Messpunkt werden täglich 96 ¼-h-Werte erfasst (= 35'040 Werte pro Jahr). Die Datenmenge ermöglicht den Einsatz von statistischen Methoden und geeigneten Auswertungswerkzeugen. Z.B. können mit Cluster-Analysen Gruppen von Messpunkten auf Basis des Verbrauchsverhaltens gebildet werden. Mit einer Regressionsanalyse bspw. können historische Zusammenhänge zwischen Preissetzung und Verbrauchsverhalten analysiert werden.

⁶ Die verwendeten Verbrauchsdaten sind pseudonymisiert, um den Datenschutz gem. StromVV Art. 8d Abs. 1 zu gewährleisten.

Analyse von tariflichen
Veränderungen im
eigenen Netzgebiet.



Beispiel «ewb»: Auswirkung der Veränderung im Leistungspreis

Wie stark wirken sich tarifliche Anreize auf das Bezugsverhalten bei betroffenen Endkunden aus? Diese Frage ist zentral in der Tarifbildung. Um die Auswirkungen quantifizieren zu können, hat Hanser Consulting im Auftrag von ewb vorhandene Lastgangdaten von betroffenen Kunden aus einem Zeitraum von 8 Jahren untersucht. In diesem Zeitraum wurde die Tarifkomponente Leistungspreis kontinuierlich verändert. Mittels einer Regressionsanalyse wurden für die einzelnen Verbrauchsgruppen die Veränderungen des Verbrauchsverhaltens untersucht. Der Fokus lag auf der Analyse der Veränderung der Benutzungsdauer jedes einzelnen Endkunden einer Verbrauchsgruppe.

Die Abbildung zeigt eine Verbrauchsgruppe mit der Benutzungsdauer auf der Y-Achse und den unterschiedlichen Tarifansätzen auf der X-Achse. Es ist ein statistisch signifikanter Trend (mit $p < 0.05$) zu einer höheren Benutzungsdauer bei einer höher angesetzten Tarifkomponente festzustellen.

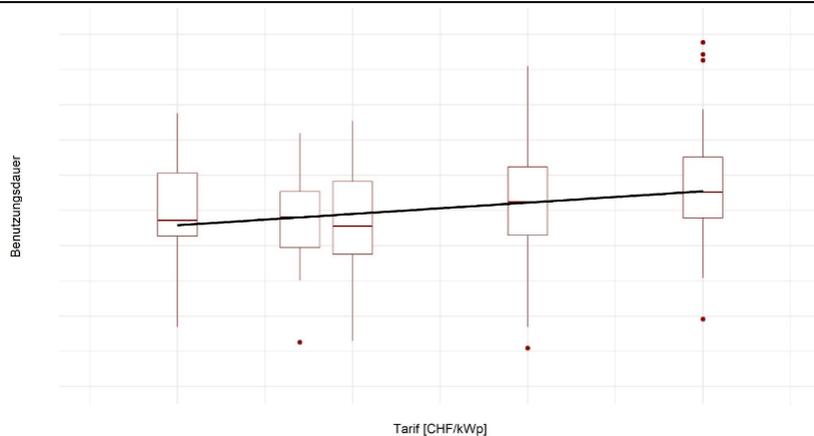


Abbildung: Auswirkung der Veränderung in der Leistungspreiskomponente auf die Benutzungsdauer

Fazit: Die Ausgangslage nutzen und eine neue datenbasierte Tarifwelt bilden

Durch den flächendeckenden Einsatz intelligenter Messsysteme stehen den Verteilnetzbetreibern neu umfassende Stromverbrauchsdaten von ihren Endkunden zur Verfügung. Die damit verfügbaren Massendaten können genutzt werden, um eine neue datenbasierte Tarifwelt aufzubauen. Sie ermöglichen mittels Clusteranalyse die Bildung von Verbrauchsgruppen auch bei kleinen und mittelgrossen Endkunden. Damit lassen sich gezielt Tarife u. A. auch für die neuen Verbrauchskategorien (E-Mobilität, PV, Speicher) herleiten. Die neue datenbasierte Tarifwelt trägt zur Erfüllung des NOVA-Prinzips bei, in dem die Netzlast durch geeignete Anreizstrukturen optimiert wird.

Neu verfügbare
Massendaten nutzen
und eine gezielte
datenbasierte Tarifwelt
bilden.

Projekt-Ansprechpartner bei ewb



Armin Mühlematter

Armin Mühlematter ist Umweltingenieur und bei Energie Wasser Bern in der Netzwirtschaft tätig. Er ist Projektleiter aus Sicht Strom-Verteilnetz in der Erarbeitung der zukünftigen Tarifwelt mit der vollständigen Marktöffnung.

armin.muehlematter@ewb.ch

Projektteam Hanser Consulting AG



Gabriel Chavanne

Berater Energiewirtschaft

g.chavanne@hanserconsulting.ch



Alexander Burkhard

Senior-Berater Energiewirtschaft

a.burkhard@hanserconsulting.ch

Hanser Consulting AG
Bälliz 10
3600 Thun
+41 33 221 40 22