

Gemeinde- nachrichten



Vilters-Wangs
GEMEINDE

Feldversuch im lokalen Stromnetz senkt Spitzenbelastungen

In der Gemeinde Vilters-Wangs wurde in den letzten zwei Jahren untersucht, wie sich hohe Belastungen des Stromnetzes vermeiden lassen. Wenn dies gelingt, profitieren Stromkunden und Netzbetreiber gleichermaßen.

Die Technischen Betriebe Vilters-Wangs versorgen Haushalte, Gewerbe und Industrie mit Strom und weiteren Infrastrukturdienstleistungen. Übers Jahr decken sie etwa zwei Drittel des Strombedarfs aus den drei eigenen Wasserkraftwerken. Der Rest wird an der Strommarktbörse fremdbeschafft und von über 200 lokalen Photovoltaikanlagen zugekauft. Das Stromnetz in Vilters-Wangs ist auf dem neusten Stand: Alle Haushalte verfügen seit drei Jahren über moderne Strommessgeräte, sogenannte Smart Meter. Diese Geräte erfassen den Stromverbrauch und übermitteln ihn per Funk oder Glasfaserleitung an die Technischen Betriebe. Diese erstellen auf Grundlage der Daten die Stromrechnung.

Elektrogeräte flexibel betreiben

Von Frühjahr 2022 bis Ende 2023 wurde in Vilters-Wangs ein Feldversuch durchgeführt. Hintergrund war ein Pilot- und Demonstrationsprojekt unter der Leitung der Hochschule Luzern, das vom Bundesamt für Energie finanziell unterstützt wurde. Das Ziel bestand darin, hohe Belastungen des lokalen Stromnetzes zu reduzieren. Hohe Belastungen, sogenannte Lastspitzen, treten in der Regel in den Morgenstunden oder am frühen Abend auf, wenn viel Strom benötigt wird. Stromversorger wie die Technischen Betriebe Vilters-Wangs sind daran interessiert, Lastspitzen so tief wie möglich zu halten. Lastspitzen bedeuten nämlich, dass die Technischen Betriebe hohe Stromleistungen von der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke AG (SAK) beziehen müssen. Dafür wird jeden Monat eine leistungsabhängige Entschädigung in Höhe eines fünfstelligen Frankenbetrags fällig. Die Reduktion von Lastspitzen hat für die Technischen Betriebe zudem betriebliche Vorteile: Damit lassen sich mittelfristig teure Investitionen in die Netzverstärkung vermeiden. Auch können Netzkomponenten bis zur vollständigen Abschreibung und darüber hinaus genutzt werden.



Grundlage des Feldversuchs bildeten die 2'880 Smart Meter in den Ortschaften Vilters (vorne) und Wangs (Bildmitte links). Die Daten dieser Smart Meter werden zur Erkennung flexibler Lasten genutzt.

Um Lastspitzen möglichst tief zu halten, nutzen die Technischen Betriebe seit längerem zwei Wege: Zum einen betreiben sie ihre Wasserkraftwerke möglichst zu Zeiten, in denen die eigenen Kunden viel Strom brauchen. Zum anderen versuchen sie, elektrische Verbraucher im Netz so zu steuern, dass Zeiten mit hohem Gesamtverbrauch möglichst vermieden werden. Zu dem Zweck werden Elektroboiler oder Wärmepumpen mithilfe der sogenannten Rundsteuerung so geregelt, dass sie dann laufen, wenn die Stromnachfrage gering und der Strom tendenziell günstig ist.

Auswertung von Smart-Meter-Daten

Der erwähnte Feldversuch beschritt beim Lastmanagement – also die Verlagerung von elektrischen Verbräuchen in verbrauchsarme Zeiten – einen neuen Weg, dies unter Einbezug der Smart Meter: Die modernen Strommessgeräte wurden dafür genutzt, um automatisiert festzustellen, in welchen Haushalten

überhaupt Boiler, Wärmepumpen und Ladestationen vorhanden sind, die für das Lastmanagement genutzt werden können. Ein Stromversorger wie die Technischen Betriebe weiss nämlich nicht zwangsläufig Bescheid, welche seiner Kunden solche Geräte im Einsatz haben.

Smart Meter können den Stromverbrauch im 15-Minuten-Takt erfassen. Aus den Messwerten lässt sich ablesen, wie sich der Stromverbrauch im Lauf der Zeit verändert. Stellt man diese Veränderung grafisch dar, entsteht eine sogenannte Lastkurve. Ein von der Hochschule Luzern entwickeltes Computerprogramm (Algorithmus) schafft das Kunststück, einzig und allein aus einer Lastkurve zu erkennen, welche Elektrogeräte in einem Haushalt genutzt werden und wie hoch der Verbrauch jedes Elektrogeräts ist. Dieses Computerprogramm wurde im zweijährigen Feldversuch nun praktisch getestet – und dies mit Erfolg: Mit dem Programm wurden im Stromnetz von Vilters-Wangs exakt 346 Wärmepumpen, 244 Warmwasser-Boiler und 43 Ladestationen für E-Autos erkannt. Darüber hinaus konnte das Computerprogramm auch ermitteln, wie lange die Elektrogeräte eingeschaltet waren und welche Stromleistung sie bezogen.

Aus Smart-Meter-Daten werden dank des Computerprogramms der Hochschule Luzern verschiedene Daten von Elektrogeräten ermittelt. Die Abbildung zeigt eine Reihe von Boilern aus dem Stromnetz von Vilters-Wangs, geordnet nach ihrer durchschnittlichen Ladezeit (letzte Spalte). Das macht es möglich, Boiler mit einer ähnlich langen Ladezeit in einer Gruppe zusammenzufassen. Solche Gruppen mit ähnlichen Verbrauchscharakteristika erlauben ein besonders effizientes Lastmanagement.

1	Analysezeitpunkt	Analysedaten von	Analysedaten bis	Gerätetyp	Geräteleistung	Gewissheit	Einschaltzeitpunkt	24-Tage-Block mit den m	Durchschnittliche
2	11.08.2022 14:28	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3307 W	100.00%	23:30:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	322 min
3	11.08.2022 14:29	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3768 W	73.91%	23:30:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	316 min
4	11.08.2022 15:10	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	5306 W	100.00%	22:15:00	[03.12.2021 - 26.12.2021]	303 min
5	11.08.2022 14:23	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3563 W	72.73%	22:30:00	[19.11.2021 - 12.12.2021]	298 min
6	11.08.2022 15:56	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	12792 W	100.00%	23:15:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	266 min
7	11.08.2022 14:28	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	5182 W	100.00%	22:30:00	[19.11.2021 - 12.12.2021]	242 min
8	11.08.2022 15:09	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	9527 W	100.00%	22:15:00	[03.12.2021 - 26.12.2021]	237 min
9	11.08.2022 16:57	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3965 W	100.00%	02:15:00	[13.12.2021 - 05.01.2022]	231 min
10	11.08.2022 14:27	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	6969 W	95.65%	22:15:00	[06.01.2022 - 29.01.2022]	229 min
11	11.08.2022 17:03	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3461 W	78.26%	22:30:00	[30.01.2022 - 22.02.2022]	227 min
12	11.08.2022 14:19	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	16414 W	100.00%	22:15:00	[06.01.2022 - 29.01.2022]	221 min
13	11.08.2022 14:55	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	6009 W	82.61%	23:15:00	[03.12.2021 - 26.12.2021]	219 min
14	11.08.2022 15:49	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3268 W	95.65%	22:15:00	[19.11.2021 - 12.12.2021]	216 min
15	11.08.2022 16:28	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	10621 W	100.00%	22:15:00	[13.12.2021 - 05.01.2022]	211 min
16	11.08.2022 16:56	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3063 W	83.33%	22:30:00	[23.02.2022 - 18.03.2022]	205 min
17	11.08.2022 15:45	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3854 W	100.00%	23:30:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	202 min
18	11.08.2022 15:42	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	9925 W	91.30%	02:45:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	201 min
19	11.08.2022 14:43	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	3297 W	73.91%	22:15:00	[07.03.2022 - 30.03.2022]	200 min
20	11.08.2022 15:49	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	2382 W	91.30%	23:15:00	[02.10.2021 - 25.10.2021]	199 min
21	11.08.2022 14:29	01.10.2021 00:00	01.04.2022 00:00	Boiler	4124 W	86.36%	22:15:00	[13.12.2021 - 05.01.2022]	192 min

Gruppierung, Illustration: Schlussbericht GIASES

Grosses Potenzial für Lastverschiebung

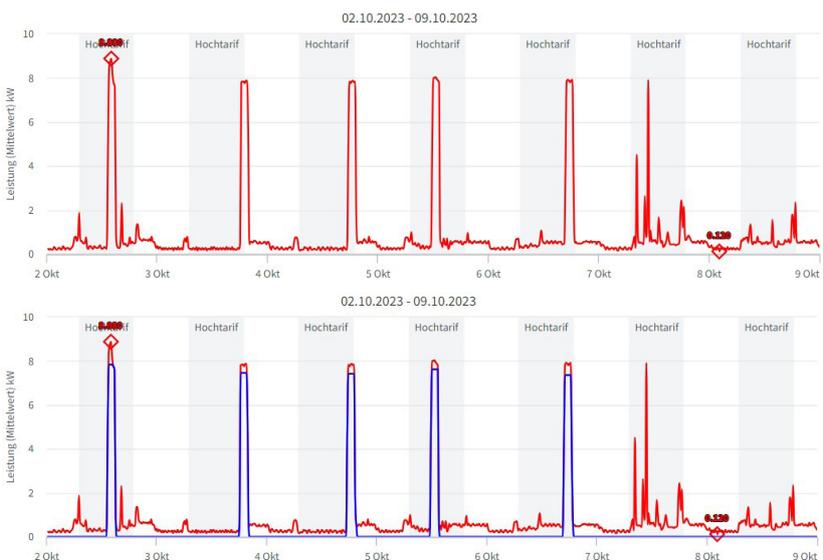
Projektleiter Guido Kniesel von der Hochschule Luzern (HSLU) zieht ein positives Fazit: «Unser Algorithmus erkennt Wärmepumpen, Boiler, E-Ladestationen, Batterien und auch Photovoltaikanlagen mit hoher Zuverlässigkeit. Nur bei rund 3 Prozent der Ein- und Mehrfamilienhäuser erwies sich die Zuordnung von Wärmepumpen als falsch.» Flexible, also zeitlich verschiebbare Lasten sind im Stromnetz von Vilters-Wangs übrigens reichlich vorhanden: Das Stromnetz bezieht in Spitzenzeiten eine Leistung von gut 5'000 kW. Dem stehen flexible Verbraucher und Produzenten im Umfang von 11'000 kW gegenüber, wie die HSLU-Forschenden herausfanden. Das Potenzial für Lastmanagement ist also beträchtlich.

Dank des von der Hochschule Luzern entwickelten Computerprogramms (Algorithmus) ist ersichtlich, in welchen Haushalten welche Grossverbraucher im Einsatz sind und wieviel sie konsumieren. Die Abbildung zeigt die Summe der Verbräuche der Wärmepumpen, die im Stromnetz von Vilters-Wangs vorhanden sind. Dafür wurden die Verbräuche der Einzelgeräte, die zuvor mit dem Computerprogramm bestimmt worden waren, addiert.

Die Abbildung rechts oben zeigt die Lastkurve eines Haushalts für sechs Tage. Durch Analyse dieser Lastkurve kann erkannt werden, dass in dem Haushalt eine Ladestation für Elektroautos in Betrieb ist. Die Abbildung rechts unten zeigt die Lastkurve der Ladestation (blau) und den übrigen Stromverbrauch des Haushalts (rot).



Lastkurve, Illustration: Schlussbericht GIASES



Disaggregation, Illustration: Schlussbericht GIASES

Die Smart-Meter-Daten erlauben nicht nur die Erkennung grosser Elektrogeräte und ihrer Lastkurve. Mit ihnen lässt sich auch eine Verbrauchsprognose für die nächsten 24 Stunden erstellen. Dafür werden die Verbrauchswerte der letzten

sieben Tage herangezogen. «Die Vorhersagemethoden erzielten ausreichend hohe Genauigkeiten, um sinnvoll für die Lastverschiebung eingesetzt werden zu können», sagt HSLU-Wissenschaftler Andreas Melillo.

Lastspitze deutlich reduziert

Kennt man die elektrischen Verbraucher, die für Lastmanagement zur Verfügung stehen, und weiss man, welche Verbräuche in den kommenden Stunden zu erwarten sind, können diese Informationen anschliessend für ein gezieltes Lastmanagement genutzt werden. Dabei werden die Lasten zeitlich so gestaffelt, dass die tägliche und in der Folge auch die monatliche Lastspitze möglichst tief ausfällt. Hierfür wurde im Feldtest ein Cloud-Energie-Managementsystem («Smart Energy System») der ASGAL Informatik GmbH (Walenstadt) eingesetzt.

Die Entwickler der ASGAL Informatik GmbH haben mit dem «Smart Energy System» (SES) die technische Infrastruktur für den Feldtest in der Gemeinde Vilters-Wangs aufgebaut und dabei die an der Hochschule Luzern entwickelten Algorithmen der Künstlichen Intelligenz verwendet. Foto: ASGAL

«In ausgewählten Wintermonaten konnten wir dank Lastmanagement die Lastspitze von 5'300 auf 3'900 kW reduzieren», sagt ASGAL-Geschäftsführer Thomas Gall. «Das gelang insbesondere durch eine gezieltere und effizientere Gruppierung flexibel ansteuerbarer Boiler und Wärmepumpen sowie durch die gestaffelte Abschaltung von privaten E-Ladestationen in den verbrauchsstarken Abendstunden zwischen 17 und 21 Uhr.»

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Reduktion der Lastspitzen um 1'400 kW nicht nur auf die Lastverschiebung bei Boilern, Wärmepumpen und Ladestationen zurückzuführen ist, sondern auch auf den flexiblen Betrieb der Wasserkraftwerke. In Wintermonaten können Wasserkraftwerke allerdings nur einen relativ geringen Beitrag zur Reduktion der Lastspitzen beitragen, weil dann nur wenig Wasser vorhanden ist. Umso wichtiger ist es, in dieser Zeit flexible Lasten



ASGAL Informatik GmbH

für die Reduktion von Lastspitzen nutzen zu können.

Individuelle Vereinbarungen

Die Steuerung von Boilern und Wärmepumpen erfolgte im Feldversuch über die Rundsteuerung. Bei Ladestationen ist diese Art der Steuerung heute in der Regel noch nicht möglich. Daher wurden mit den Eigentümern individuelle Vereinbarungen getroffen, in denen sich diese verpflichteten, die Ladestationen nach Möglichkeit ausserhalb der morgendlichen und abendlichen Spitzenlastzeiten zu nutzen. Nicht einbezogen wurden im Feldversuch die Batterien der E-Autos. Grund: Die meisten Ladestationen (und auch diverse E-Autos) sind noch nicht für bidirektionales Laden (Strombezug aus dem Netz und Stromabgabe ins Netz) ausgerüstet.

Christian Schwarzenbach, Leiter der Technischen Betriebe Vilters-Wangs, ist über die Ergebnisse des Pilot- und Demonstrationsprojekts erfreut: «Dank der neuen Erkenntnisse können wir das Lastmanagement in unserem Netz

umfangreicher und detaillierter durchführen und dadurch die Kosten für den Strombezug aus dem SAK-Netz weiter senken.» Eine Voraussetzung dafür ist allerdings, dass künftig auch die E-Auto-Ladestationen in die Laststeuerung einbezogen werden. Dafür müssen die Werkvorschriften, also die vertraglichen Vereinbarungen zwischen Stromversorger und Endkunden, so angepasst werden, dass auch Ladestationen durch die Technischen Betriebe gesteuert werden können. «Unsere Idee geht dahin, die maximale Ladeleistung in verbrauchsstarken Zeiten entweder zu drosseln oder die Ladestation vorübergehend zu sperren. Um dies tun zu können, sind wir bereit, den Kunden einen finanziellen Bonus zu gewähren, wie wir das heute schon bei Kunden tun, deren Boiler und Wärmepumpen wir für die Laststeuerung nutzen», sagt Thomas Bachofner, Kaufmännischer Leiter der Technischen Betriebe Vilters-Wangs.

Autor: Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)