

Wozu Smart Meter gut sind

Wenn Stromzähler den Stromverbrauch praktisch in Echtzeit an das Elektrizitätswerk übermitteln, spricht man von Smart Metern. Diese intelligenten Messgeräte eröffnen neue Nutzungsmöglichkeiten für Stromversorger und Konsumenten. Zwei Forschungsprojekte mit finanzieller Förderung durch das Bundesamt für Energie haben das Potenzial dieser Messgeräte untersucht.



Bis 2023 will die CKW die Haushalte und Geschäftsgebäude ihrer 180'000 Kunden mit Smart Metern ausrüsten.

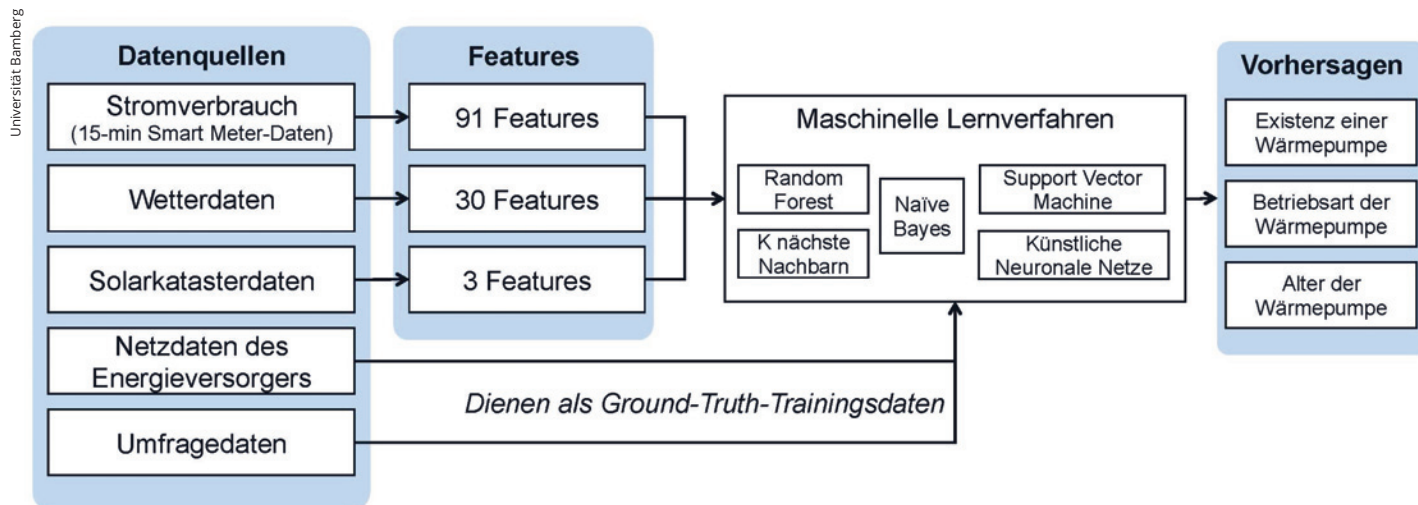
Smart Meter erlauben eine genaue Analyse des Stromverbrauchs. Sie bieten den Stromkunden die Grundlage für einen bewussten, effizienten Umgang mit Elektrizität, indem sie zum Beispiel Geräte mit übermäßigem Stromverbrauch erkennen und entsprechende Sparmassnahmen ergreifen könnten. Die Versorger können die Smart-Meter-Daten etwa für die Kontrolle des Verteilnetzes nutzen oder neue Dienstleistungen entwickeln. Energieversorger erforschen schon seit längerer Zeit, wie die Smart Meter nützlich und gewinnbringend eingesetzt werden können. Dies war auch das übergeordnete Ziel von zwei Forschungsprojekten, eines davon in Zusammenarbeit mit der Centralschweizerischen Kraftwerke AG (CKW).

Im Mai 2017 haben die Schweizer Stimmberechtigten das neue Energiegesetz gutgeheissen. Auf dieser Grundlage hat der Bundesrat die Betreiber der Schweizer Stromverteilnetze verpflichtet, die Haushalte mit intelligenten Stromzählern auszurüsten. Die Smart Meter speichern die Stromverbrauchswerte in der Regel alle 15 Minuten und übermitteln diese am Folgetag teilweise oder vollständig an den Netzbetreiber. Dieser nutzt die Daten

für die Rechnungsstellung oder kann sie über Webportale den Kunden zur Veranschaulichung ihres Verbrauchs zugänglich machen. Smart Meter sind auch in der Lage, Informationen wie beispielsweise Tarifinformationen vom Netzbetreiber zu empfangen. Auf dem Markt sind heute Auslesegeräte und Apps erhältlich, mit denen Wohnungs- und Gebäudeeigentümer ihren Stromverbrauch selbst in Echtzeit auslesen können.

Haushalte mit und ohne Wärmepumpen

Die CKW hat bis im Frühjahr 2021 ein Drittel der Haushalte der insgesamt 180'000 Stromkunden mit Smart Metern ausgerüstet. Bis im Jahr 2023 soll die Umrüstung aller Haushalte abgeschlossen sein. In dem länderübergreifenden Projekt «SmartLoad» hat die CKW zusammen mit Wirtschaftsinformatikern der Universität Bamberg und der BEN Energy AG (Zürich) untersucht, wie sich Kundendaten aus dem Bestand des Unternehmens für Marketing und Dienstleistungen nutzen lassen.



Schematische Darstellung des Datenanalyseprozesses zur Erkennung von Wärmepumpen-Informationen mithilfe von maschinellen Lernalgorithmen. Features sind Vorhersagevariablen, die aus den Datenquellen abgeleitet werden.

Eine Teilauswertung aus diesem Projekt basiert auf Smart-Meter-Daten von 397 CKW-Haushalten. Die Forscher wollten wissen, ob es gelingt, aus den Messwerten der Smart Meter Rückschlüsse auf die in den Haushalten verwendeten Elektrogeräte zu ziehen. Dies untersuchten sie am Beispiel von Wärmepumpen. Sie konnten zeigen, dass es tatsächlich möglich ist, allein aus den Smart-Meter-Daten einer Woche Rückschlüsse auf die Existenz, den Typ (Luft oder Erdsonden als Energiequelle) und das Alter einer Wärmepumpe zu ziehen. Um dies zu erreichen, durchsuchten Algorithmen die Daten einer Teilmenge der Haushalte, von der Existenz, Typ und Alter der Wärmepumpen bekannt waren, nach Mustern. Waren diese Muster identifiziert, konnten diese in den Daten anderer Haushalte wiedererkannt und daraus Rückschlüsse auf Existenz, Typ und Alter der Wärmepumpen gezogen werden.

«Der beste von uns eingesetzte Algorithmus schafft es, die Existenz einer Wärmepumpe in einem Haushalt mit einer Verlässlichkeit von 82 Prozent zu ermitteln», sagt Dr. Konstantin Hopf von der Universität Bamberg. Laut André Rast, bei der CKW für den Smart-Meter-Rollout verantwortlich, können solche Informationen von Nutzen für den sicheren Netzbetrieb sein: «Wir können die Eigentümer von Wärmepumpen zum Beispiel darauf hinweisen, die Heizkurve zu überprüfen oder die Wärmepumpe netzdienlich anzusteuern», sagt Rast.

Erkennung des Gerätetyps am Verbrauch

Ein Smart Meter erfasst immer den gesamten Stromkonsum eines Haushalts, also die Summe aller eingeschalteten elektrischen Geräte. In so einer Lastkurve lassen sich mitunter einzelne grosse Verbraucher wie eine Wärmepumpe erkennen. Noch interessanter wäre, wenn man aus einer Lastkurve alle elektrischen Verbraucher herauslesen könnte, welche in einem Haushalt eingeschaltet sind. Genau das verspricht die NIALM-Technologie (Non-Intrusive Appliance Load Monitoring). Das iHomeLab der Hochschule Luzern hat einen Demonstrator entwickelt, der – unter vereinfachten Laborbedingungen – in der Lage war, aus einer Gesamtlastkurve einzelne Elektrogeräte zu erkennen. Voraussetzung war, dass Algorithmen des maschinellen Lernens vorgängig auf die Erkennung der Geräte trainiert wurden.

Dieses System hat ein Forscherteam des iHomeLab im Projekt «SmartNIALMeter» nun einem Praxistest unterzogen. Grundlage des zweijährigen Feldversuchs waren 23 Wohnungen, die mit Smart Metern ausgerüstet waren, die ihre Messdaten mit hoher Frequenz (alle 5 Sekunden statt alle 15 Minuten) übermitteln. Insgesamt wurden 125 elekt-

risch betriebene Geräte in die Studie mit einbezogen, darunter Küchengeräte, Boiler, Ladestationen für Elektroautos, Wärmepumpen, Waschmaschinen und Tumbler. Um überprüfen zu können, ob der Algorithmus die Elektrogeräte richtig erkennt, wurden die einzelnen Elektrogeräte mit eigenen Zählern ausgerüstet, die den Stromverbrauch der Geräte erfassten und als Referenzmessungen (Ground Truth) für die Validierung dienten.

Waschmaschine ist nicht gleich Waschmaschine

Der Schlussbericht des Projekts zieht eine ernüchternde Bilanz: «Die getesteten Algorithmen zur Lastaufschlüsselung konnten nicht die Genauigkeit erreichen, die für einen kommerziell verwertbaren Einsatz notwendig wären.» Den Grund dafür erläutert Projektleiter Guido Kniesel am Beispiel einer Waschmaschine: «Eine Waschmaschine ist hinsichtlich der Lastkurve und der Einschaltdauer extrem variabel. Aufgrund dieser hohen Varianz ist sie deshalb nicht einfach zu erkennen, denn während eines Waschgangs schwankt der Stromverbrauch abhängig beispielsweise vom Herstellermodell, dem gewählten Programm, der Waschtemperatur oder der Schleuderdrehzahl. Bei Geräten mit geringeren Leistungsaufnahmen wie beispielsweise Kühlschränken kommt noch hinzu, dass deren Lastkurven im verrauschten Gesamtsignal oftmals untergehen, weshalb sie nicht zuverlässig erkannt werden können.» Und wenn die Erkennung mit 5-Sekunden-Daten nicht befriedigend gelingt, ist ein tragfähiges Resultat mit 15-Minuten-Daten erst recht ausser Reichweite.

Das Autorenteam von der Hochschule Luzern und dem Bits-to-Energy-Lab der ETH Zürich sieht trotz dieser Schwächen ein Anwendungsfeld für die NIALM-Technologie, nämlich bei grossen Verbrauchern wie Wärmepumpen, Elektroauto-Ladestationen oder Elektroboilern. Wenn diese über den NIALM-Ansatz erkannt werden, kann ihr Betriebsverhalten analysiert werden. Auf dieser Grundlage kann beispielsweise die Glättung von Lastspitzen (Peakshaving) realisiert werden, indem je nach Netzauslastung Wärmepumpen abgeschaltet oder als Energiespeicher genutzt werden, ohne dass die Bewohner einen Komfortverlust spüren. ●

Benedikt Vogel

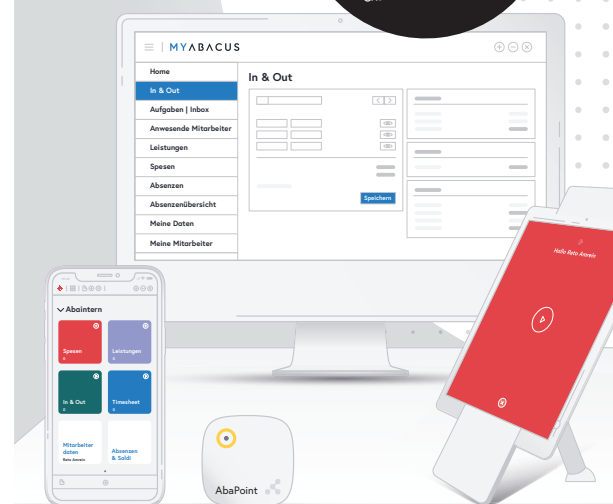
im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

- ▶ Schlussbericht zum BFE-Projekt «SmartLoad»: www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40143
- ▶ Schlussbericht zum BFE-Projekt «SmartNIALMeter»: www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40224

Zeiterfassung schafft Mehrwert

Abacus Zeiterfassung – die integrierte Erfassung von Arbeitszeit, Absenzen und Spesen

Abacus Forum
Zeiterfassung
01.09.2021,
virtueller Event
Anmeldung:
abacus.ch/foren



Ihr Nutzen mit Abacus Zeiterfassung

Mit der Abacus Zeiterfassung können Sie die Zeiterfassungs-Prozesse individuell kombinieren – sei es mobil mit dem Smartphone, stationär über die Stempeluhr, automatisch anhand eines Beacons oder im Browser über das Mitarbeiter-Portal.

Weitere Informationen finden Sie unter: mistertime.ch

