Energiekarten für die Schweiz

Autor(en): **Flury von Arx, Regina / Roschewitz, Anna**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **109 (2018)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-856926

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die GWS-Daten sämtlicher Schweizer Gemeinden (im Bild die Stadt Bern) wurden in einem Hektarraster visualisiert.

Energiekarten für die Schweiz

Gebäude- und Wohnungsstatistik im Hektarraster | Novatlantis GmbH – ein PSI-Spin-off – hat die Informationen aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik auf «Energiekarten» visualisiert. Diese Daten bieten eine verbesserte Diskussions- und Entscheidgrundlage für Gemeinden und leisten damit einen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 auf kommunaler Ebene.

TEXT REGINA FLURY VON ARX, ANNA ROSCHEWITZ

Die Schweiz ist ein Land der kleinen Strukturen: Rund 2300 Gemeinden, davon die Hälfte mit weniger als 2000 Einwohnerinnen und Einwohnern, sind für einen grossen Teil des Vollzugs in Raum- und Verkehrsplanung, Bauwesen und Energieversorgung zuständig. Die Aufgaben werden von Gemeinderäten und Exekutivmitgliedern mit viel persönlichem Einsatz und Engagement für die Gemeinschaft gemeistert. Die Arbeit all dieser Personen ist anerkennenswert. Schade ist jedoch, dass vorhandene Grundlagen und Informationen nicht so genutzt werden, wie es möglich wäre: Grundlagenkenntnisse, Statistiken und Daten verschwinden in Tabellen, Datenbanken oder Schubladen und werden in Entscheidfindungsprozessen nur ungenügend oder gar nicht berücksichtigt.

Dies ist eine Verschwendung von Informationen, Ressourcen und Finanzen. Kräfte werden zu wenig gebündelt, Handlungsspielräume unnötig eingeschränkt und Fehlentscheide in Kauf genommen. Gerade für kleinere Gemeinden ist es schwierig und aufwendig, die Grundlagendaten selbst aufzubereiten oder sie in Auftrag zu geben. Ein grosses Informationspotenzial liegt brach.

Datenschatz der Gemeinden

Das Bundesamt für Statistik veröffentlicht jährlich die Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS).[1] Basis der GWS ist das eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) in Kombination mit Daten der harmonisierten Einwohnerregister sowie der Strukturerhe-

Bild: Felix Brönnimann/pixabay

bung. Die GWS liefert Informationen zu Struktur und Alter des Gebäude- und Wohnungsparks, über die Wohnverhältnisse (zum Beispiel Wohn- und Belegungsdichte, Fläche pro Bewohnerin und Bewohner) der Bevölkerung und über die Energieträger eines Gebäudes. Die Erhebung der Daten erfolgt durch die für die Bewilligung eines Bauvorhabens zuständigen Bauämter. Die Praxis der Kantone und Gemeinden ist sehr heterogen; dies führte dazu, dass insbesondere im Energiebereich die Datenqualität unterschiedlich ist.

Das Bundesamt für Statistik hat daher entschieden, keine Energiedaten mehr zu veröffentlichen, bis die Aussagekraft der Daten durch die Ergänzung von Sekundärdaten verbessert worden ist. Zurzeit sind Daten für Gebäude mit Wohnnutzung aufgeführt, mit der neuen GWR-Verordnung (Inkrafttreten 1. Juli 2017) werden jedoch auch sämtliche Dienstleistungs- und Produktionsstätten bis spätestens Ende 2020 erfasst und nachgeführt.

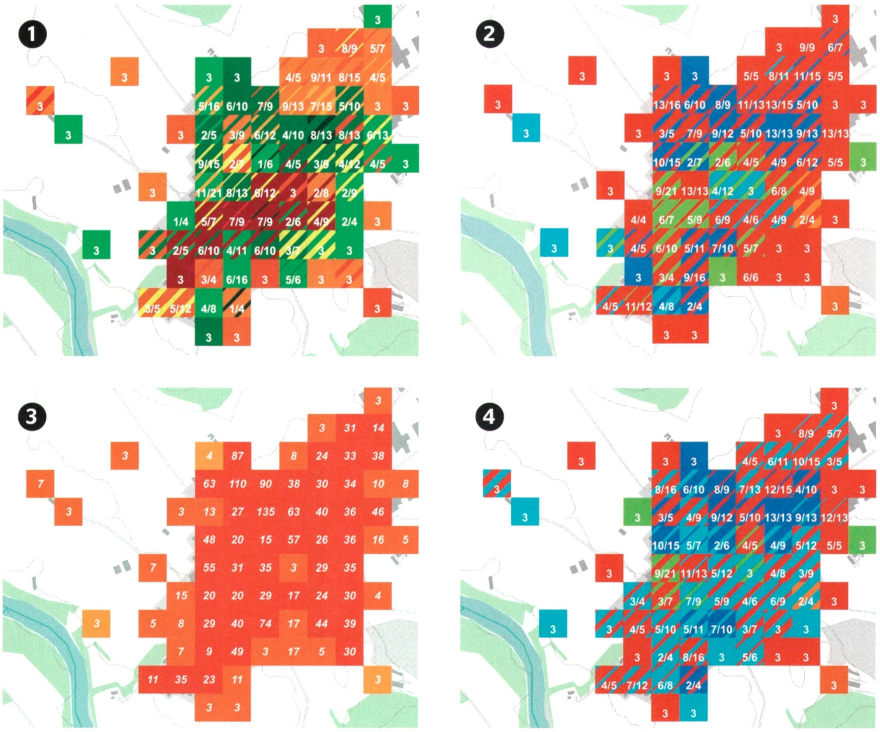
Die Macht der Visualisierung

Trotz der vorhandenen Nachteile und der momentanen Beschränkung auf Gebäude mit Wohnnutzung birgt die GWS ein grosses Informationspotenzial. Dieses kann durch eine Visualisierung mit einem Geographischen Informationssystem GIS erschlossen werden: Karten im Hektarraster erlauben eine Einschätzung der Energieversorgung einer Gemeinde und der Struktur des Gebäudeparks nach Bauperioden und ermöglichen so einen neuen Blick auf ein Gebiet. Zusammen mit dem lokal vorhandenen Wissen können diese Karten interpretiert und damit Rückschlüsse auf die Datenqualität gezogen und strategische Diskussionen geführt werden.

Thematische Karten

Zur Erstellung des Gemeinde-Energiekarten-Sets wurden aus Datenschutzgründen die pseudonymisierten Einzeldaten der GWS verwendet. Insgesamt sind Datensätze von 1712893 Gebäuden und 4351846 Wohnungen nach Hektaren und Gemeinden aggregiert, ausgewertet und in vier thematischen Karten visualisiert worden:

- die Gebäude nach Bauperioden **(Bild 1)**
- die Energieträger zur Bereitstellung von Raumwärme **(Bild 2)**



Bilder 1–4: Ausschnitt aus den Energiekarten der Gemeinde Stetten (AG): Bild 1: Wohngebäude nach Bauperiode; Bild 2: Wohngebäude nach Energieträger zur Raumwärmeerzeugung; Bild 3: Heizöläquivalente der Wohngebäude und ständige Wohnbevölkerung; Bild 4: Wohngebäude nach Energieträger zur Warmwassererzeugung (aus Datenschutzgründen werden Werte kleiner 3 als 3 ausgewiesen).

- die abgeleiteten Heizöläquivalente in Litern pro Hektare **(Bild 3)**
- die Energieträger zur Bereitstellung von Warmwasser **(Bild 4)**

In diesen Karten ist die bauliche Struktur einer Gemeinde deutlich zu sehen: Die dunkelrot eingefärbten Hektaren in **Bild 1** sind durch Bauten, welche vor 1919 entstanden sind, geprägt. Die dunkelgrün eingefärbten Hektaren stehen für Bauten, welche nach 2006 entstanden sind. Bei den neueren Bauten sticht die Verbreitung von Wärmepumpen als Energieträger für die Raumwärme (**Bild 2,** dunkelblau dargestellt) hervor. Zusätzlich zu den thematischen Karten wird für jede Gemeinde ein Datenblatt bereitgestellt, welches Kennzahlen zum Gebäudepark, aber auch Grafiken und Visualisierungen zu diesen Kenndaten enthält. Insbesondere die Grafiken zur Verteilung der Wohngebäude und der Wohnflächen nach Bauperioden zeigen die Struktur des Gebäudeparks auf und erlauben eine Einschätzung des Einsparpotenzials durch energetische Sanierungsmassnahmen **(Bilder 5 und 6).**

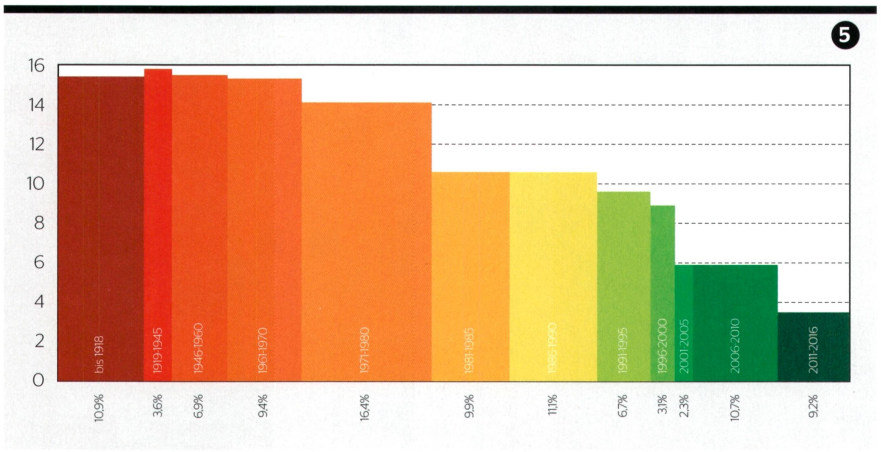
Weitere Möglichkeiten zur Darstellung

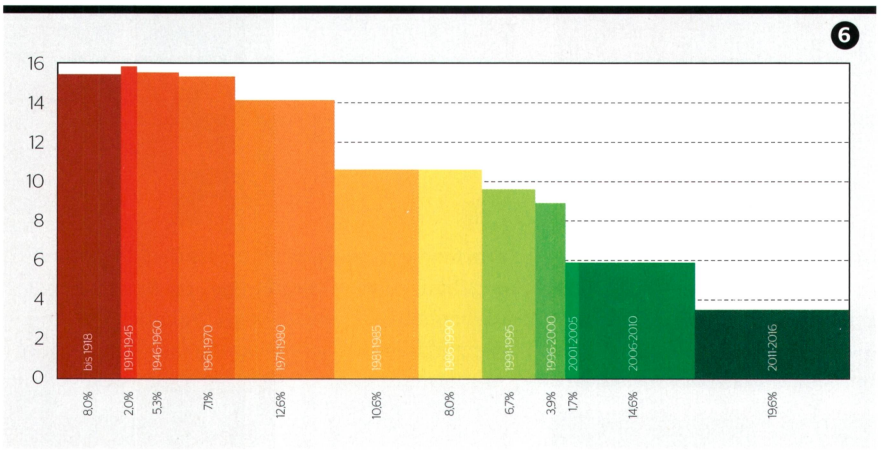
Die GWS-Daten und das Geoinformationssystem erlauben darüber hinaus die Visualisierung weiterer Merkmalsausprägungen. Die **Bilder 7–9** zeigen beispielsweise die Auswertungen nach den Energieträgern Elektrizität und Fernwärme und ihre Gegenüberstellung zu Öl- und Gasfeuerungen. In **Bild 7** ist ersichtlich, dass die Elektrizität als Energieträger für Raumwärme

Lesehilfe

Lesehilfe am Beispiel der Karte Raumwärmeerzeugung (Bild 2): Der Karteneintrag 4/5 bedeutet: Häufigster Energieträger der Wohngebäude (hier 4) zum Total der Wohngebäude (hier 5) pro Hektare. Die Grundfarbe (hier rot) steht für den häufigsten Energieträger (hier Öl), die Schraffur für den zweithäufigsten (hier Holz). Je schmaler die Schraffur, desto kleiner die Anzahl des zweithäufigsten Energieträgers.

Bilder: Novatlantis GmbH





Bilder 5 und 6: Ausschnitt aus dem Datenblatt: Verteilung der Wohngebäude (Bild 5) und Wohnflächen (Bild 6) nach Bauperioden und Energiekennzahlen.
y-Achse: Heizöläquivalente l/m²
x-Achse: Bauperioden und Anteile am Gebäudepark

in der Gemeinde Stetten (AG) von untergeordneter Bedeutung ist. Nur in zwei Hektaren wird Strom mit 4 Nennungen geführt. Die restlichen Hektaren weisen eine Anzahl von 1, 2 oder 3 Anlagen aus.

Hingegen ist die Elektrizität bei der Warmwassererzeugung ein wichtiger Energieträger **(Bild 8).** Die Auswertung nach dem Energieträger Fernwärme **(Bild 9)** stellt die Verbreitung eines Fernwärmenetzes in einer Beispielgemeinde sowie den Anschlussgrad dar. Je kleiner die erste Zahl im Vergleich zur zweiten, umso höher ist das noch vorhandene Anschlusspotenzial. Dieses spiegelt sich zusätzlich in den gelb dargestellten Feldern, welche die Öl- und Gasheizungen repräsentieren.

Nutzen der Energiekarten

In einigen Kantonen werden den Gemeinden bereits GIS-Viewer mit ihren gebäudescharfen GWR-Daten zur Verfügung gestellt. Diese dürfen aus Datenschutzgründen nur berechtigte Personen (zum Beispiel Behördenmitglieder, Bauverwaltungen und beauftragten Planungsbüros) einsehen und verwenden. Die hektarbasierten Energiekarten von Novatlantis füllen überall dort eine Lücke, wo die Kartendarstellung der gemeindeeigenen, gebäudescharfen Daten entweder zu aufwendig, nicht problemangepasst oder nicht erlaubt ist.

Zu aufwendig: Es gibt Kantone, die GWS- oder GWR-Daten nicht in einem GIS-Viewer anbieten. In diesen Kantonen kann es teuer und aufwendig sein, einen separaten Auftrag zur Visualisierung dieser Daten in Auftrag zu geben. Eine externe Bearbeitung verlangt einen klar definierten Auftrag, welcher gemeindeinterne Ressourcen voraussetzt.

Nicht problemangepasst: Nicht jede strategische Diskussion verlangt Daten in ihrer kleinstmöglichen Auflösung. Manchmal ist es besser, die Übersicht zu behalten und die grossen Züge der Energiesituation eines Gebietes zu sehen. Indem die Gemeindeenergiekarten auf den häufigsten und den zweithäufigsten Energieträger fokussieren, blenden sie weniger relevante Energieträger aus. Die Muster der Energieversorgung werden deutlich und können so in ein Leitbild, eine strategische Planung oder in eine Auftragsformulierung für vertiefende Abklärungen einfliessen. Zudem ist ein einfach handhabbares Produkt gut für Diskussionen geeignet. Diese lassen sich am Tisch besser als am Bildschirm führen.

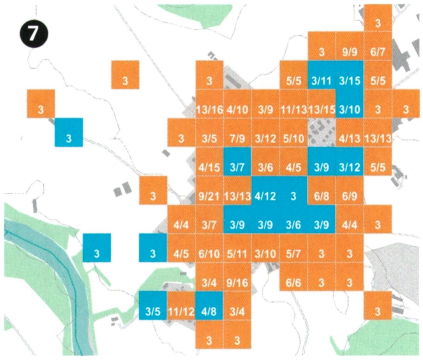
Nicht erlaubt: Gebäudescharfe Energiekarten dürfen nicht veröffentlich werden. Wenn aber beispielsweise eine Gemeinde die Öffentlichkeit über ihre Energieplanung informieren und dazu auf ihre GWR-Daten zurückgreifen will, kann sie dies mit den hektarbasierten Energiekarten tun. Oder wenn eine Liegenschaftsverwaltung Auskunft über die Energieversorgung in ihrer Umgebung haben möchte, erhält sie diese schnell und einfach durch den Einblick in die Gemeindeenergiekarten. Auch ein Monitoring, das die Entwicklung beim Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energien darstellt, ist möglich und darf im Hektarraster auf der Website der Gemeinde publiziert werden.

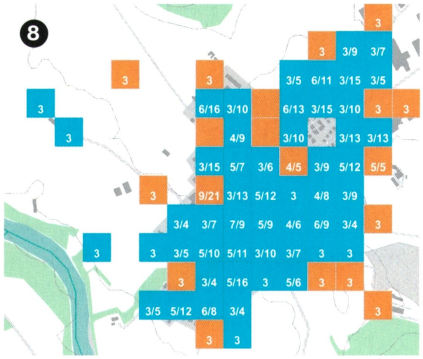
Datenaufbereitung für die thematischen Karten

Zur Datenaufbereitung und Visualisierung wird die Open-Source-Datenbank-Software PostgreSQL [2] mit der räumlichen Erweiterung PostGIS [3] sowie QGIS [4] als geografisches Informationssystem verwendet. Für die drei Karten Raumwärme, Warmwasser und Bauperioden wurden die Merkmale nach Hektare aggregiert und die Daten so umgeformt, dass für jede Hektare alle Merkmale mit der Anzahl ihres Vorkommens ausgewiesen werden. Die Kartendarstellung in QGIS erfolgt wiederum aus Datenschutzgründen im Hektarraster.

Doch welches Merkmal soll in diesem Raster dargestellt werden? Nur jenes, welches am häufigsten vorkommt? Dann gehen Informationen verloren. Deshalb wird in der Karte der häufigste und der zweithäufigste Energieträger bestimmt. Diese werden mit ihrem jeweiligen Anteil am Total der

Bilder: Novatlantis GmbH





Bilder 7 und 8: Verbreitung des Energieträgers Elektrizität (blau) für Raumwärme (links) und zur Warmwassererzeugung (rechts). Gelb eingefärbt sind die Energieträger Öl und Gas. Hier bedeuten die Karteneinträge: Vorkommen des dargestellten Energieträgers (erste Zahl) zur totalen Anzahl der Energieträger (zweite Zahl) dieser Hektare. 3 steht wiederum für die Anzahl 1, 2 oder 3.

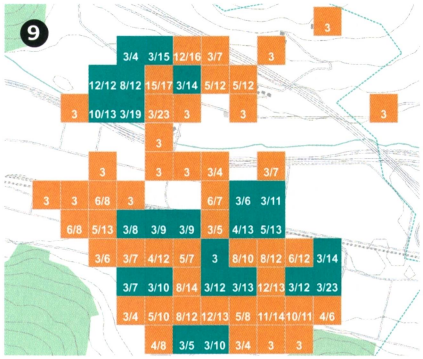


Bild 9: Verbreitung eines Fernwärmenetzes (grün) in einer Beispielgemeinde. Gelb eingefärbt sind die Energieträger Öl und Gas. Die Karteneinträge bedeuten: Vorkommen des dargestellten Energieträgers (erste Zahl) zur totalen Anzahl der Energieträger (zweite Zahl) dieser Hektare. 3 steht wiederum für die Anzahl 1, 2 oder 3.

Energieträger gewichtet, woraus sich schliesslich die Breite ihrer Schraffur ergibt (vgl. **Bilder 1–4** und **Lesehilfe**). Als Zusatzinformation wird der Anteil des häufigsten Energieträgers am Total der Energieträger in die Hektare geschrieben. Für die Merkmale Warmwasser und Bauperiode wird das gleiche Verfahren angewendet.

Die Darstellung der Heizöläquivalente in Litern pro Hektare erfordert zusätzliche Arbeitsschritte. Zuerst

RÉSUMÉ

Cartes énergétiques pour la Suisse

Représentation de la statistique des bâtiments et des logements

Comment tirer profit de la représentation et de l'utilisation des informations de la statistique des bâtiments et des logements (StatBL) pour toutes les communes de Suisse ? Cette question est à l'origine d'un projet de la société Novatlantis GmbH dont l'idée directrice est de « mettre au jour les trésors en termes de données ». Ce projet a pour objectif d'améliorer les bases de discussion et de décision pour les communes au moyen de la visualisation des informations disponibles et, ainsi, de contribuer à la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 à l'échelle communale.

L'Office fédéral de la statistique publie annuellement la statistique des bâtiments et des logements. Celle-ci est réalisée en combinant les données du registre fédéral des bâtiments et des logements (RegBL), des registres des habitants harmonisés (RH) et de l'enquête structurelle. Elle livre des informations sur la structure et l'âge du parc de bâtiments et de logements, sur les conditions d'habitation de la population (densité d'occupation par pièce ou par logement, surface par habitant, etc.) et sur les agents énergétiques utilisés dans un bâtiment. Le relevé des données est effectué par les services de construction compétents pour l'approbation d'un projet de construction. La pratique des cantons et des communes est très hétérogène, ce qui fait que la qualité des données est variable, en particulier dans le domaine de l'énergie. C'est pourquoi l'Office fédéral de la statistique a décidé de ne plus publier de données énergétiques jusqu'à ce que leur pertinence ait été améliorée en les complétant par des données secondaires.

Malgré cette restriction actuelle aux bâtiments à usage d'habitation, la StatBL recèle un grand potentiel d'information qui se développe grâce à la visualisation au moyen d'un système d'information géographique (SIG) : des cartes à l'échelle hectométrique permettent d'estimer l'approvisionnement en énergie d'une commune et la structure du parc immobilier en fonction des périodes de construction, fournissant ainsi un nouveau regard sur une zone. En les associant aux connaissances disponibles localement, il est possible d'interpréter ces cartes et, ainsi, de tirer des conclusions sur la qualité des données et de mener des discussions stratégiques.

C'est sur cette base que Novatlantis a élaboré une infrastructure de données géographiques, ainsi que des interrogations de données correspondantes. Un processus de visualisation opérationnel et facilement adaptable est désormais disponible. Il permet d'évaluer les données selon d'autres critères, tels que la densité énergétique par agent énergétique ou le degré de diffusion des énergies renouvelables, d'agréger ces données par région ou de les scinder plus précisément en fonction du problème ou des besoins. La première visualisation des données StatBL pour toutes les communes de Suisse, avec des données facilement accessibles et des produits open source, a fourni une bonne base de discussion pour les communes et leurs services industriels, pour les entreprises de services énergétiques, ainsi que pour les bureaux de planification et les autres milieux spécialisés. **MR**

wird die Wohnfläche nach Gebäude bestimmt. Dazu werden die beiden Tabellen «Gebäude» und «Wohnungen» der GWS über den Gebäude-Identifikator verknüpft und die Wohnflächen nach Gebäude aggregiert. Danach wird der Energiebedarf mit nach Bauperioden standardisierten Energiekennzahlen [5] pro Gebäude berechnet und wiederum nach Hektaren aggregiert. Die so berechnete Energiedichte stellt eine äusserst grobe Abschätzung des Energieverbrauchs für die Raumwärme dar. Aus diesem Grund wird darauf verzichtet, numerische Werte für die Energiedichte anzugeben – es werden lediglich Kategorien ausgewiesen: je dunkler das Rot einer Hektare, umso höher die Energiedichte. Als zusätzliche Interpretationshilfe dieser Karte wird hier pro Hektare die ständige Wohnbevölkerung notiert.

Für die Hintergrundkarte wird auf OSM-Daten (Open-Street-Map [6]) zurückgegriffen. Da die Informationsdichte der thematischen Karten sehr hoch ist, muss die Hintergrundkarte zwar die notwendige Orientierungshilfe im Raum liefern, sich selbst aber visuell zurücknehmen. Die Darstellung der Hintergrundkarte wird zu diesem Zweck grafisch optimiert und als Tiles in QGIS eingebunden. Da die Karten ab einem Massstab von 1:25000 schlecht lesbar sind, werden für grossflächige Gemeinden rund 900 Zoom-Ausschnitte definiert, welche sich auf das Baugebiet einer Gemeinde konzentrieren.

Ausgabe der Karten und Datenblätter

Der Anspruch, für jede Gemeinde der Schweiz ein Energiekarten-Set, bestehend aus einem Datenblatt, vier thematischen Karten und je nach Gemeindegrösse und -struktur Fokusausschnitten und weiteren Karten für Weiler, Exklaven und fusionierte Gemeindeteile zu produzieren, mündet in einer Dateienflut: Bei 2255 Gemeinden ergeben sich total 12800 Karten (davon 3564 Fokus-Ausschnitte) und 2255 zweiseitige Datenblätter, insgesamt 15055 Dateien.

Die Produktion der Karten mit der Atlasfunktion von QGIS funktioniert reibungslos, benötigt jedoch ihre Zeit. Um den Output der zu generierenden Karten zu erhöhen, wurden mehrere Instanzen von QGIS (bis zu zwölf Instanzen verteilt auf zwei Rechner) gleichzeitig bedient. Damit konnte die Produktionszeit erheblich reduziert werden. Das Zusammenfügen aller Dateien einer Gemeinde in einer PDF-Datei erfolgt mittels Bash Script. Der Vertrieb der Karten geschieht nun online über einen Kartenwebshop. Für jede Gemeinde der Schweiz ist ein Energie-Kartenset in einem downloadbaren PDF-Dokument zusammengefasst.

Fazit

Der Aufbau der Geoinfrastruktur sowie die Entwicklung der Datenabfragen, der einzelnen Arbeitsschritte und das Zusammenfügen der Resultate war eine zeitintensive Grundlagenarbeit. Nun steht ein funktionsfähiger und einfach wandelbarer Visualisierungsprozess zur Verfügung. Damit können die Daten nach weiteren Merkmalen wie Energiedichte nach Energieträgern oder Verbreitung von erneuerbaren Energien ausgewertet, regional aggregiert oder weiter aufgeteilt werden, je nach Fragestellung und Bedürfnis. Mit der erstmaligen Visualisierung der GWS-Daten für alle Gemeinden der Schweiz wurde mit einfach verfügbaren Daten und Open-Source-Produkten eine gute Diskussionsgrundlage für Gemeinden und ihre Werke, für Energiedienstleistungsunternehmen sowie Planungsbüros und weitere Fachkreise geschaffen.

Referenzen

[1] Bundesamt für Statistik (BFS), Gebäude und Wohnungsstatistik, 2015.
[2] postgresql.org
[3] postgis.net
[4] qgis.ch
[5] Peter Hofer, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), «Erarbeitung einer dem vorliegenden Bundesergebnis vergleichbaren Darstellung der kantonalen Heizwärmebedarfe nach Gebäudetypen und Baualtersklassen», Prognos AG, Basel, 2007.
[6] openstreetmap.org/about

Link

→ www.novatlantis.ch

Autorinnen

Regina Flury von Arx ist Geschäftsführerin und Co-Gründerin von Novatlantis GmbH.
→ Novatlantis GmbH, 5232 Villigen.
→ regina.flury@novatlantis.ch

Anna Roschewitz ist Geschäftsführerin und Co-Gründerin von Novatlantis GmbH.
→ anna.roschewitz@novatlantis.ch

sysdex

Ihr unabhängiger Energiedienstleister

Wir unterstützen Sie kompetent in folgenden Bereichen:

- Zählerfernauslesung
- Energiedatenmanagement
- Smart Metering
- Energieprognosenerstellung
- Support und Reporting

Sysdex AG
Usterstrasse 111
CH-8600 Dübendorf

Telefon +41 44 801 68 88
www.sysdex.ch

NEUTRAL ▪ SICHER ▪ ZUVERLÄSSIG

Ein sauberes Instandhaltungskonzept erhöht die Sicherheit und Verfügbarkeit Ihrer Anlagen und verlängert deren Lebensdauer!

Als Verantwortlicher für den Gebäudeunterhalt sind Sie täglich gefordert, das Sicherheitsniveau und die Verfügbarkeit Ihrer Anlagen konstant zu steigern. Gleichzeitig sollen Sie Betriebskosten optimieren und neue Normen im Betrieb zur Anwendung bringen. Erfahren Sie mehr zur neuen SNR für die Geräteprüfung, über die Instandhaltung von elektrischen und gebäudetechnischen Anlagen sowie der Sicherheit rund um die Instandhaltung. Holen Sie sich Antworten zu rechtlichen, technischen und methodischen Fragen aus dem Arbeitsalltag.

- 06. September 2018 Congress Center, Basel
- 18. September 2018 Kursaal, Bern
- 25. September 2018 Marriott Hotel, Zürich

www.electrosuisse.ch/instandhaltung

electro suisse

StromerTAGE 2018 – Jetzt noch praxisorientierter

Die StromerTAGE 2018 stehen unter dem Motto: weniger Theorie – mehr Praxis. Die Wissensstationen sind so gewählt, dass Du Trends und Methoden direkt vor Ort ausprobieren kannst. Denn in diesem Jahr setzen wir noch einen drauf! Dich erwarten virtuelle Rundgänge und Praxisposten. Beim anschliessenden Apéro kannst Du Dich mit Deinen Berufskollegen austauschen und neue Kontakte knüpfen.

- 15. Mai 2018 Gate 27, Winterthur
- 16. Mai 2018 BBZ, Olten
- 30. Mai 2018 Kuspo, Münchenstein
- 05. Juni 2018 Hager AG, Emmenbrücke
- 07. Juni 2018 Sal, Schaan

Melde Dich noch heute an. Einfach und schnell unter: **www.electrosuisse.ch/stromertage**

electro suisse