Zeitschrift: Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen
Herausgeber: Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Band: - (2022)
Heft: 40

Artikel: Wissen wo, zentimetergenau : 20 Jahre swipos
Autor: Frey, Felix
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1002786

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

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

Wissen wo, zentimetergenau: 20 Jahre swipos

Vor 20 Jahren nahm der Positionierungsdienst swipos des Bundesamts für Landestopografie swisstopo den Betrieb auf. Der Aufbau und die stetige Weiterentwicklung des Angebots zeugen von Innovationsfreude und Kundenorientierung.

In den 1980er Jahren boomte die Satellitentechnologie. GPS wurde für zivile Anwenderinnen und Anwender verfügbar, Umweltsatelliten beobachteten Ölkatastrophen und Dürren, und einer breiten Öffentlichkeit offenbarten Satellitenbilder einen neuen Blick auf die Erdoberfläche. Auch in der schweizerischen Landesvermessung wusste man die Technologie zu nutzen: Für die Bestimmung geodätischer Fixpunkte war die Genauigkeit der satellitenbasierten Triangulation revolutionär.

1988 begann das Bundesamt für Landestopografie swisstopo mit der Erstellung eines neuen geodätischen Grundlagennetzes, 1995 wurden die Arbeiten abgeschlossen. Dank der künstlichen Erdtrabanten erreichte die neue Landesvermessung, die nach ihrem Vollendungsjahr LV95 benannt wurde, eine bis dahin ungekannte Genauigkeit: Die 104 Punkte der LV95 verfügten im Jahr 2000 über eine Genauigkeit von ca. 1 cm in der Lage und 2–3 cm in der Höhe. Zum Vergleich: Das Vorgängernetz LV03, ohne Satellitentechnologie zwischen 1903 und 1939 erstellt und in den Jahrzehnten danach laufend präzisiert und ergänzt, verfügte Ende der 1990er Jahre über eine Genauigkeit von 1–2 Metern.

Grundlage für swipos: AGNES-Referenzstationen

Ein Folgeprojekt der LV95 war das Automatische GNSS-Netz Schweiz, kurz Permanentnetz AGNES. Die Stationen des AGNES wurden ab 1997 eingerichtet. Von herkömmlichen GPS-Empfängern unterschieden sie sich dadurch, dass ihre Koordinaten millimetergenau ausgemessen sind. In ihrem frühen Ausbauzustand um die Jahrtausendwende bestanden die AGNES-Stationen im Wesentlichen aus einer besonders solide montierten und versicherten GPS-Antenne, einem GPS-Empfänger, einem Computer und einer unterbrechungsfreien Stromversorgung.

Die Auswertung der in den AGNES-Stationen mittels Satellitentriangulation ermittelten Positionsdaten erfolgt bis heute bei swisstopo in Wabern. Dabei wurde bereits im Jahr 2000 eine Standardabweichung von nur 1–2 mm in der Lage und 4 mm in der Höhe erreicht. Die Schweiz verfügte damit erstmals über ein hochpräzises Permanentnetz, das täglich neu überprüft und aktualisiert wurde – ein Quantensprung für die Vermessung der Schweiz.

1997 nahmen erste AGNES-Stationen den Betrieb auf, bis 2000 wuchs ihre Zahl auf zehn Pilotstationen an. Bereits 2001 war der angestrebte Ausbaustand mit 27 Stationen erreicht, heute sind es deren 31.

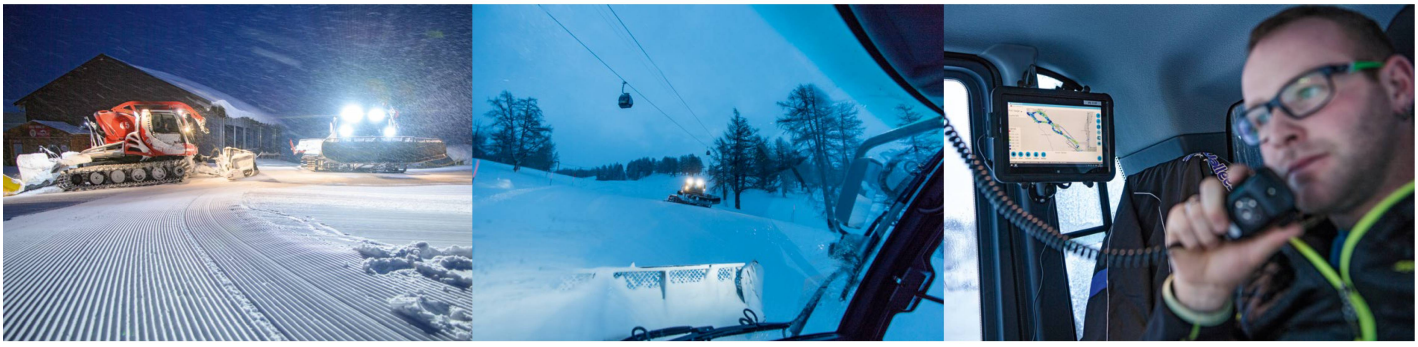
swipos – Swiss Positioning Service

Der von swisstopo angebotene Positionierungsdienst swipos schloss nahtlos an die AGNES-Infrastruktur an. Weil die Stationen ein millimetergenaues Permanentnetz für die Schweiz bildeten, konnte swipos die Positionierung in der amtlichen Vermessung, im Bauwesen, in der Landwirtschaft und anderen Anwendungsbereichen deutlich verbessern und vereinfachen. Nutzende im Feld benötigen dafür einen eigenen mobilen GNSS-Empfänger (Rover).

Seit die USA im Jahr 2000 die künstliche Signalverschlechterung von GPS auch für die zivile Nutzung aufgehoben hatten, konnte jeder und jede mittels GNSS-Empfänger selbständig eine Position in der Genauigkeit von circa 5 bis 10 Metern ermitteln. Als Verflechtung von GPS- und AGNES-Infrastruktur ermöglichte swipos eine weitaus genauere Positionierung im Zentimeterbereich. Der grösste Vorteil des Dienstes war aber, dass Anwenderinnen und Anwender nun keine eigene Referenzstation mehr betreiben mussten, um eine präzise Positionierung durchzuführen. Dafür sandten die swipos-Nutzenden ihre mittels GNSS-Empfänger selbst ermittelte Näherungsposition an den swipos-Server, woraufhin dort das Mittel der drei nächstgelegenen AGNES-Referenzstationen errechnet wurde. Mit diesem Mittel war eine Virtuelle Referenzstation (VRS) definiert, deren Position an den Nutzer, die Nutzerin zurückgesandt wurde und eine anschliessende Positionsbestimmung mit Zentimetergenauigkeit er-möglichte.

Echtzeit-Positionsbestimmung mit Radio, Telefon und Internet

Die Positionsbestimmung bot swipos bald nicht mehr nur im Post-Processing-Verfahren an (swipos-PP), sondern auch in Echtzeit. Ab dem 1. Januar 2000 war der Echtzeit-Positionierungsdienst swipos-NAV aktiv. 2002 folgte der deutlich exaktere Dienst swipos-GIS/GEO. Damit war die grundlegende Produktpalette von swipos vollständig und der Aufbau des Diensts abgeschlossen.



swipos im Einsatz – Piste frei für den Wintersport

Für die Positionsbestimmung in Echtzeit ist eine Verbindung zu den swipos-Servern erforderlich. Bereits 1998 bot swisstopo erste Echtzeit-Positionierungsdienste im Pilotbetrieb an: Eine Zusammenarbeit mit der SRG ermöglichte die Übermittlung der Daten mittels UKW. Bald konnte man die Datenverbindung auch telefonisch über eine 0900er Nummer herstellen, bis sich ab 2005 die Internetverbindung als Übertragungskanal durchsetzte. Das Internet machte die Übermittlung schneller, kostengünstiger und weniger störungsanfällig. Zudem war das Datenvolumen – anders als mit UKW – bei einer Übertragung via Internet nicht mehr beschränkt.

Bessere Verfügbarkeit dank mehr Satelliten

In den ersten fünf Jahren arbeitete swipos ausschliesslich mit Daten von US-amerikanischen GPS-Satelliten. 2007 wurden die AGNES-Stationen das erste Mal ersetzt. Die neue Hardware konnte mehrere Satellitensysteme empfangen und auswerten. Zusätzlich zum amerikanischen GPS kam als erstes weiteres System das russische GLONASS dazu. Für Nutzerinnen und Nutzer mit einem kombinierten GPS-GLONASS-Empfänger stieg die Verfügbarkeit von swipos. In engen Tälern oder in dicht besiedelten Gebieten mit hoher Signalabschattung war diese Verbesserung besonders spürbar. Dies zahlte sich beispielsweise bei Arbeiten der Werksleitungen der Kraftwerke Jungfraubahn AG im Jahr 2009 aus. Damals wurde am Fuss der Eigernordwand eine Bestandsaufnahme von Leitungsverlauf und Netzobjekten durchgeführt, was ohne die Verbesserung der Satellitenabdeckung in dieser Form kaum möglich gewesen wäre.

Zehn Jahre nach der Erweiterung durch GLONASS wurden 2017 auch die Satellitensysteme Beidou (China) und Galileo (Europäische Union) für den swipos-Betrieb freigeschaltet. Damit verbesserte sich die räumliche Verfügbarkeit des Dienstes weiter.

Verdichtung des Netzes von Referenzstationen

Eine weitere bedeutende Veränderung im Funktionieren von swipos während der letzten 20 Jahre war die Verdichtung des Netzes von Referenzstationen. Für eine erfolgreiche Initialisierung sollte ein swipos-Client nicht weiter als 25 bis 30 Kilometer von der nächstgelegenen AGNES-Station entfernt sein. Das Permanentnetz war von Beginn an auf diese Bedingung ausgerichtet, weshalb zwischen 2001 (27) und 2022 (31) innerhalb der Schweiz nur vier neue Referenzstationen hinzugefügt werden mussten. In grenznahen Gebieten gestaltete es sich jedoch schwieriger, eine gute Abdeckung zu gewährleisten. Aus diesem Grund tauscht swisstopo seit 2005 Daten mit grenznahen Referenzstationen in Deutschland und Österreich aus. In den Folgejahren kamen zudem je drei Stationen in Italien und Frankreich dazu. Die Verfügbarkeit von swipos verbesserte sich dadurch unter anderem im Rheintal, im Südtessin und in der Nordschweiz.

Ein beliebter Dienst

Weil swipos für die gesamte Bevölkerung verfügbar ist und Nutzerinnen und Nutzer dank des Dienstes keine eigenen Referenzstationen einrichten müssen, kann das Angebot als Service Public bezeichnet werden. Dessen Qualität und Attraktivität schlugen sich in den vergangenen 20 Jahren nicht zuletzt in einer stetigen Erweiterung der Anwendungsfelder nieder. Während in den frühen Jahren vor allem Geodätinnen und Ingenieur-Geometer der amtlichen Vermessung swipos nutzten, kommt die zentimetergenaue Positionierung heute in vielen weiteren Bereichen zum Einsatz. Einige neue Anwendungsfelder sind beispielsweise die Baubranche, wo die Digitalisierung durch Building Information Modelling Einzug gehalten hat, sowie auf Pistenfahrzeugen für das Schneemanagement oder in der Landwirtschaft, wo die Technologie unter anderem zur Steuerung von Mähdreschern und Traktoren genutzt wird.

Noch im vergangenen Jahrhundert konzipiert, wurde swipos seit der Aufnahme des vollen Betriebs im Jahr 2002 stetig verbessert, um neue Funktionen ergänzt und nutzerfreundlicher gemacht. Neue Formen der Datenübertragung, höhere Satellitenverfügbarkeit und die Verdichtung des Stationsnetzes sind nur Beispiele dafür, wie der Dienst Kundenbedürfnisse aufnimmt und umsetzt. Man darf gespannt und mit Vorfreude in die Zukunft schauen, wie sich Infrastruktur und Angebot in den kommenden Jahren weiter wandeln werden.

Felix Frey, Dr. sc. ETH
Topografie
swisstopo, Wabern
felix.frey@swisstopo.ch