

Wettbewerb

techno
scope 1/09

Das Technikmagazin für Junge und Junggebliebene



3 GPS Handys und 3 Swiss Maps zu gewinnen,
gestiftet von Swisscom und swisstopo

Wie gut kennst du die Erde?

Unsere Erde ist ein aussergewöhnlicher Planet:
der einzig bekannte Ort, wo wir leben können.
Wie gut kennst du unseren Planeten wirklich?
Und was weisst du über die Vermessung der
Erde? Teste dein Wissen – im interaktiven Quiz

auf www.satw.ch/wettbewerb. Mit den richtigen
Antworten kannst du ein GPS Handy oder eine
digitale, interaktive Karte der Schweiz – eine
Swiss Map 50 – gewinnen. Der Wettbewerb ist
bis zum 30. Juni 2009 offen.

www.satw.ch/wettbewerb

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

a⁺ Mitglied der
Akademien der Wissenschaften Schweiz

Die Erde vermessen

Hightech im Wald

Schlaue Landkarten

Virtuelle Zeitreise nach Solothurn

GPS Handy und Swiss Map
zu gewinnen



Per GPS Handy wird der Standort des Holzes an die Datenbank geschickt. Diese sendet nach wenigen Sekunden den Code für die Holzmarkierung zurück.



Am PC können die registrierten Holzlose bearbeitet werden.



Mehr Übersicht im Wald – dank GPS Handy und Internet

Moderne Informationstechnologien spielen auch im Forstwesen eine immer wichtigere Rolle. Schülerinnen und Schüler der Kantonsschule Solothurn liessen sich von Förster Hannes Aeberhard vor Ort zeigen, wie er die Übersicht in seinem Wald behält und stets genau weiss, wo wie viel Holz zum Abtransport bereitliegt.

Das System funktioniert ganz einfach: Hannes Aeberhard, Geschäftsführer der Aareholz AG, steht mit den Schülerinnen und Schülern der Kantonsschule Solothurn in einem nahegelegenen Wald vor

«Es ist enorm praktisch, wie die Koordinaten vom Wald direkt auf die Karte im Internet übertragen werden.»

Ladina

es sich handelt und wem es gehört. Und sie weiss auch präzise, wo sich das Holzlager – der sogenannte Polter – befindet. Denn die Koordinaten des Standorts, von dem aus Hannes Aeberhard seine Informationen übermittelt hat, werden vom Handy automatisch mitgeschickt.

Bereits nach wenigen Sekunden erhält der Förster eine Bestätigung: Die Datenbank schickt ihm per SMS eine Nummer zu, die er nun auf das Holzlager aufsprühen wird.

Einfach und kostengünstig

«Seit fünf Jahren arbeiten wir mit diesem System, und die Holzverwaltung ist viel einfacher geworden», erklärt Hannes Aeberhard den Schülerinnen und Schülern. «Früher brauchte es einen recht grossen Aufwand, damit die Förster, die Waldbesitzer, die Holztransporteure und die Sägereien genau wussten, wo wie viel Holz bereitliegt. Wir mussten Pläne faxen oder vor Ort Anweisungen geben.» Heute ist das anders: Wer die Daten benötigt, ruft die Informationen einfach via Internet ab und erhält so schnell und unkompliziert eine Übersicht über die Lage vor Ort. «Das ist vor allem für die Planung der Holztransporte ein grosser Vorteil», erklärt Hannes Aeberhard.

Entwickelt wurde die dynamische Polterverwaltung von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf zusammen mit einem EDV-Dienstleister und der Aareholz AG, welche das Holz von 100 öffentlichen Waldeigentümern zwischen Biel und Niederbipp vermarktet. Kernstück ist ein zentraler Server, auf dem alle Informationen in einer Datenbank abgespeichert werden. Die Nutzer können sich dann auf ihrem Computer die Informationen auf einer Karte darstellen lassen. Hat der Chauffeur das Holz auf seinen Lastwagen geladen, löscht er den

Eintrag wieder aus der Datenbank – wiederum ganz einfach mit seinem Handy. Das neue System ist nicht nur einfach und übersichtlich, es hilft auch, Kosten zu sparen, ergänzt Hannes Aeberhard. «Dank der dynamischen Polterverwaltung können wir den finanziellen Aufwand in der Produktionskette Holz um mindestens zwei Franken pro Kubikmeter Holz reduzieren.»

«Die Einfachheit des neuen Systems überzeugt mich.»

Manuel

«Ich bin beeindruckt, wie komplex die Polterverwaltung ist.» Christof





Ein Geographisches Informationssystem ermöglicht es, unterschiedliche Rauminformationen lageweise zu kombinieren.

GIS – die schlauerer Landkarten

Geographische Informationssysteme (GIS) verknüpfen eine Fülle von Informationen zu Natur, Umgebung und Einwohnern mit räumlichen Daten. Solche Systeme werden vor allem von Kantonen, Gemeinden und Städten unterhalten und sind heute für viele Ämter ein wichtiges Arbeitswerkzeug.

Egal, ob wir den genauen Wohnort eines Freundes suchen, ob Archäologen den Ort einer frisch ausgegrabenen Römersiedlung abstecken oder ob eine Gemeinde ein neues Hallenbad plant – überall spielen räumliche Informationen eine entscheidende Rolle. «Rund 80 Prozent der Entscheidungen, die von Menschen heute getroffen werden, haben einen räumlichen Bezug», weiss Priska Haller, GIS-Spezialistin beim Kanton Zürich. Kein Wunder also, dass die Verwaltung solcher Daten für die Bevölkerung sehr wichtig ist.

Heute werden Raumdaten meist mit computerbasierten Geographischen Informationssystemen verwaltet. In einer zentralen Datenbank sind Millionen von Daten zu Ortschaften, Strassennetzen, Adressen, Eigentumsverhältnissen und der Natur gespeichert. Da es sehr mühsam wäre, diese Daten immer manuell einem bestimmten Ort auf einer Landkarte zuzuweisen, wird dies vom GIS automatisch übernommen. Verschiedene Ämter von Kantonen und Gemein-

den sammeln zur Aktualisierung des GIS durch die Vermessung von Landschaften und Gebäuden ständig neue geometrische Informationen. Gleichzeitig werden mit Statistiken und Befragungen andauernd neue Sachdaten zur Bevölkerung und deren Umgebung erworben. All diese Daten werden auf einer zentralen GIS-Datenbank abgelegt und entsprechend den jeweiligen Aufgaben von Kanton-, Gemeinde- und Stadtverwaltungen miteinander gekoppelt und räumlich auf einer digitalen Landkarte dargestellt.

Schutz vor Naturgefahren

Für viele Ämter beim Kanton ist GIS zu einem der wichtigsten Werkzeuge und Planungsinstrumente geworden, erzählt Priska Haller. Das Amt für Raumplanung und Vermessung des Kantons Zürich zum Beispiel konnte gestützt auf GIS-Daten berechnen, wie viele Menschen von Fluglärm betroffen sind und für welche Zonen eine Verminderung von Flügen angezeigt wäre. In diesem Fall lieferte das GIS die Grundlage für weit reichende politische Entscheide. Auch

für die Abschätzung von Naturgefahren sind GIS äusserst hilfreich. So konnte das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft ausgehend von Analysen aus historischen, gewässer- und raumrelevanten Daten sowie durch Beurteilungen aus Geländebegehungen vor Ort Gefahrenkarten erstellen, die genau zeigen, welche Gebiete bei starkem Regenfall als erste von Überschwemmungen betroffen sind und welche Massnahmen dagegen unternommen werden können. Auch beim Neubau eines Vitaparcours, bei archäologischen Ausgrabungen oder der genauen Eingrenzung von Naturschutzgebieten spielen GIS eine wichtige Rolle.

Frei zugängliche Informationen

Ein kleiner Teil der verfügbaren GIS-Daten ist heute in vielen Kantonen auch über das Internet für jedermann frei zugänglich. Über die Website des GIS-Zentrums in Zürich können Interessierte zum Beispiel nachschauen, ob das Grundstück, das sie gerne kaufen möchten, früher einmal durch eine Sondermüll-Deponie belastet wurde. Auch bei einem bevorstehenden Umzug kann ein Blick auf die digitalen GIS-Karten interessant sein. Dadurch lässt sich herausfinden wo die nächste Schule liegt, wie alt die Einwohner im neuen Quartier durchschnitt-

Geographische Informationssysteme

Geographische Informationssysteme können raumbezogene Daten erfassen, verwalten, analysieren und präsentieren. Sie haben die Fähigkeit, mehrere Datenebenen gleichzeitig auszuwerten und daraus neue Informationen, zum Beispiel über geeignete Standorte für ein Bauvorhaben und damit verbundene Konflikte, zu gewinnen. Damit können in kurzer Zeit wertvolle Entscheidungsgrundlagen für Umwelt- und Planungsfragen geschaffen werden.

Mehr Informationen unter <http://www.gisz.zh.ch>

lich sind und welche Berufe sie ausüben. Die studierte Geografin und GIS-Spezialistin Priska Haller ist davon überzeugt, dass in Zukunft noch weit mehr Daten mit einem räumlichen Bezug über das Internet verfügbar sein werden. Sensible Daten sind aber auch in Zukunft nur für Kantonsmitarbeiter mit einem Passwort zugänglich – «sonst wären wir sehr bald im Clinch mit dem Datenschutz», so Haller.

In aufwändiger Kleinarbeit wurde das historische Modell der Stadt Solothurn vermessen.



Bilder von der Vermessung des Modells im Museum unter <http://picasaweb.google.ch/ivgi.fhnw/Solothurn3DDasMakingOf?authkey=MQU2Uajl-4#>

Mit Laserscannern auf der Reise in die Vergangenheit

Auf «Google Earth» kann man seit neustem per Mausclick einen Spaziergang durch die Stadt Solothurn im Jahr 1830 unternehmen. Diese «Zeitreise» ermöglichen Geomatikstudenten der Fachhochschule Nordwestschweiz. In millimetergenauer Messarbeit haben sie mit modernsten Laserscannern und Computerprogrammen ein altes Stadtmodell aus Karton ins Internet übertragen.

Wer würde nicht gerne einmal eine kleine Zeitreise unternehmen und sich anschauen, wie sein Wohnort oder seine Heimatstadt vor 200 Jahren ausgesehen hat? Wer in Solothurn lebt, kann dies seit einigen Wochen tun – zumindest virtuell am Computer. Über die Webseite «Google Earth» können Surfer per Mausclick über die mittelalterlichen Dächer und Stadtmauern der Barockstadt schweben, vorbei an der mächtigen St. Ursen Kathedrale und dem massiven Baseltor.

«Via Google Earth kann nun jedermann einen Spaziergang durch das alte Solothurn unternehmen.»

Ein Modell aus 80 Millionen Laserscanning-Punkten

Möglich gemacht hat diese Reise in die Vergangenheit Stephan Nebiker, Professor für Geoinformatik, zusammen mit seiner Abschlussklasse des Studiengangs Geomatik der Fachhochschule Nordwestschweiz. Ausgangspunkt für das virtuelle Stadtmodell war ein über

80-jähriges, zweimal zwei Meter grosses Kartonmodell, das im Museum Blumenstein ausgestellt ist. Es zeigt die Stadt Solothurn im Massstab 1:500. Die Geomatik-Studenten haben das Modell vor Ort mit einem hochmodernen, handgeführten Laserscanner auf den Millimeter genau abgetastet. Die dabei gewonnen Messdaten wurden von einem Computer registriert und danach zu einem virtuellen, dreidimensionalen Bild zusammengesetzt. Aus rund 80 Millionen Laserscanning-Punkten entstand eine historische Stadtansicht mit

einer geometrischen Genauigkeit von 25 Millimetern. In wochenlanger Arbeit am Computer mussten die Studenten den über 900 Gebäuden des Modells Farben, Strukturen und Schatten zuweisen – schliesslich sollte das Computerbild genau so detailliert sein wie das Kartonmodell im Museum Blumenstein.

Das alte Solothurn auf dem virtuellen Globus Stephan Nebiker und seine Mitarbeiter waren vom Endresultat des Studentenprojekts dermassen begeistert, dass sie entschieden, das dreidimensionale, virtuelle Modell auf «Google Earth» aufzuschalten. Google Earth ist eine Art virtueller Globus im Internet, zusammengesetzt aus Satellitenbildern und Geodaten aus der ganzen Welt. Mit Google Earth lässt sich beinahe die gesamte Erde via Internet anschauen. Neben dem antiken Rom ist «Solothurn 1830» jedoch eines der weltweit ersten historischen 3D-Stadtmodelle auf dem virtuellen Globus. Egal, ob ein Japaner in Tokio oder ein Afrikaner in Mali – übers Internet

können nun alle einen Spaziergang durchs alte Solothurn unternehmen.

Doch «Solothurn 1830» dient nicht nur der Unterhaltung, sondern unterstützt gleichzeitig Wissenschaftler bei ihrer Forschungsarbeit. Stephan Nebiker glaubt, dass Historiker, Archäologen und Denkmalpfleger in Zukunft öfter virtuelle Stadtmodelle als Hilfsmittel für ihre Arbeit nutzen werden. «Wir können mit modernen Geoinformationstechnologien geschützte Städte und Landschaften virtuell erhalten und damit die Vergangenheit neu beleben. Die Geomatik ist deshalb heute spannender als je zuvor», ist der Professor überzeugt.

Augusta Raurica für die Ewigkeit

Das Modell «Solothurn 1830» ist Teil der langjährigen Projektinitiative «3D Cultural Heritage» des Instituts Vermessung und Geoinformation der Fachhochschule Nordwestschweiz. Stephan Nebiker will gemeinsam mit Studenten ein interaktives 3D-Archiv mit wertvollen Kulturdenkmälern aufbauen. Neben dem historischen Solothurn wurden u.a. auch die Römerstadt Augusta Raurica und das Schloss Wildenstein bei Bubendorf dreidimensional modelliert. Zum Erstellen dieser virtuellen 3D-Modelle werden moderne geodätische Mess- und Auswertverfahren eingesetzt. Gängige Arbeitsinstrumente dabei sind Tachymeter zum Messen von Richtungen und Winkeln, Laserscanner, Digitalkameras und Computer.

Mehr Informationen zu «3D Cultural Heritage» findest Du unter <http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/forschung/3d-cultural-heritage>.

- Job Porträt von Christian Schmid, Geomatiker im Schweizerischen Nationalpark (Rubrik ScienceJobs)
- Kolumnen von Andrea Ryffel, Geografiestudentin Universität Zürich (Rubrik News)

Die Geomatikerin Bettina Staudinger hat früher bei jedem Wind und Wetter Bauten und Landschaften vermessen. Heute ist sie Produktmanagerin beim Vermessungsinstrumentenhersteller Leica Geosystems. Dort arbeitet sie an der Schnittstelle zwischen Geräteentwicklern und Geomatikern aus der ganzen Welt.



«Man muss schon ein wenig ein Millimeter-Fuchs sein»

Eine Geomatikerin beschäftigt sich grundsätzlich mit drei Hauptaufgaben: Sie steckt draussen in der Natur mit Messstangen Planungen ab, um zu markieren, wo genau ein Haus oder eine Brücke gebaut werden soll. Weiter muss sie bestehende Bauten in Pläne einzeichnen, damit diese stets auf dem neuesten Stand sind und immer genau die tatsächliche Situation vor Ort wiedergeben. Die dritte Aufgabe schliesslich ist die amtliche Grundstückvermessung; wir nennen das auch Katastervermessung. Eine Geomatikerin leistet damit einen wichtigen Beitrag, um eindeutig zu dokumentieren, wem welches Grundstück gehört.

Im Dreieck rechnen erwünscht

Mein Interesse an der Vermessung entdeckte ich erstmals während meiner Berufsausbildung zur Landschaftsgärtnerin. Diese Arbeit ist körperlich sehr anstrengend und ich habe bald gemerkt, dass mir besonders die genaue Vermessung von Gärten viel Spass bereitet. Ich entschied mich deshalb nach der Lehre, an der Fachhochschule München vier Jahre lang Vermessungswesen zu studieren. Viele

meinen immer, dieser Beruf sei eine reine Männerdomäne. Doch 20 meiner 60 Mitstudierenden waren Frauen. Das Studium ist sehr vielfältig und lehrt vor allem logisches und analytisches Denken. Eindeutiger Schwerpunkt ist die Mathematik, vor allem die Trigonometrie – ein Teilgebiet der Geometrie –, das vermessungstechnische Rechnen und die Geoinformatik. Wir haben zum Beispiel eine Software programmiert, mit der man Vermessungsdaten auf einer Landkarte visuell darstellen kann. Hinzu kamen Kurse in Geologie und Grundstücksrecht.

Als Geomatikerin muss man schon ein wenig ein «Millimeter-Fuchs» sein. Ich selbst bin auch eher eine Perfektionistin, obwohl in der Geomatik gemeinhin gilt: Man muss immer nur so genau sein, wie es eine bestimmte Situation erfordert. Schliesslich macht es keinen Sinn, wenn ich einen riesigen Golfplatz auf den Millimeter genau vermessen. Da reicht meist eine Vermessung auf den Meter genau. Als Geomatikerin muss man zudem viel im Dreieck rechnen – sprich, die Trigonometrie ist sehr wichtig. Das war für mich jedoch nie ein Problem, da mir Mathematik in der

Schule schon immer lag und ich mich gleichzeitig für Technik interessierte. Eine Geomatikerin darf zudem nicht allzu zimperlich sein und sollte die Natur mögen. Oft ist man nämlich auch bei Schnee und Regen draussen, um Landschaften zu vermessen.

Keine berufliche Einbahnstrasse

Heute arbeite ich als Produktmanagerin für die Firma Leica Geosystems in Heerbrugg, die Vermessungsinstrumente herstellt. Ich bin nun öfter im Büro als auf dem Feld und bin sozusagen die Schnittstelle zwischen den Geomatikern draussen und den Geräteentwicklern in unserer Firma. Ich muss also zum Beispiel einem unserer Programmierer genau erklären, welche Funktionen und Bedienelemente unsere Kunden – das sind vor allem Bauingenieure – sich bei einem neuen Vermessungsgerät wünschen. Danach gehe ich mit dem neuen Gerät aufs Feld und teste, ob es wirklich den Vorstellungen unserer Kunden entspricht. Da mein Arbeitgeber

weltweit tätig ist, habe ich Kontakt mit Konstrukteuren, Informatikern, Elektronikern, Vermessungsingenieuren und Kunden aus der ganzen Welt.

Niemals hätte ich während des Studiums gedacht, dass ich einmal als Produktmanagerin arbeiten werde. Das zeigt, dass die Geomatik keine berufliche Einbahnstrasse ist, sondern viel Freiraum für persönliche Entwicklungen lässt. Die Arbeit als Produktmanagerin kann man zum Beispiel nicht in der Schule lernen, sondern man wächst durch Berufserfahrung hinein. Doch auch ich habe noch lange nicht ausgelernt: Zurzeit mache ich neben meiner Arbeit eine Ausbildung zur Marketingleiterin, da Produktmanagement viel mit Marketing und Betriebswirtschaft zu tun hat. Das ist eine optimale Ergänzung zu meinem technischen Know-how, und ich bin schon heute gespannt, welche neuen beruflichen Möglichkeiten sich mir dadurch eröffnen werden.

«Das Studium ist vielfältig und lehrt vor allem logisches und analytisches Denken.»

AHA!



focusTerra

Wie funktioniert das GPS?

Mit Hilfe des GPS – die Abkürzung steht für «Global Positioning System» – kann man überall auf der Erde präzise feststellen, wo man sich gerade befindet. Ermöglicht wird dies durch ein Netz von etwa 30 speziellen Navigationssatelliten, die auf

sechs verschiedenen Bahnen die Erde umkreisen. Jeder Satellit sendet kontinuierlich Angaben zu seiner Position und zur genauen Uhrzeit aus. Auf der Erde empfangen die GPS-Geräte die Signale der Satelliten. Jedes Gerät misst die Signale von vier verschiedenen Satelliten. Vergleicht man, wie lange die Signale von den einzelnen Satelliten bis zum Empfänger unterwegs waren, lässt sich der Standort auf etwa 15 Meter genau ermitteln. Misst man zusätzlich mit einer Referenzstation an einem bekannten Ort, wie stark das Signal der Satelliten vom theoretischen Wert abweicht, lässt sich die Position sogar auf wenige Millimeter genau bestimmen.

Das GPS wurde ursprünglich vom amerikanischen Militär entwickelt. Nachdem die USA die Signale des heute weltweit genutzten Navstar-GPS im Jahre 2000 freigaben, erlebte die zivile Nutzung einen rasanten Aufschwung. Das GPS wird heute in vielen Bereichen eingesetzt, beispielsweise in der Fliegerei und der Seefahrt, aber auch in der Landwirtschaft und auf Baustellen. Auch die Navigationssysteme in Autos empfangen die Signale der GPS-Satelliten. Festinstallierte Geräte berücksichtigen zusätzlich die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung des Autos, um die Position möglichst genau zu bestimmen. Seit wenigen Jahren sind auch Handys mit GPS-Funktionen auf dem Markt. Diese verarbeiten neben den Satellitensignalen auch noch Informationen des Mobilfunknetzes, um die genaue Position zu ermitteln.

Ein dichtes Netz



Die 28 Satelliten des amerikanischen Navstar-GPS umkreisen die Erde auf insgesamt sechs Umlaufbahnen. Im Jahr 2014 soll die dritte Generation von GPS-Satelliten das heutige System ersetzen. Die 32 neuen Satelliten verfügen über eine erhöhte Signalstärke, so dass eine Störung des Signals erschwert wird.

Agenda

focusTerra

Neues erdwissenschaftliches Forschungs- und Informationszentrum der ETH Zürich. Gebäude NO, Sonneggstrasse 5, Zürich
www.focusterra.ethz.ch

Basecamp09

Ein Festival mit Wanderausstellung und Regionalprogrammen zum Planeten Erde, inkl. Ressourcen, Klimaveränderung, Naturgefahren und Gesundheit.



Zürich 1.–10. Mai, Lugano 22.–30. Mai 2009
Chur 11.–15. Juni, Genf 27.–30. Juni 2009
Neuchâtel 19.–23. August 2009
Bern 9.–13. September 2009
www.basecamp09.ch

Tage der Genforschung

GENialer Darwin – Die Gentage im Lichte der Evolution, Mai bis Juni 2009
www.gentage.ch

100 Jahre Universität Neuenburg

Tag der offenen Tür
9. Mai 2009, 10:00-19:00, Universität Neuenburg
www.unine.ch

Tipps

Geoinformation und Geomatik

Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten in der Schweiz. GeomatikShop mit zahlreichen Berufsinfos. Links zu Geoportalen und Anwendungen. Sammlung von Artikeln zu GIS-Anwendungen.
www.sogi.ch www.geomatik.ch

Kartografie

Wo bin ich? Wo steht mein Haus? Ein ausführliches Dossier für SchülerInnen, PfadfinderInnen und OL-LäuferInnen erklärt die Welt der Vermessung und der Karten.
www.simplescience.ch Rubrik SchoolHelp

Impressum

SATW Technoscope 1/09, Mai 2009
www.satw.ch/technoscope

Konzept und Redaktion: Dr. Béatrice Miller
Redaktionelle Mitarbeit: Dr. Felix Würsten, Samuel Schläfli
Bilder: Franz Meier, Leica Geosystems AG, FHNW, www.gis.zh.ch/gb/bg.asp (6. März 2009), www.noaa.gov, © 2009 swisstopo 6312, Swisscom, ETH Zürich, Basecamp09

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Seidengasse 16, CH-8001 Zürich
E-Mail redaktion.technoscope@satw.ch
Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 2/09 erscheint im September 2009 zum Thema Mobilität.