Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (1989)

Heft: 6

Artikel: Weiss wie Schnee oder weiss wie Nebel?

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-967516

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: 17.07.2025

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

Weiss wie Schnee oder weiss wie Nebel?

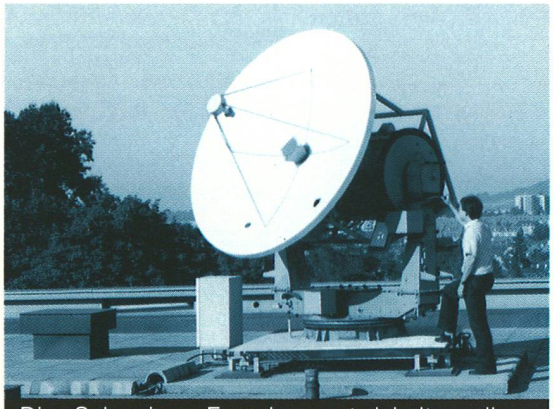
Der Nebel wird immer häufiger zum Synonym von Smog. Er beeinflust das Klima und kann die Gesundheit der Lebewesen gefährden. Geographen analysieren die Bilder von Wettersatelliten, um Nebelschwaden zu lokalisieren und deren Bewegungen vorauszusehen.

Mit dem Herbst kommt der Nebel. Doch ein Nebel, der alljährlich dicker und schadstoffreicher ist. Stadtbetrieb, Strassenverkehr, Verbrennungsanlagen und Industrie erzeugen nämlich Staubpartikel, welche die Kondensation von Wassertröpfchen fördern. So hängt der Nebel wie eine Glocke über den Agglomerationen. Er beeinträchtigt die Erneuerung der Luft und kühlt das Klima ab, da er die Sonnenstrahlen nicht auf den Boden durchlässt.

Letzten Frühling bekamen die Bewohner vieler Schweizer Städte die Konsequenzen direkt in ihrer Lunge zu spüren!

Da sich der schadstoffreiche Nebel gern in Tälern ansammelt, trägt er vermutlich auch sein Scherflein zum Waldsterben bei. Stellt man sich nun vor, dass der Nebel durchaus die Gifte etwaiger Atom- oder Chemieunfälle verschleppen kann, begreift man das Interesse der Klimaforscher, der Umweltexperten und der Politiker, im voraus zu wissen, wo Nebel entstehen kann, wie er sich bewegen wird und wie hoch er aufsteigt.

Aus diesen Überlegungen heraus entstand das eidgenössische POLLUMET-Programm. Es soll eine wissenschaftliche Hilfe für strategische Entscheidungen im Falle von gefährlichen Unfällen oder Verschmutzungen sein. Ein ähnliches, jedoch internationales Programm nennt sich REKLIP. Die Schweiz wird vom Paul Scherrer Institut (Villigen) und den Universitäten Basel und Bern vertreten, Deutschland von den Universitäten Freiburg und Karlsruhe und Frankreich von den Universtäten Mülhausen und Strassburg. Das ist kein Zufall: alle diese Institutionen liegen im gleichen Industriegebiet und tragen das gleiche Risiko. Auch das Nationale Forschungsprogramm Nr. 14: "Lufthaushalt und Luftverschmutzung in der Schweiz" hat den Nebel in sein Repertoire aufgenommen.

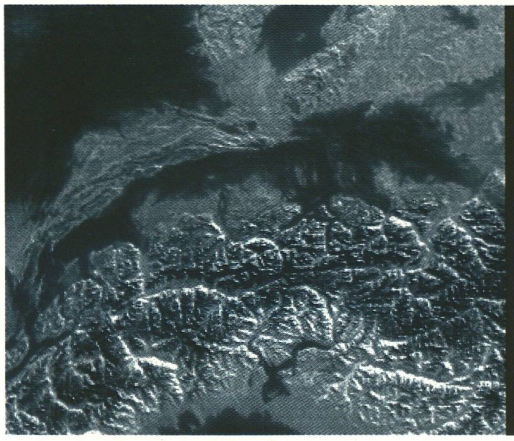


Die Schweizer Forscher entwickelten diese Computergesteuerte Parabolantenne, welche automatisch den Wettersatelliten auf deren Umlaufbahn folgt.
(Photo: Geographisches Institut der Uni Bern)

Doch im Labyrinth von Bergen und Tälern der faltigen Jura- und Alpenketten ist die "Nebelvorhersage" alles andere als ein Kinderspiel. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Auswertung der Satellitenbilder.

Das Team von Michel Baumgartner am Geographischen Institut der Universität Bern widmet sich genau diesem Problem. Erstes grosses Hindernis, das schon überwunden wurde: das Auffangen der Informationen aus den amerikanischen Wettersatelliten NOAA 10 und NOAA 11. Die Geographen haben zu diesem Zweck eine Empfangsstation mit der ersten computergesteuerten Parabolantenne der Schweiz gebaut. Die Antenne ortet und verfolgt automatisch die beiden Satelliten, deren Vorbeiflug regelmässig von der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) gemeldet wird, und ermöglicht so täglich vier Photos von Zentraleuropa.

"Photo" ist eigentlich nicht der richtige Ausdruck, denn die Satelliten schicken bloss eine Menge Ziffern auf die Erde: über 8 Millionen pro Bild!



Diese Satellitenbilder der Schweiz um Mittag weisen die idealen Bedingungen für die Ausarbeitung neuer Techniken zur Bildinterpretation auf.
Links: 9. Jan. 1989, kein Wölkchen, dafür eine dicke Nebeldecke über Nordeuropa, dem Mittelland, dem Lago Maggiore und dem Potal.
Rechts: 27. März 1989, strahlende Sonne ohne Wolken und Nebel.
(Photos: NOAA 11)

Jede Ziffer entspricht einer Anzahl von Sonnenstrahlen, die von einem Quadratkilometer Erde und Wolkendecke reflektiert werden. Diese Erdflecken werden dann durch winzige Farbfelder, den Pixeln, auf dem Computerbildschirm dargestellt.

Die beiden amerikanischen Satelliten machen immer fünf Bilder gleichzeitig, also fünf mal 8 Millionen Pixel. Eine dieser Ansichten wird mit sichtbarem Licht erstellt, die anderen vier mit verschiedenen Infrarotfrequenzen (ein für das menschliche Auge unsichtbares Licht, das besonders über die Bodentemperatur Aufschluss gibt).

Die Kunst der Geographen besteht nun in der Handhabung des Computers, um den verschiedenen chiffrierten Bildern auf dem Schirm mit mathematischen Kniffen eine Bedeutung abzugewinnen. Doch eine harte Knacknuss erschwert ihnen die Arbeit: das Weiss!

Auf den Bildern der sichtbaren Frequenzen kann ein weisser Fleck in der Landschaft tatsächlich vieles heissen: verschneite Böden, hochfliegende Wolken, Dunst oder eben Nebel. Wie soll man sich da in einer verschneiten Gegend wie den Alpen noch zurechtfinden?

Die Forscher haben deshalb die verschiedenen Satellitenbilder, die mit Sicherheit sonnige oder schattige Böden mit frischem oder schon teilweise geschmolzenem Schnee zeigten, peinlichst genau untersucht. Sie verglichen diese Bilder auch mit Aufnahmen derselben Gebiete aus einer anderen Jahreszeit und diesmal von Wolken oder Nebel überlagert. Durch Jonglieren mit den verschiedenen Lichtfrequenzen fanden sie die richtige Computertechnik zur Identifizierung der diversen Arten von Weiss mit einem Minimalrisiko an Fehlinterpretationen.

Zu den Ursachen für mögliche Irrtümer gehört natürlich das Bodenrelief. Die Südhänge werden stärker mit Licht und Wärme bestrahlt als die Nordhänge und senden somit auch mehr Licht zu den Satelliten. Diese "Parasiten"-Variationen der verschiedenen Arten von Weiss zwingen die Geographen dazu, jeden Pixel im Hinblick auf seine geographische Lage und seine Sonnenbestrahlung zu korrigieren, um dann seine Temperatur und sein *Albedo* (Rückstrahlungsvermögen) auszurechnen. Dazu werden die Satellitenbilder über digitalisierte Landkarten gelegt, wobei noch den perspektivischen Verzerrungen aus der Satellitenposition Rechnung zu tragen ist. Der Satellit liegt ja schliesslich nicht senkrecht über jedem Punkt...

Soweit konnte das Problem bewältigt werden. Nun bleibt lediglich der Dunst, der die Auslegung der Bilder noch stört. Er ist weitläufiger als der Nebel, unberechenbar und ungleichmässig verteilt. Auf den Bildern erscheint er als Fleck, der aussieht wie Nebel und bisher computertechnisch noch nicht identifiziert werden kann. Doch das Team von Michael Baumgartner, vom Nationalfonds unterstützt, sollte seinen Computer schon bald soweit haben, dass er all das Weiss schnell klassifizieren kann und durch künstliche Färbung für den Betrachter sichtbar macht.

Sobald die Geographen die Daten aus dem Satelliten entschlüsselt und in ihr gewaltiges Empfangs- und Bildverarbeitungssystem eingegeben haben, speichern sie sie auf Magnetbänder und geben sie an andere Forscherteams weiter. Diese benutzen sie dann zur Simulierung der Bewegungen von Wolken und Nebel.

Wenn schon die Luftverschmutzung Landesgrenzen überschreitet, so glücklicherweise auch die Wissenschaft... □