

# Ein Laser erkundet die Atmosphäre

Autor(en): **Morel, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): - **(2006)**

Heft 71

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-557279>

## **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.

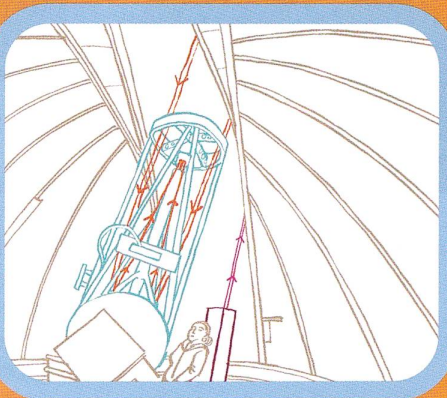
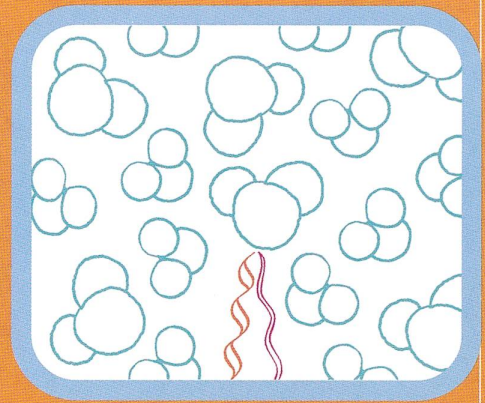
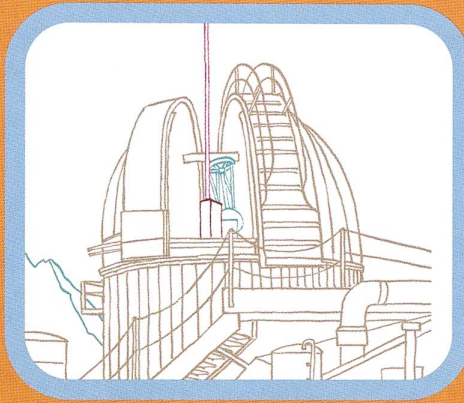


# Ein Laser erkundet die Atmosphäre

Mit dem optischen Radar Lidar kann man die Bestandteile der Atmosphäre bestimmen. Das Labor für Luft- und Bodenverschmutzung der ETH Lausanne misst damit Treibhausgase auf dem Jungfrauoch. Und die Polizei blitzt damit Temposünder! Text: Philippe Morel; Illustrationen: Andreas Gefe

**Abb. 1** Lidar steht für «Light Detection And Ranging» (Detektion und Messung mit Lichtwellen). Es funktioniert im Prinzip wie Radar, ausser dass elektromagnetische Wellen mit viel kürzeren Wellenlängen eingesetzt werden. Im Sphinx-Observatorium erzeugt ein Laser zwei bis hundert Impulse pro Sekunde mit einer Dauer von je 3,5 Nanosekunden und einer festen Wellenlänge. Mit Spiegeln wird das Lichtbündel dann in die Atmosphäre gelenkt.

**Abb. 2** Auf seiner Reise interagiert das Strahlenbündel unterschiedlich mit den Stoffen, denen es begegnet. Ein kleiner Teil des Lichts wird zum Boden zurückgeworfen, wobei



die Wellenlänge leicht verändert wird. Diese Veränderung ist charakteristisch für jedes Molekül.

**Abb. 3** Das grosse Spiegelteleskop in der Kuppel des Sphinx-Observatoriums, dessen optische Achse parallel zum Laserstrahl ausgerichtet ist, fängt das zurückgeworfene Streulicht auf und fokussiert es auf einen Lichtdetektor (Restlichtverstärker). Dieser wandelt das Licht in ein elektrisches Signal um, das nun digitalisiert und ausgewertet wird.

**Abb. 4** Eine charakteristische Veränderung der Wellenlänge des zurückgeworfenen

## Lidar im Alltag

Unterwegs auf der Strasse nehmen Sie in der Ferne plötzlich eine Reihe roter Blitze wahr. Zu spät, um noch auf die Bremse zu treten, das Lidar-System hat Sie bereits in flagranti als Temposünder ertappt... Wie oben erklärt kann mit diesem Gerät die Entfernung eines Objekts – in diesem Fall Ihr Auto – gemessen werden. Wenn eine Reihe von Lichtimpulsen in bekannten Zeitintervallen gesendet werden, kann die Entwicklung der Entfernung in Abhängigkeit der Zeit gemessen werden, was nichts anderes ist als Ihre Geschwindigkeit. Bitte lächeln – Sie werden geblitzt!

Licht lässt auf Wassermoleküle schliessen. Da man die Geschwindigkeit des Lichts kennt, kann aus der Zeitspanne vom Ausenden bis zum Empfang des Impulses die Distanz der Wassermoleküle errechnet werden. Aus dem Vergleich der Intensität des reflektierten Lichts mit den entsprechenden Werten von Stickstoff, dessen Konzentration in der Atmosphäre bekannt ist, ergibt sich der Wasserdampfgehalt in verschiedenen Höhen.

**Abb. 5** Für jedes untersuchte Molekül erstellen die Forschenden eine Grafik mit der Konzentration des betreffenden Moleküls, je nach Höhe und Zeitpunkt.

