

AGL Demonstratorenausflug 2017: Zimmerwald

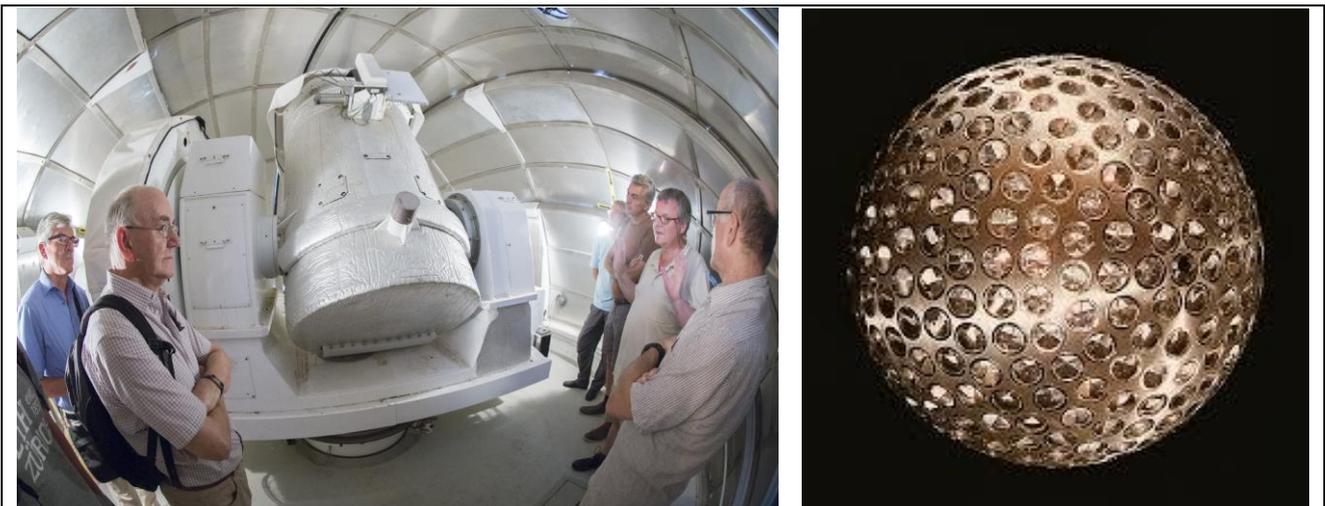
Wie misst man die Geschwindigkeiten der Kontinentalverschiebungen? Beim Demonstratorenausflug am 24. Juni haben wir faszinierende Einblicke in diese moderne Forschung erhalten. Nach einem kurzen Spaziergang erreichten wir in ländlicher Umgebung das Observatorium Zimmerwald mit seinen neuerdings fünf Kuppeln südlich von Bern und wurden dort von unseren Gastgebern Prof. Schildknecht und Dr. Verdun vom Astronomischen Institut der Universität Bern herzlich empfangen. „Zimmerwald“ hat in der Astronomie einen klingenden Namen, wurden doch hier 49 Supernovae und mehr als 100 Kleinplaneten entdeckt. Beim 1978 auf Zimmerwald entdeckten Kometen Wild-2 wurde 2004 von der NASA Sonde „Stardust“ erstmals Kometenstaub eingesammelt und zur Erde gebracht (und dem Entdecker Prof. Wild ein Teilchen übergeben).



AGL Demonstratoren gruppiert vor dem Observatorium in Zimmerwald (BE)

Die heutigen Forschungsaktivitäten umfassen unter anderem die Bereiche Satellitengeodäsie und Weltraumschrott. Dazu wird insbesondere die Methode der Laserdistanzmessung benutzt. Mit dem 1997 in Betrieb genommenen, robotischen 1 Meter Teleskop werden 10 mal pro Sekunde ultrakurze (ca. 12 Picosekunden) Laserpulse zum Zielsatelliten geschossen. Idealerweise hat ein angepeilter Satellit optische Retroreflektoren montiert, welche das eintreffende Licht in die Einfallrichtung zurückspiegeln. Beispiele sind die beiden 60 cm grossen Geo-Vermessungs Satelliten LAGEOS 1 und 2 in 9000 km Höhe oder auch die meisten Navigationssatelliten. Einige Photonen der Laserpulse finden

den Weg von Satelliten zurück ins Teleskop, wo mit einer Atomuhr deren exakte Laufzeit gemessen wird. Nur während dem Nanosekunden kurzen Zeitfenster der erwarteten Ankunft dieser Photonen wird die Belichtungszeit des Empfängers eingeschaltet, womit auch die Helligkeit des Tageshimmels kein Problem mehr darstellt! Uebrigens ist die hochgeschossene Laser Energie auch für die Augen von Linienpiloten gefährlich, weshalb die Messungen bei jedem zu nahen Flugzeug unterbrochen werden müssen – auch dies geschieht im Robotikbetrieb vollautomatisch. Der hohe Automatisierungsgrad ermöglicht es (trotz zeitweiser Bewölkung) pro Monat mehr als 10'000 Satellitendistanzen zu vermessen. Damit gehört Zimmerwald weltweit zu den produktivsten Observatorien solcher Messungen. Dafür muss das Teleskop in der Lage sein innert 10 Sekunden von einem Satelliten zum nächsten zu wechseln und diesem dann auf seiner Umlaufbahn wiederum zu folgen mit einer absoluten Nachführgenauigkeit von einer Bogensekunde. Die erreichte Genauigkeit liegt im Bereich von wenigen Millimetern! Solch hochpräzise Distanzmessungen zu Satelliten (in einem weltweiten Netz ähnlicher Stationen) ermöglichen dann die zentimetergenauen Berechnungen von Verschiebungen der Kontinente oder der Polachse („Polwanderungen“) sowie von regionalen Veränderungen im Gravitationsfeld der Erde. Präzisionsarbeit!



Das 1-Meter Zimmerwald Laser und Astrometrie Teleskop (ZIMLAT) und ein Laser Geodynamics Satellite (LAGEOS) mit optischen Retroreflektoren (NASA)

Ein weiteres aktuelles Forschungsgebiet ist die Entdeckung und Vermessung von Weltraumschrott. Dabei wird vorwiegend robotische CCD Fotografie eingesetzt und neuerdings sollen zusätzlich mit spektroskopischen Analysen auch Materialeigenschaften der gefährlichen Raumfahrt Trümmer in Erdnähe analysiert werden. Dafür sind bereits neue Gebäude und Instrumente im Bau. Diese Forschungen werden hauptsächlich von diversen Satellitenbetreibern und Weltraumagenturen finanziert, sind solche Daten doch überlebenswichtig für Material und Astronauten. Bereits ein schwer zu entdeckendes Teilchen von 1 cm Grösse kann bei einer typischen Kollisionsgeschwindigkeit von 10 km/sec ein Loch in ein Raumschiff schlagen oder einen Satelliten zerstören und es gibt immer mehr Schrott in Erdnähe! Aktive Ausweichmanöver von noch aktiven Satelliten infolge Kollisionsgefahr sind daher immer häufiger nötig. Ideen für

„Aufräumaktionen“ gibt es zwar viele, aber diese sind alle extrem teuer in der Realisierung, also gehen die Bestrebungen vor allem in Richtung Vermeidung von neuem Schrott – aber auch das kostet natürlich Aufwand und Geld.



Prof. Thomas Schildknecht erläutert das robotische ASA-Kleinteleskop zur CCD Überwachung von Weltraumschrott. Das „Geheimnis“ liegt insbesondere auch in der selbst entwickelten Software. Zwei neue Kuppelobservatorien für den weiteren Ausbau des Instrumentenparks wurden soeben errichtet.

Fasziniert und dankbar für die sehr interessante und exklusive Führung (das Observatorium bietet normalerweise keine Führungen an) verabschiedeten wir uns am frühen Nachmittag von unseren Gastgebern. Der Himmel war teilweise bewölkt und die Distanzmessungen mit dem ZIMLAT Instrument konnten also wieder beginnen. Das eine oder andere Instrument hätten wir am liebsten sogleich mitgenommen auf Hubelmatt. Vor dem Rückmarsch konnten wir in der Ferne noch die Sternwarte Uecht mit dem Sonnenturm sehen, wo wir 2010 zu Besuch waren. Bei einem gemütlichen „Berner“ Mittagessen im lokalen Restaurant Löwen wurde das Erlebte nochmals diskutiert bevor es im Bus über Wabern zurück ging nach Bern. Dort hatten wir etwas Zeit vor der Weiterreise, so dass einige noch schnell (leider nach Ladenschluss) bei Foto Zumstein in der Berner Altstadt vorbei schauten. Dort stand in den zahlreichen Schaufenstern weiteres astronomisches Instrumentarium zum Träumen...

Besten Dank hier an Andreas Lustenberger für die wiederum reibungslose Organisation und an die AGL für den finanziellen Zustupf. Dieser traditionelle Anlass führte uns in den letzten Jahren in diverse Sternwarten der Schweiz: Bülach 2016, IRSOL Locarno 2015, Basel 2014, Schaffhausen 2013, Samedan 2012, Rümlang 2011, Uecht 2010, Falera 2009, Urania ZH 2008, Winterthur 2007, Kreuzlingen 2006, Schafmatt 2005, Grenchenberg 2004, Simplon 2003.

Wo geht es wohl 2018 hin? Ich freue mich bereits darauf.

Text und Fotos, Roland Stalder