

Sun & lonosphere Monitoring Network (SIMONE)

Michael A. Danielides

Institute of Communications and Navigation German Aerospace Center, Neustrelitz, Germany





Outline

- ✓ Radiowave propagation within the ionosphere
- Project Background / History / The Web Portal
- ➤ SIMONE receivers
- Measurements with SIMONE
- → Future activities
- → Conclusion



Radiowave propagation within the ionosphere



Radio-wave propagation

- Assumtion of an electrically conducting layer (Kennelly-Heaviside Layer)
- R.A. Watson Watt (1926), proposed to call the electrically active part of our atmosphere the ,ionosphere'
- ✓ E.V. Appleton (1927- 32), Theorie of radio-wave propagation in plasma, 1947 Nobelprice





Formation of the lonosphere



in der Helmholtz-Gemeinschaft



Aurora over Fairbanks seen from UAF higher campus on March 18th 2006. Picture by John Styers



Propagation of Radio-waves in the lonosphere



- ✓ Earth ionosphere is a variable system
- Ionospheric radio-waves (waves reflected at the ionosphere) are constantly modified in their amplitude, phase, orientation and polarisation based on their frequency and ionospheric conditions



Project SIMONE Background / History / The Web Portal





in der Helmholtz-Gemeinschaft

Dr. Michael A. Danielides, 2011 ISWI-EUROPE SUMMER SCHOOL IN SPACE SCIENCE- Slovakai, August 27th, 2011

SIMONE – Project Kick-Off (April 2007)





SIMONE Kick-Off participans on April 19th 2007 at DLR Neustrelitz



Student (K12) Project SIMONE as Spaceweather Activity (Sun & Ionosphere MOnitoring NEtwork)

Nordkurier April 28./ 29., 2007 NEUSTRELITZ

"Simone" aus der Taufe gehoben

WELTRAUMWETTER Schüler aus Demmin, Friedland und Bergen beteiligen sich an einem internationalen Projekt. Sie messen die Feldstärke eines U-Boot-Senders.

VON DIETER MENZEL

NEUSTRELITZ, Das Weltrammwerter beeinflusst das Leben auf der Erde in erheblichem Maße. Sonnen-winde können das Magnetfeld des blauen Planeten beachtlich stören.

Die Auswirkungen auf das Le-ben auf der Erde können zum Teil sehr gravierend sein, berichtet Dr. Norbert Jakowski vom Institut für Kommunikation und Navigation des Deutschen Zentrums für Luft-und Raumfahrt, Außenstelle Neustrelitz. Von Störungen im Funkverkehr, gestörten Handyverbindun-gen, und von Störungen beim Fernsehempfang habe bestimmt schon jeder gehört. Aber auch die Funkverbindung zu Flugzeugen sei schon in erheblichem Maße betroffen gewesen, berichtet Norbert Jakowski. Als Folge eines Weltraumwettersturms seien im März 1989 in Kanada Transformatoren von Energieversorgungsunternehmen regeirecht abgebrannt. Ursache eien auch hier kosmische Strahlung und vor allem der ungewöhn-lich starke Sonnenwind gewesen. Doch das Weltraumwetter und die die Erde umgebende lonosphäre sei noch mit vielen Unbekannten behaftet.

Deshalb werde im Rahmen des Internationalen Heliophysikalitingen angeleitet. schen Jahres das Weltraumwetter weiter erforscht. Wissenschaftler der Stanford Universität in den USA hatten sich schon vor gezaumer Zeit Gedanken gemacht, ob nicht weltweit Schüler und Studenten in diese Forschungsprojekte einbezogen werden könnten. So entstand der Gedanke, ein weltwei-tes wissenschaftliches Projekt ins Leben zu rufen und zwar unter dem Namen "Simone". Simone steht für "Sonnen- & Ionosphåen-Monitoring Netzwerk" Auch deutsche Schulen aus Ham-

arbeit eingewiesen. Beteiligt sind in der ersten Staffel unter anderem das Gymnasium in Bergen auf Rügen, das Demminer Gymnasium und die Gesamtschule Friedland aus dem Landkreis Mecklenburg-Strelitz. Die Friedländer verfüburg, Niedersachsen und eben gen schon über beachtliche Erfahaus Mecklenburg-Vorpomrungen bei der Untersuchung von



Klaus-Dieter Mißling gibt Schülern und Lehrern aus verschiedenen Schulen des Landes, darunter aus Demmin, Bergen und Friedland, Einblicke in die Arbeit der Satelliten-Empfanosstation des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt. Außenstelle Neustrelitz

mern wollen sich an diesem Pro-Wetter-Erscheinungen. Vor einigen jekt beteiligen, miteinander ihre Jahren haben sie schon Daten ge-Beobachtungsergebnisse austau-schen und diskutieren und ihre sammelt und diese zur NASA geschickt. Messdaten weltweit den Wissen-Eingebunden in das Projekt ist schaftlern, die sich mit der Unterauch die Hochschule Neubrandensuchung des Weltraumwetters beburg. Worum geht es fassen, zur Verfügung stellen. Die Schulen in Hamburg und Niedernun: Veränderungen der Ionosphäre wersachsen werden von Dr. Volker

"Mit der Projektarbeit sind Bothmer von der Universität Götden über die Messung die jungen der Feldstärke eines In der vergangenen Woche starken Funksignals re-Leute am Puls wurde auch in Neustrelitz "Si-mone" aus der Taufe gehoben. Vergistriert. Der Sender dieses Signals befindet der Wissentreter von mehreren Schulen wursich in den USA, also schaft, und das den von Norbert lakowski. Chrisetwa 6000 Kilometer international". toph Mayer und Wolfgang Andree entfernt. Es ist ein milivom Deutschen Zentrum für Luft-und Raumfahrt (DLR) in die Projekttärisch genutzter Langwellensender großer Leistung, der Verbindung zur

UBoot-Flotte hält. Zu bestimmten weitere Erkenntnisse zu bisher nur Zeiten werden nun an den Schulen vermuteten Zusammenhängen zwi-Feldstärkemessungen des in den schen der Veränderung der Iono-USA ausgesendleten Funk-Signals sphäre und den immer noch nicht registriert. Ents prechende Empfänvorhersagbaren Erdbeben. Die ger sind aus Projektmitteln der Uni-Schüler könnten dazu beitragen, versität Göttingen und des DLR an-geschafft und an die Schüler und diese Hypothese mit Fakten zu un-tersetzen. Sollten sich solche Ergeb-

Lehrer übergeben worden. Ledig nisse herausstellen, wäre lich die Antennen müssen die Schü-Beispiel denkbar, dass die Schüler ler unter Anleitung ihrer Lehrer ihre Forschungsergebnisse auch selbst basteln. Alle Daten werden auf internationalen wissenschaftlizunächst nach Neustrelitz und von chen Tagungen vorstellen könnhier aus dann zur Stanford Univerten. Das ist doch eine ungeheure sität geleitet. Auch ein direkter Motivation, ist sich Norbert Ja-Kontakt der Schulen kowski sicher.

tät ist möglich.

Norhert

zur Stanford Universi-Aber auch die Einflüsse der Ionosphäre auf GPS-Navigationssys-"Die jungen Leute teme könnten so besser erforscht sind hier wirklich am werden. Jeder wisse, dass zum Bei-Puls der Wissenspiel für eine sichere Landung von schaft", unterstreicht Flugzeugen Navigationssysteme unverzichtbar seien. Tatsache sei lakowski. Schön wäre es, wenn aber, dass es bei bestimmten Sonnenwindaktivitäten zu kritischen aus den gewissenhaft durchgeführten Mes-Situationen kommen könne, weil sungen etwas Spannendie Messdaten der Navigationssysdes herauskäme. Man erhofft sich zum Beispiel teme verfälscht worden seien. Könnten solche Veränderungen

des Weltraumwetters vorhergesagt werden, sind Piloten gewarnt und können ein anderes Navigationssystem benutzen

Managen wird das Projekt Wolf-gang Andree. Er leitet das Projekt-Lab im TechnoloLogikum der Stadt Neustrelitz

- → SIMONE is a German K12 project in the framework of IHY and ISSI, which are both supported by the UNO with the aim to investigate solar and terrestrial influeces on propagation of telecommunication signals (e.g. GPS, Galileo) in the ionosphere and further effects of lower atmosphere weather and space weather
- ✓ The management of the project is split up to the DLR Project Lab Neustrelitz and as sub project of the DLR project SWACI (Space Weather Application Center lonosphere)

Slide 10



Dr. Michael A. Danielides, 2011 ISWI-EUROPE SUMMER SCHOOL IN SPACE SCIENCE- Slovakai, August 27th, 2011

SIMONE – Knowledge Exchange Meeting @ DLR-Neustrelitz

First knowledge exchange meeting of students and teachers from German and Polish project members on September 25 2008 at DRL Neustrelitz

Decision that SWACI is the designated platform as a data exchange





SIMONE – Knowledge Exchange Meeting @ Planetarium Hamburg



The Planetarium Hamburg was hosting a meeting for teachers and students a meeting on June 15th 2009



SIMONE Portal as one element of the DLR Space Weather Application Center- Ionosphere (SWACI) / Kick-Off Maz 11th 2011



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in der Helmholtz-Gemeinschaft

Slide 13 Dr. Michael A. Danielides, 2011 ISWI-EUROPE SUMMER SCHOOL IN SPACE SCIENCE- Slovakai, August 27th, 2011

SIMONE Receivers



Setup: Basic requierements

You are ...

- ✓ … interested in physics, maths or IT …
- → ... a team of interested K12 students ...
- … having access to a undisturbed location for the receiver and the antenna …
- ... having access to the internet in order to utilize the project web-portal ...

... and wish to participate the SIMONE project.



Receiver Models (1 frequency filter)



SID MONITOR (Stanford Univ.)



DLR-receiver by Mr. Kurt Hiersche



SIMONE Server (DLR_School_LAB & BW Trollenhagen)



Detection of Radio Signals









- ✓ Antenna
 - → selfmade
 - undisturbed location
- ✓ Receiver
 - → SID Monitor SU
 - SIMONE prototype, DLR
 - SIMONE SERVER with ethernet server and connection to SWACI



Setup: Antenne



Turnable Frame Antenna (FFG-Highschool Parchim) Solid Pentagon-Frame/antenna from DLR_School_Lab Neustrelitz





Details:

- ø1,5 mm copper wire
- Possible large winding diameter
- 20 50 windings



How does an Sudden Ionospheric Monitor works?









Operation

- ✓ At first the receier setup must be tested on error free function (support DLR)
- ✓ Filter module must be calibrated (support DLR)
- ✓ The internet server shall be connected by an IT responsible (user side)
- The SID receiver shall be registered at the SIMONE Portal (passiv upload / push / pull)
- → Operation and studies via SIMONE-Portal or OFFLINE with own data
- → K12 students may execute science projects based on the SIMONE data



Measurements done with SIMONE



Example: SIDMON Data + GOES X-ray flux



Dr. Michael A. Danielides, 2011 ISWI-EUROPE SUMMER SCHOOL IN SPACE SCIENCE- Slovakai, August 27th, 2011

Solar Flares on February 15th, 2011



On February 15th and 16th, 2011 several solar flares were detected (figure on the left) as well as related solar x-ray burst were seen (figure below)

DO/AIA 304 2011-02-15 00:08:45 UT





Slide 24

Dr. Michael A. Danielides, 2011 ISWI-EUROPE SUMMER SCHOOL IN SPACE SCIENCE- Slovakai, August 27th, 2011

The Solar Flare on February 15th, 2011 at 14:32 UT



- A sudden ionospheric disturbance was registered on February 15th, 2011 during daytime at 14:32 UT.
- It is shown that the two stations Bergen and Walsrode have detected a similar disturbance at the same time. This is showing that the detection is valid.



Comparison of SID data (SIMONE) with solar x-ray data from the GOES satellite



The detection of a sudden ionospheric desturbance seen by a SIMONE receiver (upper panel)is in agreement with observations of solar x-ray bursts seen by the GEOS satellite (lower panel). The temporal development of the fieldstrength is showing similarities with the temporal development of the x-ray flux on board of the GOES satellite.



Future activities



Vision

- ✓ With increasing solar activity we expect to detect more solar flare events → increase of SID observations
- ✓ A systematical study of flare events vs. SID events will be possible
- ✓ Study of different disturbances (e.g. thunderstorm activities)
- Comparisment of measurements from different schools (spatial ionospheric effects)
- The SIMONE-SWACI internet portal shall make a coordinated data exchange and comparison possible
- Develoment of new VLF receivers at DLR (e.g. based on SDR technology)
- The project SIMONE shall become part of ISWI (International Space Weather Initiative)
- International participants to the project SIMONE are welcome and may follow the example of the Finnish Highschool building a SIMONE server



Vision - Broadband receiver / software defined radio (SDR)













AWESOME Monitor

(Stanford Univ.)



PERSEUS SDR commercial

FiFi - SDR Private / hobby

Conclusion



Conclusion

Project SIMONE is operating SID receivers since 2007

DLR has developed a stand alone SID receiver

→Internet Server with interface to the SIMONE-Portal

SIMONE-Server is currently tested (setup & operation)
→ Operational work shall start still within 2011



Thank you for your attention

For further details on the project SIMONE (DLR part) please contact:

Dr. Michael A. Danielides,

German Aerospace Center

Institute for Communication and Navigation

Kalkhorstweg 53

17235 Neustrelitz, Germany

e-mail: michael.danielides@dlr.de

