LEOworks - a freeware to teach Remote Sensing in Schools

Wolfgang Sulzer

Institute for Geography and Regional Science
University of Graz
Heinrichstrasse 36, A-8010 Graz/Austria

wolfgang.sulzer@uni-graz.at

Content

- Motivation
- Introduction
- Remote Sensing in schools
- Teacher education in Graz (Institute for Geography and Regional Science)
- Geo-Spatial Technologies for Teacher
- EDUSPACE
- LEOWorks
- Results of students project work
- Conclusion

Motivation

- **Remote Sensing and Education at the University of Graz (Institute for Geography and Regional Science)**
  - Development of different Curricula in Geography
  - Remote Sensing workshops in schools
  - Teacher Education
- This presentation documents the **Remote Sensing** part of the curriculum within the **teacher education** curriculum for **secondary schools** at the Institute for Geography and Regional Science University of Graz, Austria.
- Experiences within 3 generations of teacher education

Introduction

- Familiar Remote Sensing (RS) media in school labs and at home:

- Recommended use of RS information in scholar syllabi
- Required knowledge of RS techniques to provide information from RS data

Introduction

- Remote Sensing topic is embedded in the subject **"Geo-Spatial Technologies".**
- These **3 hours/per week/semester (6 ECTS)** lasting lesson includes the GIS and Remote Sensing techniques and should give an applied introduction into their capabilities for teaching in secondary schools.
- Overview about the **content of teaching** (outweighed balancing between technology transfer, applications and teaching purposes)

Remote Sensing in Schools

- **Use of Remote Sensing in classrooms:**

  - **Associative Remote Sensing** (satellite images as companion in class)
  - **Interpretative Remote Sensing** (visual und computer aided interpretation of satellite images)
  - **Experimental Remote Sensing**
  - **Remote Sensing Projects**

(Source: SATGEO)

Remote Sensing in Schools

- **Remote Sensing context in school syllabus:**
  - … obtain, analyze and target oriented representation of geographical and economical information by means of traditional and computer aided methods …
  - … use and interpretation of topographic and thematic maps and satellite images

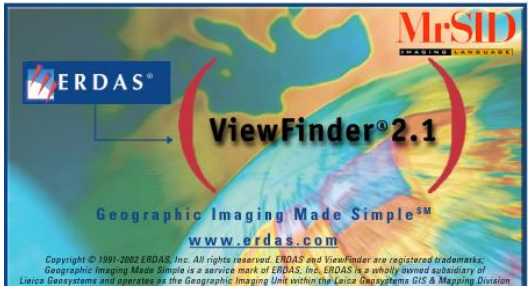
Demands on knowledge/infrastructure and RS data - 1

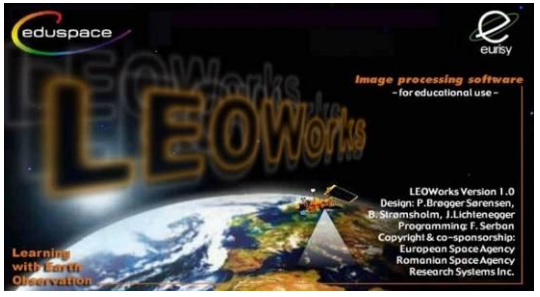
Demands on expert knowledge:

- Basic understanding of electro magnetic spectrum in relationship to multispectral characteristics of image data
- Geometric, spectral, radiometric and temporal resolution of RS data
- Short overview about history of RS (from the beginning of aeronautics and photography until high resolution digital imageries)
- Short overview about sensors and platforms
- Applications
- Raster and vector data integration and visualization
- Simple image enhancement tools (radiometric, spectral and geometric)
- Basic classification and image analyses tools
- Cartographic representation and interpretation

Demands on knowledge/infrastructure and RS data - 2

- **Demands on infrastructure and software:**
  - **Hardware is generally no problem**
  - **Software:**
    - Simple (diction and expert knowledge)
    - Low or no costs
    - Functionality: import, visualization, simple enhancement tools, interface to GIS overlay, import/export, cartographic tools, printing)





Demands on knowledge/infrastructure and RS data

- **Demands on image data - 1:**

  Image data as teaching materials must fulfill certain requirements for a meaningful use in classrooms

  - **RS data product**
    - appropriate sensor, no costs, different products, different thematic data sets (from landuse/landcover to climatic applications), high to low resolution data, panchromatic to multispectral, local – regional – global coverage
  - **RS data format**
    - preprocessed, geocoded and well known data formats (TIFF, JPG, MrSid, ECW, …)
  - **RS raw data**
    - (quasi) original data sets for classical image processing (enhancement, georectification, classification, integration into GIS structures, …)

Demands on knowledge/infrastructure and RS data

- **Demands on image data -2:**
  - **Thematic RS data sets**
    - Allocation of different analogue and digital RS data sets and applications with a focus on geographical topics (integrative and interdisciplinary approach)
    - digital tutorials (CD-DVD-WWW; school books, NASA, EDUSPACE, …)
  - **Regionalism**
    - *Google Earth*, *World Wind* or *Virtual Earth* provides images from home town – but no useful download for further image processing !
    - local data sets (examples) should be available for schools (provided by universities, research centers, government, school book editors in cooperation with (local) schools)
- **Synthesis: Subject/Topic and Remote Sensing**

TEACHER EDUCATION at the Institute for Geography and Regional Science (Graz/Austria)

- **Curricula with Geo-Spatial-Technologies (GIS/Cartography and Remote Sensing):**
  - Bachelor: 6 Semester, 180 ECTS
    - Geography
    - Environmental Sciences (focus on Geography)
  - Master: 4 Semester, 120 ECTS
    - Regional Sciences
    - Special Mountain- and Climate Geography
    - Geospatial Technologies (together with Technical University)
  - Geography and Economic Geography (Teacher education, 9 Semester)

With: Cartography: 2 hrs (per week and 1 semester / 4 ECTS

- Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

TEACHER EDUCATION at the Institute for Geography and Regional Science (Graz/Austria)

- **Integration of Remote Sensing for teacher education – short history**
  - **Start with IDRISI (simple and cheap) in workshops for teacher and workshop for scholars in schools (end of 1990, beginning of 2000)**
  - **Some experiments** with simple ERDAS Viewer, ….
  - **"Leoworks" from ESA,** since 2005 and in ongoing lessons

Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

- **Content (15 units = 30 hrs) of the lesson:**

  - 1: Introduction, goals and aims of the lesson
  - 1: Geo-Spatial Technologies and scholar syllabus
  - 2: Introduction into GIS methodologies
  - 2: **Introduction into RS methodologies**
  - 2: Introduction and practice GIS software
  - 2: **Introduction in RS interpretation and analyses**
  - 1: **Definition and proposal presentation of project work**
  - 3: **Accompanied (Tutor) project work**
  - 1: **Presentation of project work (ppt)**

Total RS part: 9 units a 1,5 hours

Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

- **Content (15 units = 30 hrs) of the lesson:**
  - **2: Introduction into RS methodologies (2x 1,5 hours)**
    - Definition of RS
    - Short overview about history
    - Electro magnetic spectrum
    - Term “resolution” (geometric, spectral, radiometric, temporal and thermal)
    - Platforms and sensors
    - Applications and examples

Additional ppt files and text book for the students !

Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

- **Content (15 units = 30 hrs) of the lesson:**

  - **2: Introduction in RS interpretation and analyses (2x 1,5 hours)**

    - Visual interpretation of RS (e.g. working with (ESA) atlas and analogue/digital images)
    - Digital image processing (data types and formats, image viewer, image enhancement)
    - Visual and digital classification (unsupervised and supervised classification)
    - Making maps (including final interpretation)
    - Examples (ESA Atlas, EDUSPACE Homepage, SatGeo, …)

Additional ppt files and text book for the students !

Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

- **Content (15 units = 30 hrs) of the lesson:**

  - **2: Definition and proposal presentation of final project work (1,5 hours)**

    - Option to:
      - use a EDUSPACE example
      - generate an own example with selected data sources
      - combine GIS and RS topic

    - Digital final Report
      - aim of the project
      - Possibilities of the integration into scholar syllabus
      - detailed workflow and content of scholar lessons
      - used media and distributed additional materials (adopted ppt slides, literature, working sheets, etc...)
      - all original and processed data and maps

Geo-Spatial Technologies (GIS and RS): 3 hrs/ 6 ECTS

- **Content (15 units = 30 hrs) of the lesson:**

  - **2: Accompanied (Tutor) project work (3x 1,5 hours)**

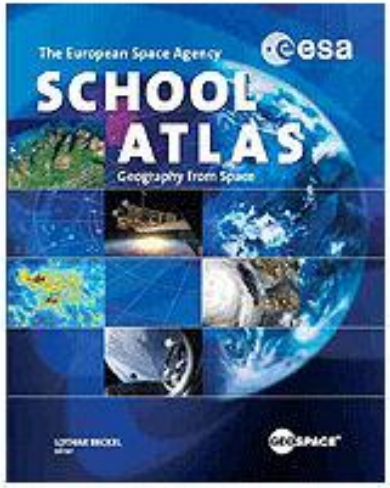
    - Introduction into LEOWORKS:
      - how to get and install the software
    - Working with LEOWORKS
      - basic commands (open, save, print …)
      - basic options (image information, histogram, layer management, measurement tool, layer combination …)
      - contrast management, LUT
      - NDVI
      - classification
      - export, making of maps
      - interpretation of results
    - LEOWORKS and EDUSPACE examples
    - LEOWORKS and new generated examples (data sources, import, …)

EDUSPACE

- EDUSPACE Website

Danish - German - Dutch - English - Spanish - French - Italian - Portuguese

- Printed school atlas
- Digital school atlas
- Teacher's handbook

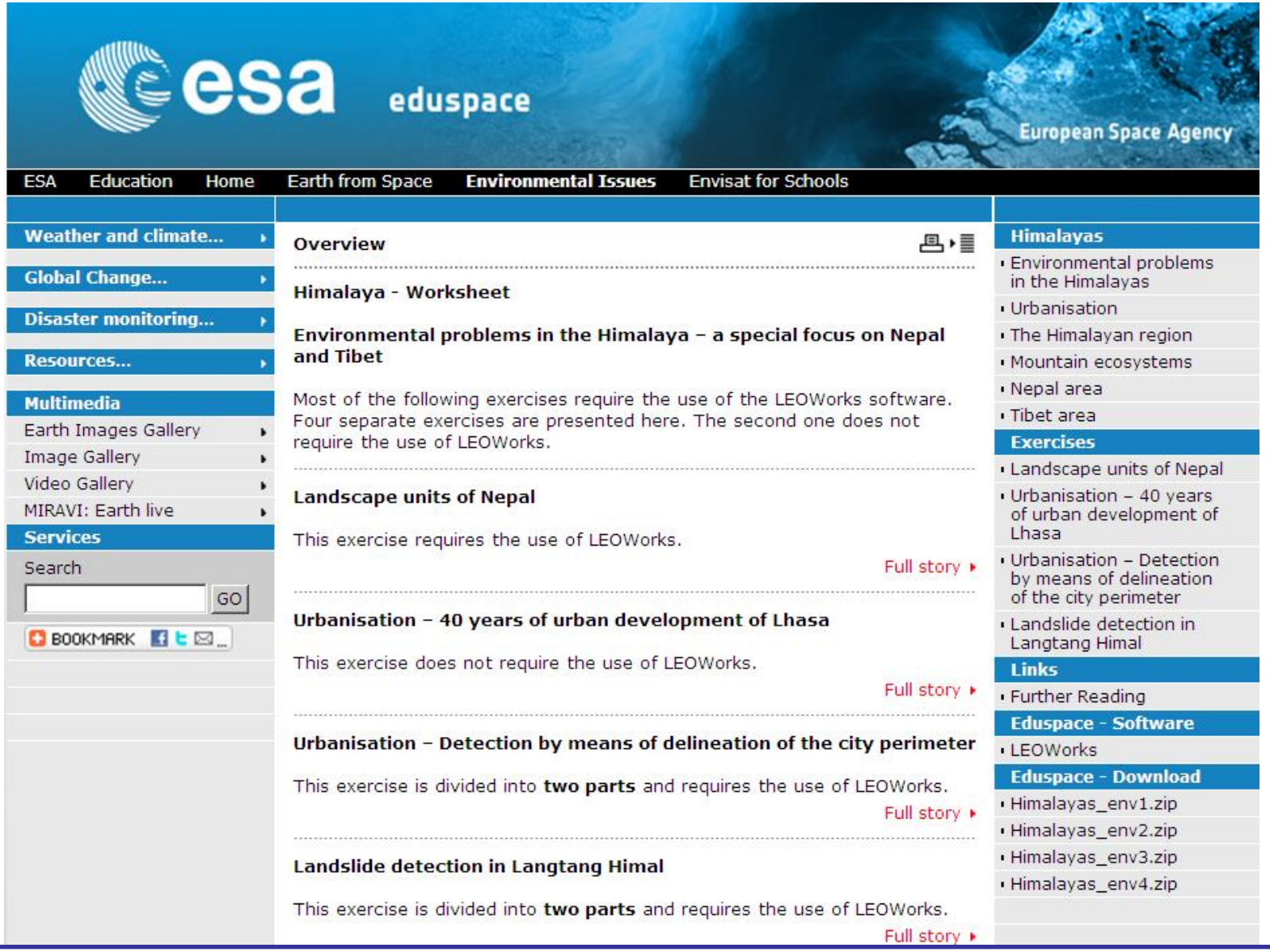


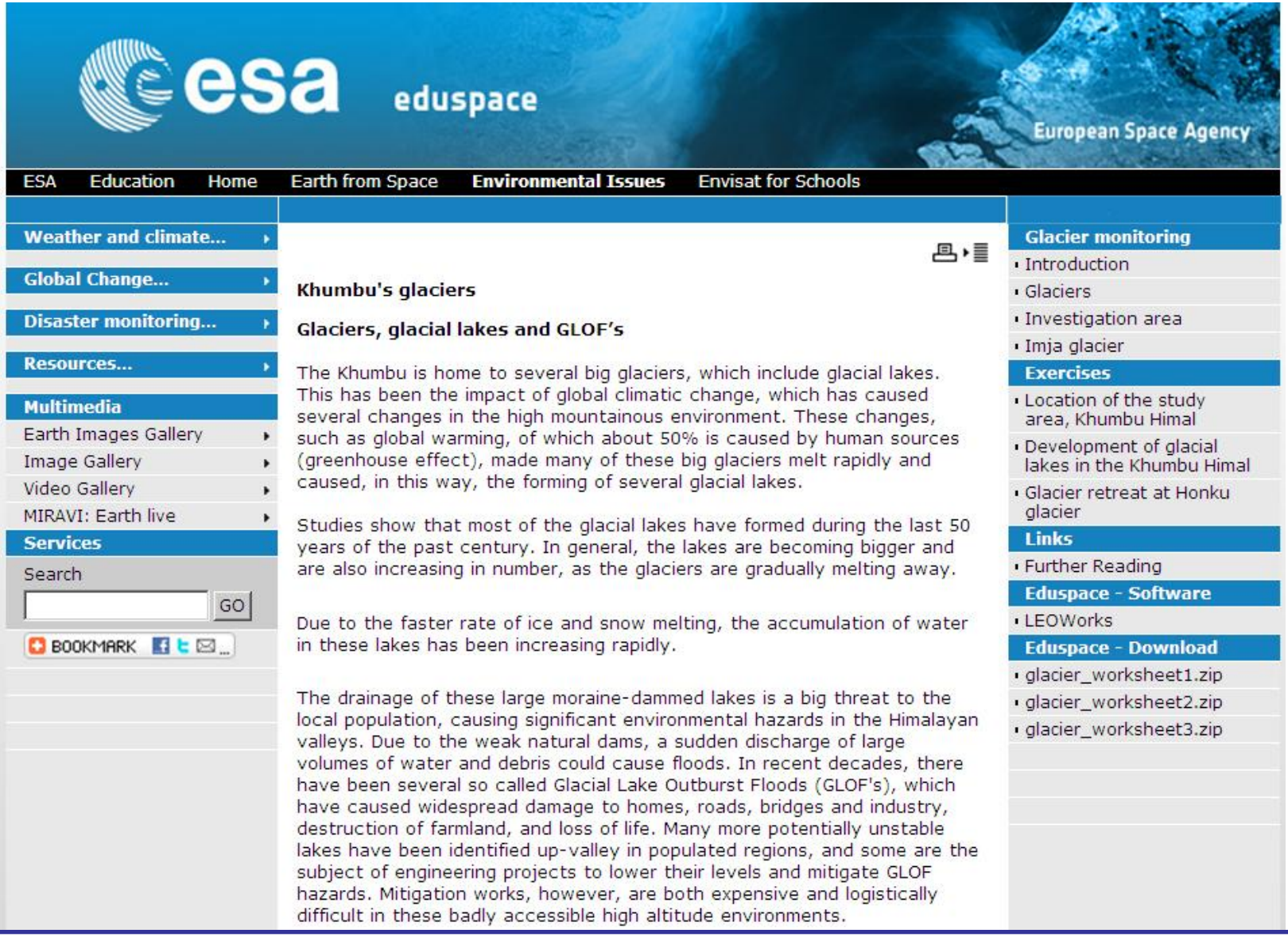
EDUSPACE

http://www.eduspace.esa.int

EDUSPACE

- Europe From Space: Cities - The Alps – Weather - Landscapes
- Himalaya From Space. Himalaya – Cities – Landscapes - Weather and Climate
- Africa From Space. The Continent – Cities – Landscapes - Weather and Climate
- Global Change. Land - Oceans - Atmosphere
- Disaster Monitoring. Tropical Cyclones – Earthquakes – Floods - Oil Slicks - Volcanoes
- ENVISAT for schools: Introduction to Envisat - Envisat's instruments - Envisat's Applications – Images
- Remote Sensing Principles: Introduction – Mapping and Satellite data – Remote Sensing – History of Earth observation - Satellite orbits – Weather satellites - Resource Satellite - Viewgraphs
- School Network & Helpdesk
- Image Processing
- News
- Registration


esa
eduspace
European Space Agency
ESA Education Home Earth from Space Environmental Issues Envisat for Schools
Weather and climate...
Global Change...
Disaster monitoring...
Resources...
Multimedia
Earth Images Gallery
Image Gallery
Video Gallery
MIRAVI: Earth live
Services
Search
GO
BOOKMARK
Overview
Himalaya - Worksheet
Environmental problems in the Himalaya – a special focus on Nepal and Tibet
Most of the following exercises require the use of the LEOWorks software. Four separate exercises are presented here. The second one does not require the use of LEOWorks.
Landscape units of Nepal
This exercise requires the use of LEOWorks.
Full story
Urbanisation – 40 years of urban development of Lhasa
This exercise does not require the use of LEOWorks.
Full story
Urbanisation – Detection by means of delineation of the city perimeter
This exercise is divided into two parts and requires the use of LEOWorks.
Full story
Landslide detection in Langtang Himal
This exercise is divided into two parts and requires the use of LEOWorks.
Full story
Himalayas
Environmental problems in the Himalayas
Urbanisation
The Himalayan region
Mountain ecosystems
Nepal area
Tibet area
Exercises
Landscape units of Nepal
Urbanisation – 40 years of urban development of Lhasa
Urbanisation – Detection by means of delineation of the city perimeter
Landslide detection in Langtang Himal
Links
Further Reading
Eduspace - Software
LEOWorks
Eduspace - Download
Himalayas_env1.zip
Himalayas_env2.zip
Himalayas_env3.zip
Himalayas_env4.zip


esa
eduspace
European Space Agency
ESA Education Home Earth from Space Environmental Issues Envisat for Schools
Weather and climate...
Global Change...
Disaster monitoring...
Resources...
Multimedia
Earth Images Gallery
Image Gallery
Video Gallery
MIRAVI: Earth live
Services
Search
GO
BOOKMARK
Khumbu's glaciers
Glaciers, glacial lakes and GLOF's
The Khumbu is home to several big glaciers, which include glacial lakes. This has been the impact of global climatic change, which has caused several changes in the high mountainous environment. These changes, such as global warming, of which about 50% is caused by human sources (greenhouse effect), made many of these big glaciers melt rapidly and caused, in this way, the forming of several glacial lakes.
Studies show that most of the glacial lakes have formed during the last 50 years of the past century. In general, the lakes are becoming bigger and are also increasing in number, as the glaciers are gradually melting away.
Due to the faster rate of ice and snow melting, the accumulation of water in these lakes has been increasing rapidly.
The drainage of these large moraine-dammed lakes is a big threat to the local population, causing significant environmental hazards in the Himalayan valleys. Due to the weak natural dams, a sudden discharge of large volumes of water and debris could cause floods. In recent decades, there have been several so called Glacial Lake Outburst Floods (GLOF's), which have caused widespread damage to homes, roads, bridges and industry, destruction of farmland, and loss of life. Many more potentially unstable lakes have been identified up-valley in populated regions, and some are the subject of engineering projects to lower their levels and mitigate GLOF hazards. Mitigation works, however, are both expensive and logistically difficult in these badly accessible high altitude environments.
Glacier monitoring
Introduction
Glaciers
Investigation area
Imja glacier
Exercises
Location of the study area, Khumbu Himal
Development of glacial lakes in the Khumbu Himal
Glacier retreat at Honku glacier
Links
Further Reading
Eduspace - Software
LEOWorks
Eduspace - Download
glacier_worksheet1.zip
glacier_worksheet2.zip
glacier_worksheet3.zip

EDUSPACE

- ***LEOWorks*:**
  This is image processing software for educational use developed by the EDUSPACE Team. In most of the case studies this software is applied to display, analyse, enhance and interpret images from Earth Observation satellites. It is available free of charge only to registered school classes.

EDUSPACE

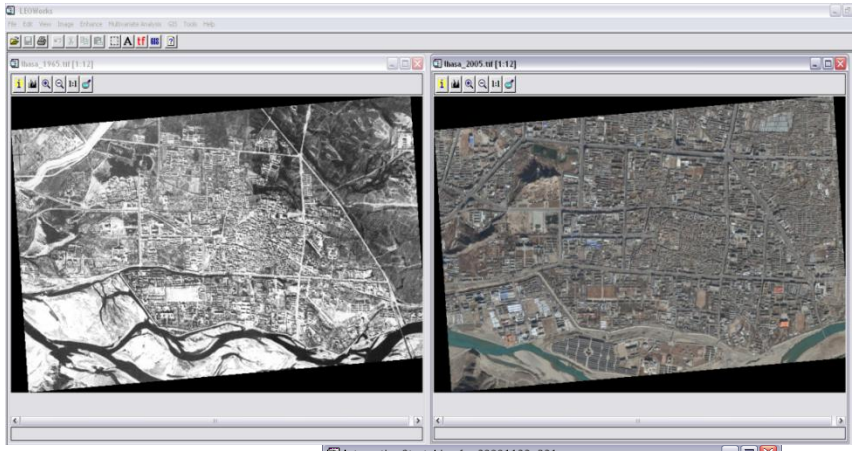
Content of LEOWorks Tutorial:

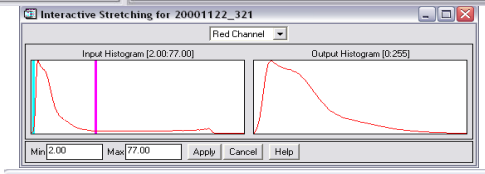
- About LEOWorks Tutorial
- Open and save an image
- Copy, cut and paste an image
- Printing an image
- Inspecting an image
- Measuring distances
- Working with colour images
- Improving an image
- Improving a combined image
- Other image enhancing methods
- Using the LUT editor
- Supervised Classification of an image
- Other classification methods
- Add a legend on a classified image
- Computing NDVI
- Animation
- GIS: Add a new point theme
- GIS: Open a saved shape file
- GIS: Use shape files from other sources
- GIS: Working with polygones
- Geocoding

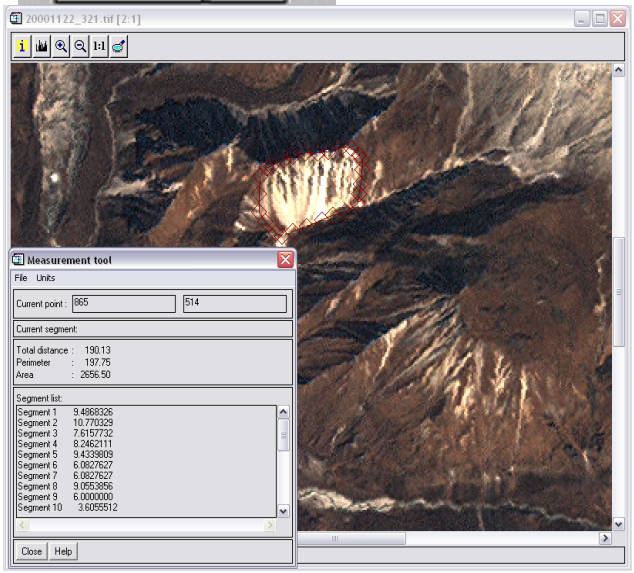
ArcExplorer Freeware to display and analyse layers of Geographical Information Systems, (GIS). It includes a complete user guide in Adobe Acrobat format (PDF) that has been made available by ESRI, one of the leading providers of GIS software and GIS solutions.

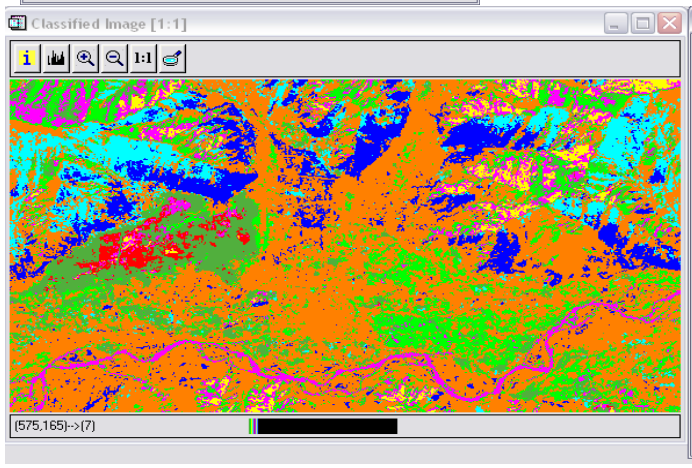
EDUSPACE

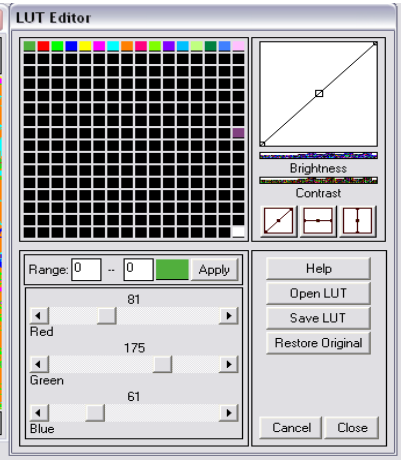
- **LEOWorks:**











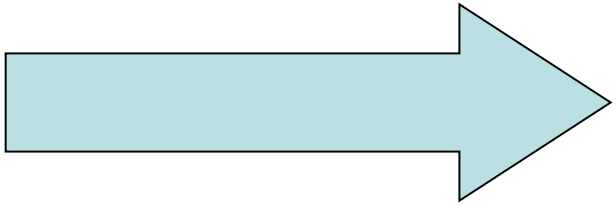
LEOWorks

- **Topics from**
  - EDUSPACE WWW : to integrate the available case studies into lessons

or

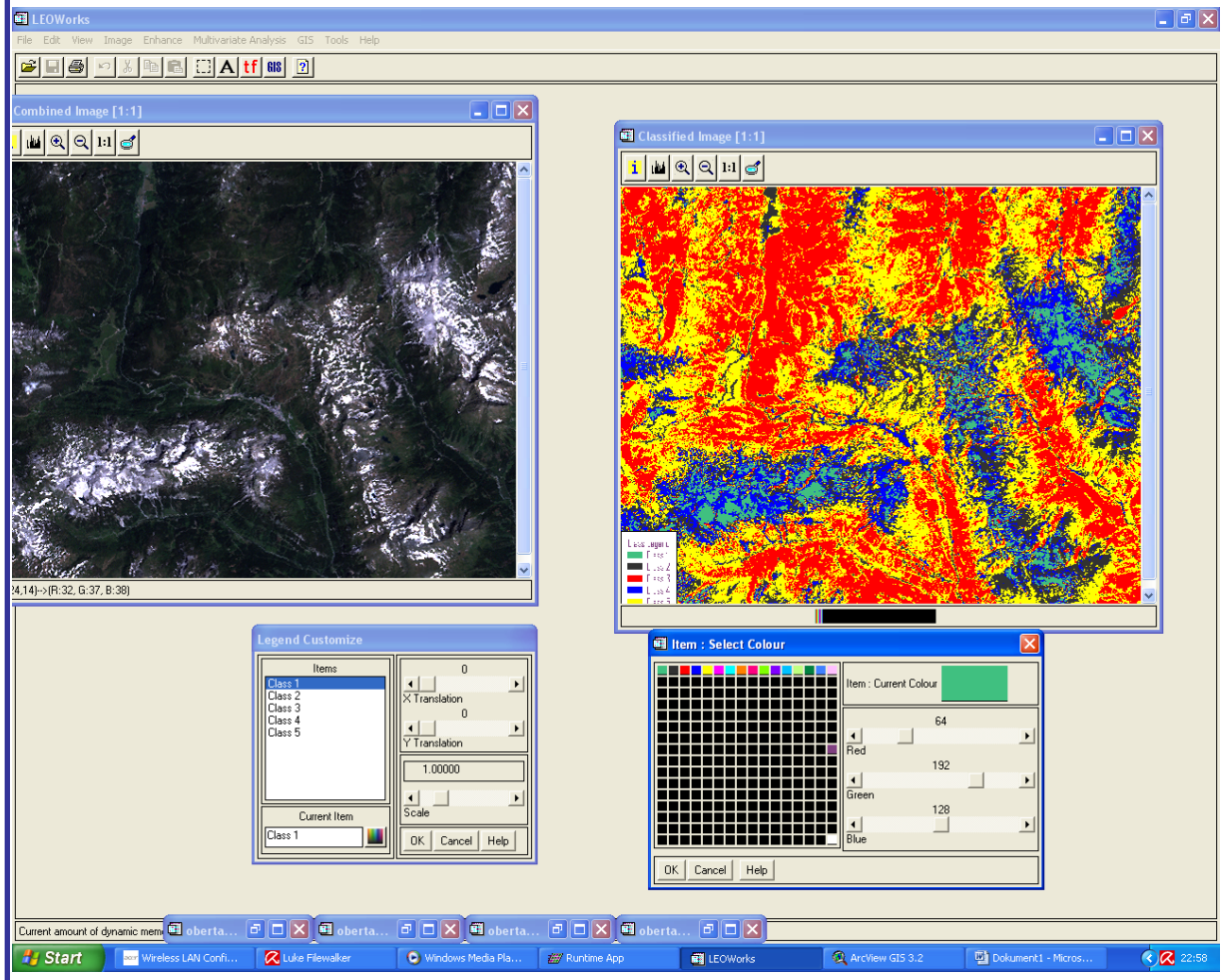
  - with original data in the "vicinity of school": set up a project: definition – data "acquisition" – import – visualization – classification – analyses – presentation - interpretation

- **Some examples from students projects:**



LEOWorks

- Obertauern – a touristic alpine landscape

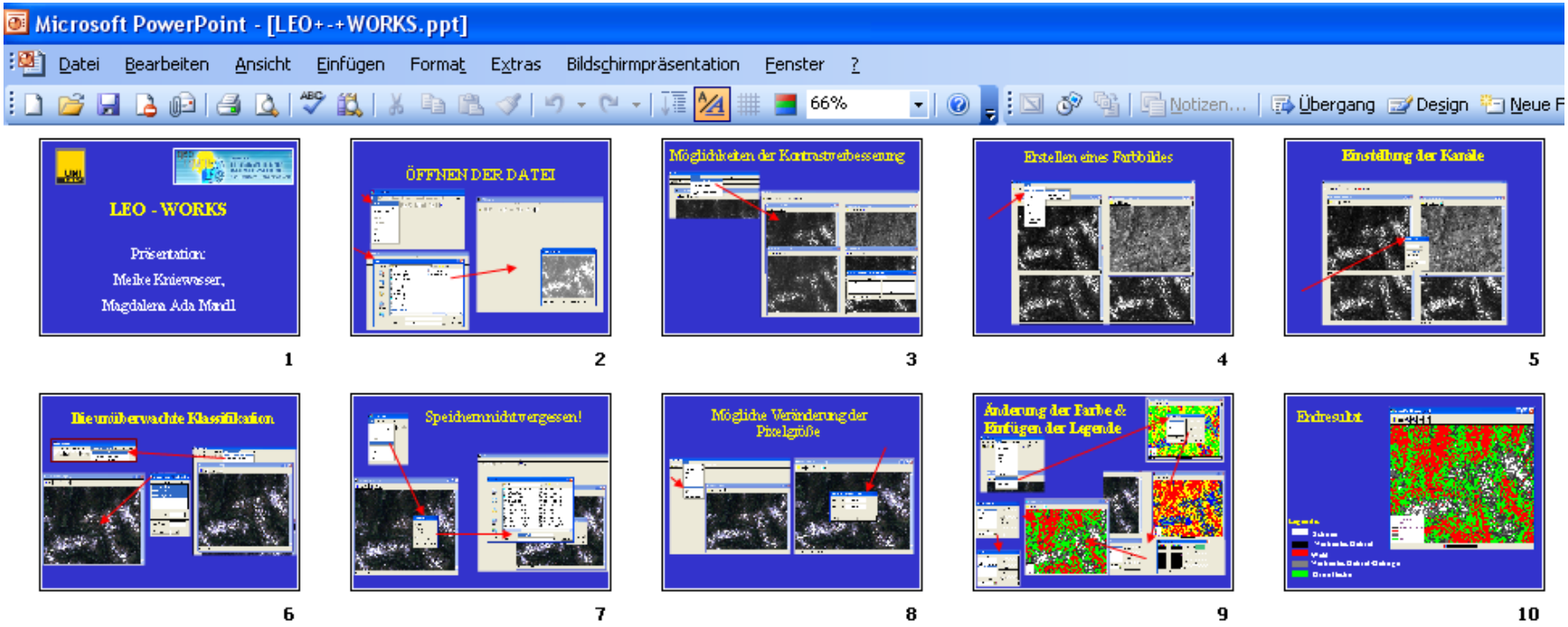


Legende:

- Schnee
- Verbautes Gebiet
- Wald
- Verbautes Gebiet/Gebirge
- Grünfläche

LEOWorks

- Obertauern – a touristic alpine landscape



LEOWorks

Suez Canal

Bianca Knöbelreiter & Gernot Pichlhöfer

Stundenbild Umgang mit „LEOWorks“

Schulstufe:	5. Klasse AHS
Lehrgegenstand:	Geographie und Wirtschaftskunde (fächerübergreifend: Informatik)
Lehrstoff:	Umgang mit Fernerkundung, LEOWorks
Dauer:	100 Minuten
Vorkenntnisse:	Theoretische Grundkenntnisse Was ist Fernerkundung? Datenauswertung und Weiterverarbeitung Eigenschaften der Fernerkundung Einsatzgebiete der Fernerkundung Auswertungen von Fernerkundungsdaten
Ziele:	1) Praktischer Umgang mit LEOWorks 2) RGB Bilder, NDVI erstellen können 3) Umgang mit Interactive Strechting 4) Bilder selbständig beschriften können 5) Zielsicherer Umgang mit LandSat-Bildern(verschiedene Kanäle) 6) Klassifikationen erstellen können
Medien:	PC, Beamer, Arbeitsblatt, Fragebogen

Einteilung des Stundenbildes:

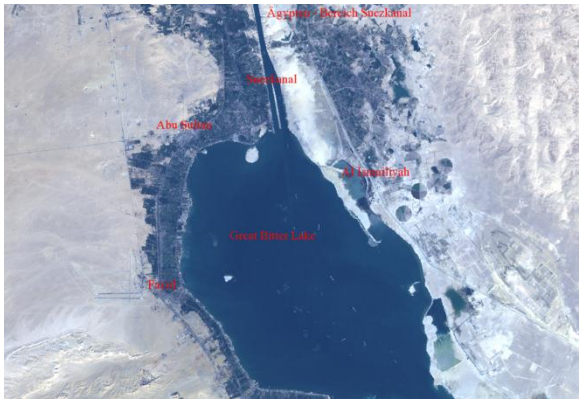
1) Beginn der Unterrichtseinheit • Schüler versammeln sich im Informatiksaal • Einteilung der Schüler in 2er Gruppen • Austeilen des Arbeitsblattes • Der Lehrer zeigt und kommentiert die einzelnen Arbeitsschritte mit Hilfe des Beamers. Die Schüler haben die Möglichkeit diese Schritte danach selbstständig am PC auszuprobieren.	
2) Einführung in das Programm LEOWorks und in die verschiedenen Kanäle von LandSat-Bildern: • Erklärung der verschiedenen Kanäle: Kanal 1: Blau Kanal 2: Grün Kanal 3: Rot Kanal 4: Naher Infrarotbereich	Vortrag des Lehrers
3) Erstellen eines RGB-Bildes • Öffnen der Kanäle(1,2,3) Pfad: \Fernerkundung\DAT • Nach Hereinladen der Bilder: Klick auf <Ok> • <Taskleiste> <Image> <Combine from...> <[Red Green Blue] • Anordnung der Kanäle: 3/2/1 • Speichern des Bildes: <File> <Save As> Klick auf <TIF> Speicherort: \Fernerkundung\RGB_Bild	Vortrag des Lehrers und Eigenaktivität der Schüler

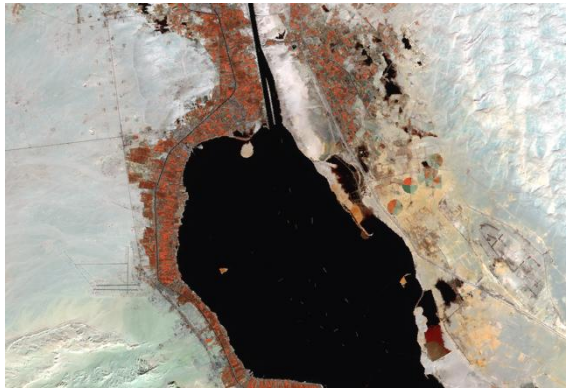
Bianca Knöbelreiter & Gernot Pichlhöfer

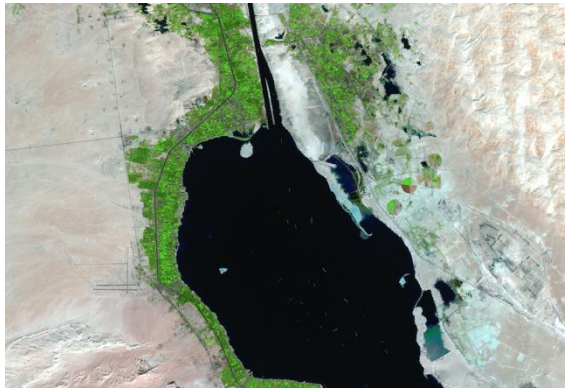
5) Interactive Stretching des RGB_Bildes • Erklärung von interactive stretching: Verbesserung des Kontrastes • Anklicken des eben erstellten RGB_Bildes • <Enhance> <Interactive Strechting> • Ziehen des linken vertikalen Balkens(türkise Farbe) und des rechten vertikalen Balkens(lila Farbe) bis an den jeweiligen Rand des Histogrammes • Klick auf <Apply> • Speichern des Bildes: <File> <Save As> Klick auf <TIF> Speicherort: \Fernerkundung\RGB_Interactive Stretching	Vortrag des Lehrers und Eigenaktivität der Schüler
6) Beschriftung des eben erstellten „RGB_Interactive Streching“ Bildes: • Anklicken des eben erstellten Bildes „RGB_Interactive Stretching“ • In der Menüleiste auf das Symbol, das ein großes A darstellt klicken • Jetzt kannst du unten im Textfeld, wo „Text“ steht, deine Beschriftungen eingeben • Willst du weitere Beschriftungen eingeben, dann musst du oben auf <Select/Edit> umstellen und kannst erst dann einen neuen Namen eingeben, sonst änderst du die eben erstellte Beschriftung. Danach musst du wieder auf <Draw> umstellen. • Auch die Größe(Font Size) und die Farbe(color) kannst du ändern. Achte auf die richtige Farbwahl – passend zum Hintergrund. Um eine bessere Darstellung zu gewährleisten, kannst du mit Hilfe von <Objects> <Rectangle> einen Rahmen um die Beschriftung ziehen • Speichern des Bildes: <File> <Save As> Klick auf <TIF> Speicherort: \Fernerkundung\RGB_Beschriftete Bezirke	Vortrag des Lehrers und Eigenaktivität der Schüler
7) Erstellen eines NDVI-Bildes • Schließen aller geöffneten Dateien • Erklärung des NDVI: Darstellung der Vegetation (Chlorphylanteil in den Bereichen des Bildes) • Öffnen der Kanäle(3,4) Pfad: \Fernerkundung\DAT • Eigenständiges Durchführen des „Interactive Stretching“ • <Tools> <Compute NDVI> • Reihung der Kanäle (4,3) • Speichern des Bildes: <File> <Save As> Klick auf <TIF> Speicherort: \Fernerkundung\NDVI	Vortrag des Lehrers und Eigenaktivität der Schüler
8) Erstellen einer unüberwachten Klassifikation • Warum Klassifizieren? Um farblich zu veranschaulichen , wo im Bild z.B. Wiesen, Wasser oder ein Stadtgebiet vorhanden ist • Öffnen der Kanäle 1,2,4 • <Multivariate Analysis> <Unsupervised Classification>	Vortrag des Lehrers und Eigenaktivität der Schüler

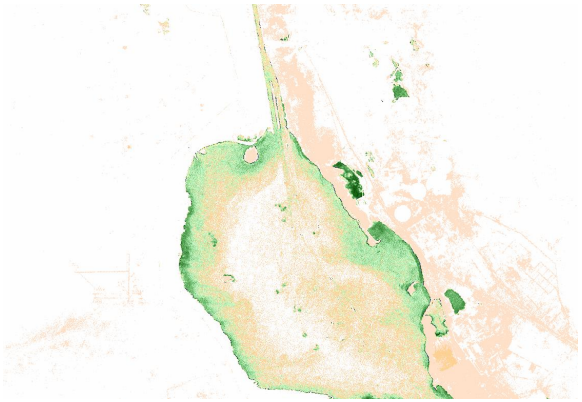
LEOWorks

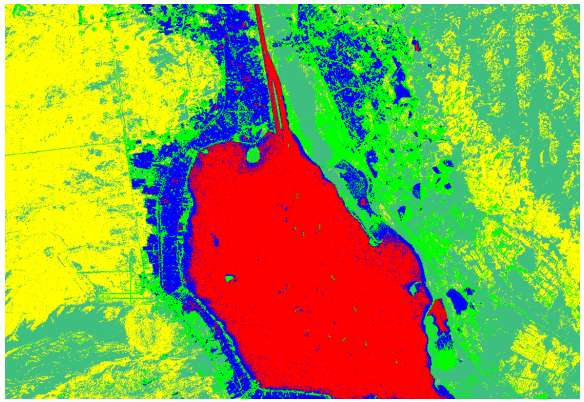
- Suez Canal











LEOWorks

➢NDVI Central Europe and Africa

Task for scholars:

1. Common tasks

- Describe the temporal changes of NDVI in Africa and Europe and explain the reasons?
- The description should be applied on a visual interpretation of enhanced (LEOWorks) data.
- The description should be added with atlas information

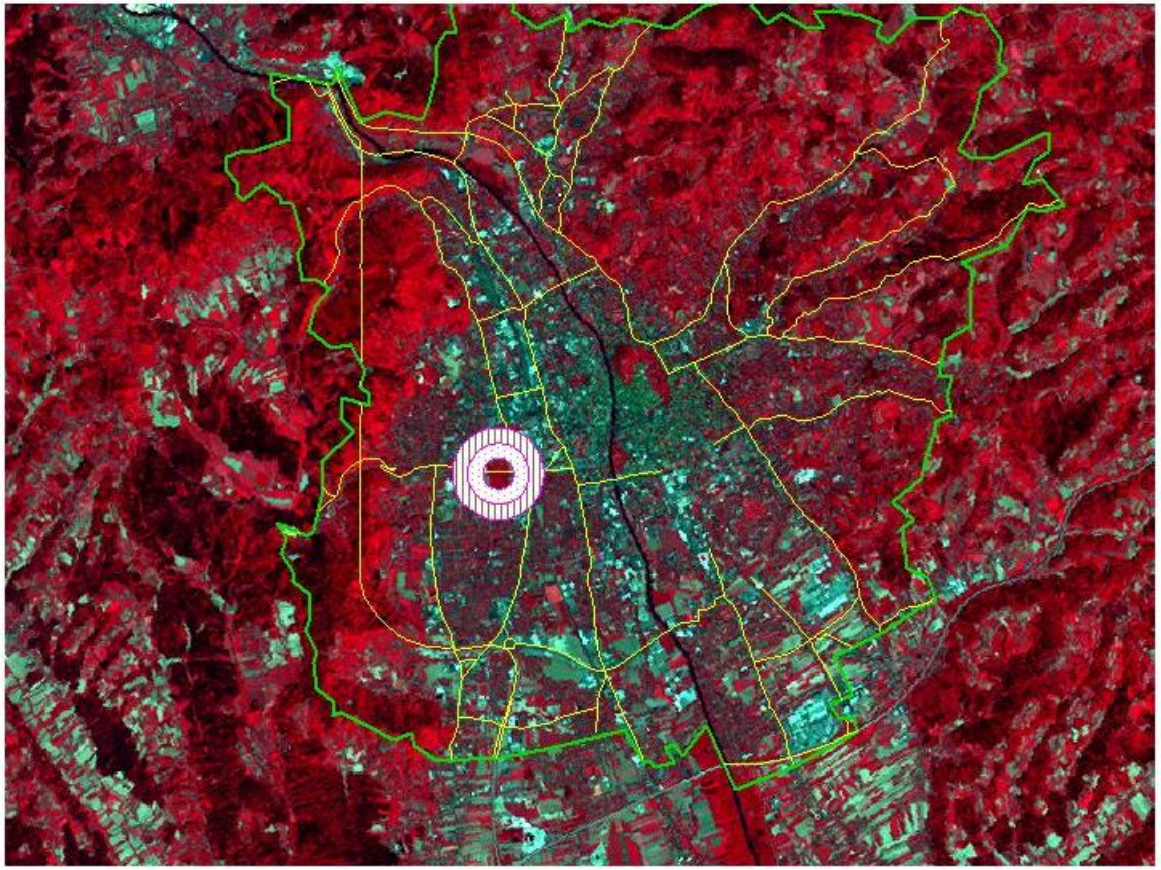
2. Task in details

Description of NDVI

- Generate an image of average NDVI (use the palette file: "EosA.pal") !
- The vegetation index NDVI is represented with colors. Blue means low indices, red means high values.
- Make a rough description, which regions have high and low indices?
- Describe the alterations of NDVI along a N/S profile. Where (latitude) is the highest index?
- Describe the vegetation cycles within a year?
- Apply an animation of 12 months and show an overview of the index development !
- Explain the rhythm of seasons.

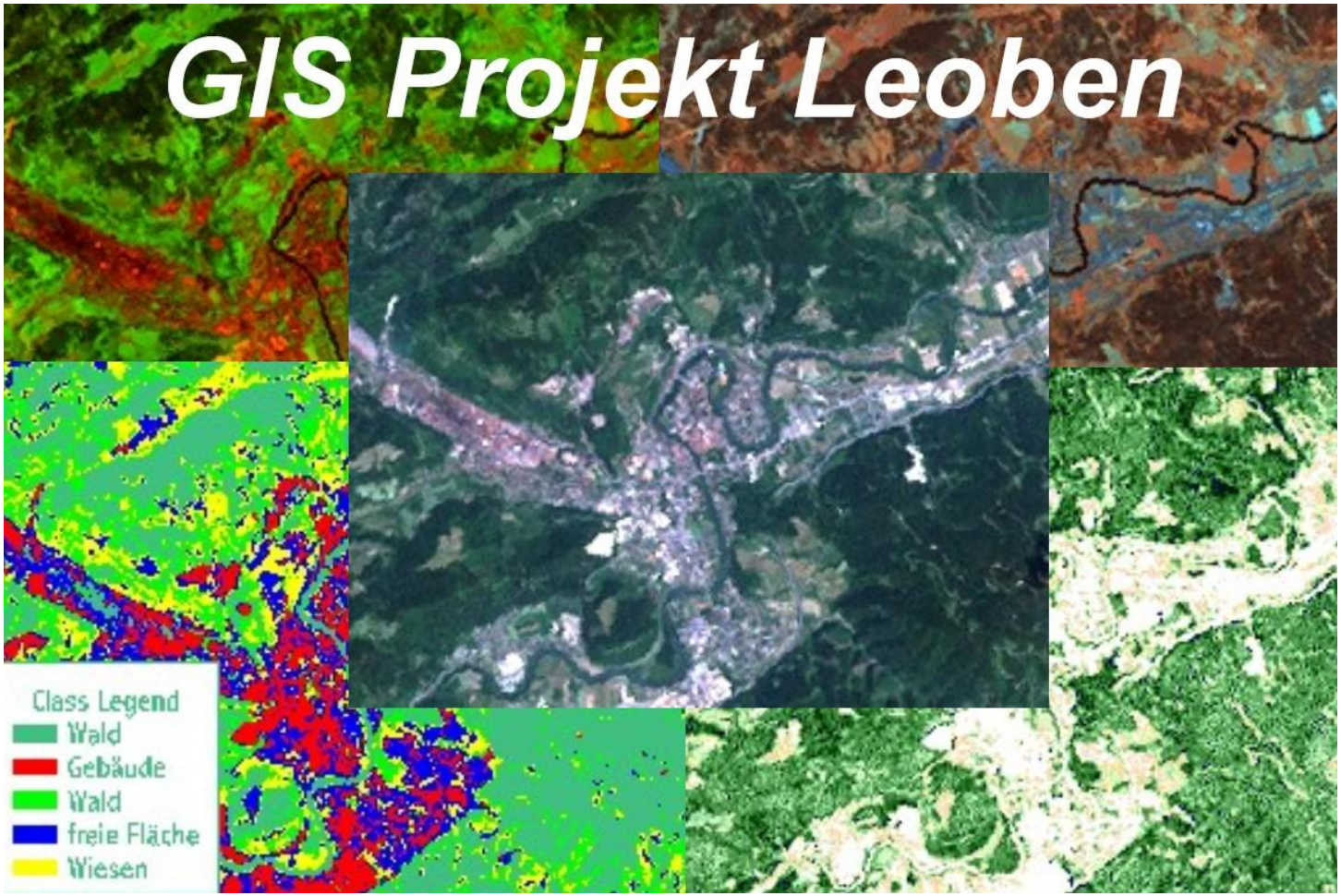
LEOWorks

➢Combined GIS - RS Application



LEOWorks

- Combined GIS - RS Application



LEOWorks Handout for Scholars

Arbeiten mit einem Fernerkundungsprogramm: LEOWorks 3.0

Grundlagen der Fernerkundung

LEOWorks 3.0 ist ein Programm zur Verarbeitung von Fernerkundungsdaten, hauptsächlich von Satellitenbildern. Unter Fernerkundung versteht man die berührungsfreie Erkundung der Erdoberfläche einschließlich der Erdatmosphäre. Mit Fernerkundung können die Veränderungen der Größe von Megacitys und z.B. Regenwälder sowie Klimaveränderungen, Lawinenvorhersagen, Katastropheneinsätze, landwirtschaftliche oder auch militärische Ergebnisse von jedem Punkt der Welt aus, ohne diese Gebiete je selbst aufsuchen zu müssen, beobachtet und analysiert werden.
Die Fernerkundungssatelliten, die wichtigsten sind: ERS *(European Remote Sensing Satellite der Europäischen Weltraumbehörde = ESA)* sowie die LANDSAT-Satelliten *(der National Aeronautics and Space Administration = NASA)*, umlaufen die Erde in einer Höhe von etwa 800 km in ca. 100 Minuten einmal. Die ERS-Satelliten benötigen etwa 35 Tage, die LANDSAT-Satelliten etwa 16-18 Tage um jeden Punkt der Erde einmal aufzunehmen.

LANDSAT-Satelliten

Für die Erklärung von LEOWorks 3.0 werden die LANDSAT-Satellitendaten herangezogen, die eine Aufnahmegröße von 185 mal 185 Kilometer pro Bild und eine Auflösung von 30 mal 30 Meter für ein dargestelltes Pixel haben. *[Die besten Satelliten erreichen zurzeit eine Auflösung von: 1 Pixel = 10 mal 10 cm.]*

Die LANDSAT-Satelliten nehmen die Umwelt in 7 verschiedenen Kanälen gleichzeitig auf. Ein jeder Kanal nimmt eine andere Wellenlänge im Farbspektrum der von der Erdoberfläche zurückgestrahlten Strahlung auf. (Siehe Tabelle unten). Innerhalb eines Wellenlängenbereichs eines Kanals wird jeweils ein Mittelwert gemessen. So kann z.B. für Kanal 1, der von 0,45 bis 0,52 µm reicht, der Wert 0,49 µm aufgenommen werden.

Kanal	Wellenlänge	Bereich	Kurzgefasste Charakteristika
1	0,45 - 0,52 µm	sichtbar blau	Unterscheidung von Boden und Vegetation, Anwendung für Küstengewässer, dringt etwas ins Wasser ein
2	0,52 - 0,60 µm	sichtbar grün	im ersten Maximum der Grünreflexion, für Vitalitätsuntersuchungen der Vegetation
3	0,63 - 0,69 µm	sichtbar rot	im Minimum der Grünreflexion, zur Abgrenzung von anderer Vegetation
4	0,76 - 0,90 µm	nahes Infrarot	im Maximum der Chlorophyllreflexion, für Vitalitätsuntersuchungen
5	1,55 - 1,73 µm	mittleres Infrarot	Trockenindikator für Böden und Vegetation (bzw. Feuchtigkeitsindikator)
7	2,08 - 2,35 µm	mittleres Infrarot	zur Unterscheidung von Gesteinen, geologische Anwendungen
6	10,4 - 12,5 µm	thermisches Infrarot	thermale Eigenstrahlung mit reduzierter geometrischer Auflösung von 120 x 120 m

Abb. 1: Kanäle von LANDSAT

In der Abbildung 2 werden die Reflexionsgrade von Wasser, Boden und Vegetation und die Bereiche der von den LANDSAT-Satelliten aufgenommenen Kanäle dargestellt. Man erkennt ein erstes sichtbares Maximum der Vegetation im Wellenbereich zwischen 0,8 und 1,4 µm, welches unter LANDSAT im Kanal 4, also nahes Infrarot, dargestellt wird. Wenn dieser Kanal verwendet wird, kann die aktive Vegetation in LEOWorks angezeigt werden.

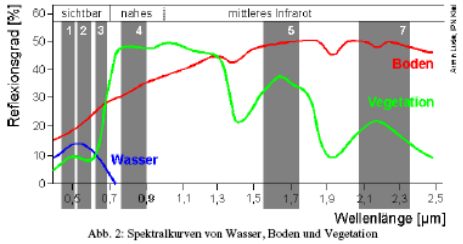
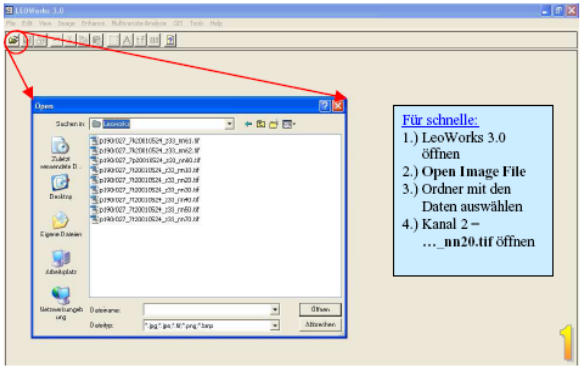


Abb. 2: Spektralkurven von Wasser, Boden und Vegetation

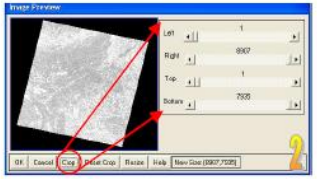
Arbeiten mit LEOWorks 3.0

Zuerst soll LEOWorks 3.0 geöffnet werden, es erscheint ein grauer Hintergrund. Als nächsten Schritt müssen die einzelnen aufgenommenen Kanäle der Satellitenbilder in das Programm geladen werden. → **Open Image File** (1)



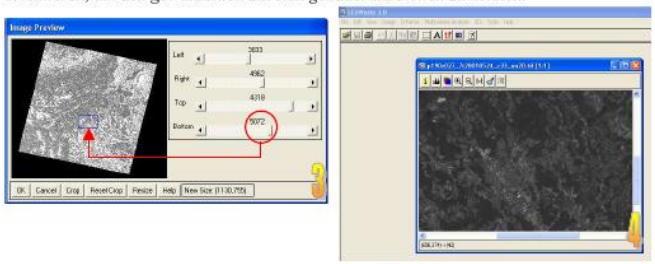
Um nun eine Vegetationskarte zu erstellen, müssen die Kanäle 2, 3 und 4 geöffnet werden. In diesem Beispiel wird Kanal 2 (sichtbares Grün [p190r027_7t20010524_z33_nn20.tif]) geöffnet und man gelangt zum **Image Preview**. (2) Hier soll mit der Funktion **Crop** der zu bearbeitende Bereich ausgewählt, also das Satellitenbild zugeschnitten werden. Als Beispiel wird der Schulstandort Weiz herangezogen.

LEOWorks Handout for Scholars

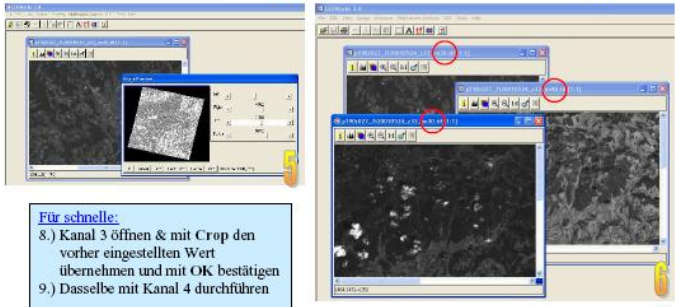


Für schnelle:
5.) Crop drücken
6.) Satellitenbilder begrenzen
7.) mit **OK** bestätigen

Durch das Verschieben der **Balken** wird der blaue Bereich ausgewählt. (3) Anschließend wird mit **OK** bestätigt und der zugeschnittene Bereich des gewählten Bereichs wird angezeigt. (4) → *Man wird nicht immer beim ersten Versuch den gewünschten Bereich aus der Satellitenaufnahme „herausschneiden" können. Einfach ein paar Mal probieren und sich an den natürlichen Begebenheiten wie Berge, Flüsse, Seen, Wälder usw. orientieren, um den gewünschten Bereich genauer darstellen zu können.*

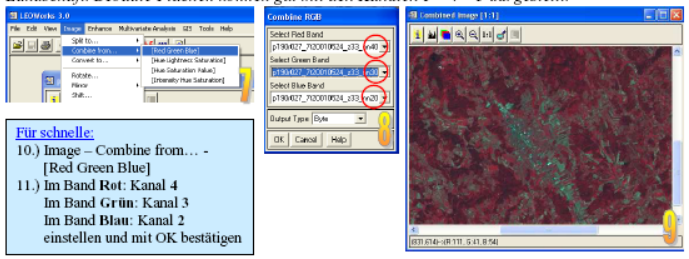


Danach werden zusätzlich nacheinander die Kanäle 3 (sichtbares Rot [p190r027_7t20010524_z33_nn30.tif]) und 4 (nahes Infrarot [p190r027_7t20010524_z33_nn40.tif]) wieder zuerst durch öffnen und durch den Klick auf **Crop**, wobei die vorher eingestellten Werte gleich übernommen werden können (5), und mit Bestätigung auf **OK** geöffnet (6).



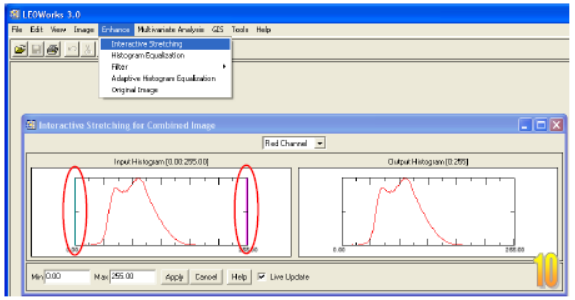
Für schnelle:
8.) Kanal 3 öffnen & mit **Crop** den vorher eingestellten Wert übernehmen und mit **OK** bestätigen
9.) Dasselbe mit Kanal 4 durchführen

Unter **Image – Combine from – [Red Green Blue]** (7) wird aus den grauen Einzelbildern der drei Kanäle eine rötliche, kombinierte Vegetationskarte erstellt. Im folgenden Fenster – **Combine RGB** (8) – müssen die geöffneten LANDSAT-Kanäle den LEOWorks-Bändern zugeordnet werden. Im roten Band wird das Nahe Infrarotbild (Kanal 4) eingestellt, im grünen Band der LANDSAT-Kanal für die Farbe Rot (Kanal 3) und im blauen Band der Kanal 2 (sichtbares Grün).
Durch **bestätigen** werden diese drei Kanäle miteinander kombiniert und die aktive Vegetation wird rötlich und somit deutlicher dargestellt. (9)
Würde man hier in den drei Bändern – Rot – Grün – Blau – die LANDSAT-Kanäle 3 – 2 – 1 (eben diese Farben) einstellen, bekäme man eine Originalfarbendarstellung der Landschaft. Bebaute Flächen können gut mit den Kanälen 5 – 4 – 3 dargestellt.



Für schnelle:
10.) Image – Combine from… - [Red Green Blue]
11.) Im Band **Rot**: Kanal **4**
Im Band **Grün**: Kanal 3
Im Band **Blau**: Kanal 2
einstellen und mit OK bestätigen

Um die Qualität des neu entstandenen Vegetations-Bildes zu verbessern, sollte mit **Enhance – Interactive Stretching** im neu geöffneten Fenster für alle drei Kanäle die einzelnen Pixel-Werte eingegrenzt werden. Dies kann leicht durch Verschieben des linken blauen und des rechten rosaroten Begrenzungsstreifen zur Mitte, also in Richtung der dargestellten Spektralkurve, geschehen.



Diese Begrenzung soll für den roten Kanal (11), den grünen Kanal

Conclusion

- Free of costs
- Need of a certain and strict plan of teaching
- Reduced/selected Remote Sensing content
- Well prepared and pre-processed RS data sets
- (Local) example based exercises with LEOWorks
- Hybrid (GIS/RS) project topics
- A lot of homework and self initiative for students
- Need of integrative interdisciplinary approach (link to teaching topics in school)
- GIS/RS/Cartography workflow approach of teaching

Thank you for your attention !