



DurchBlick – automatische Atmosphärenkorrektur

Quantitative Analyse großer Datensätze

Die Gewinnung von Informationsprodukten der Landoberfläche aus Fernerkundungsdaten erfordert häufig eine genaue Analyse großer Datensätze. Dies trifft sowohl auf multitemporale Untersuchungen, so genannte „change detection“ Verfahren, zu, wie auch auf das Mosaicking großer Gebiete aus kleineren Teildatensätzen, die meist zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommen wurden. Da die Atmosphäre als hoch variables Medium zwischen Satellit und Erdoberfläche liegt verändert sie das gemessene Signal – Größe und Art der Veränderung hängen dabei vom jeweiligen Atmosphärenzustand ab. Sobald somit zwischen zwei Teilaufnahmen eines Satelliten eine Veränderung der Atmosphäre vorliegt, ergeben sich bei der Analyse scheinbare Veränderungen, die lediglich auf diesen Atmosphäreinfluss zurückzuführen sind. Daher erfordert eine genaue Datenanalyse vorab eine gute Korrektur dieses Atmosphärensignals möglichst unter Verwendung einer aktuellen Zustandsbeschreibung der Atmosphäre. Da die Signalanteile von Atmosphäre und Erdoberfläche nicht-linear miteinander verkoppelt sind, ist die Korrektur nicht durch einfache Ansätze zu leisten.



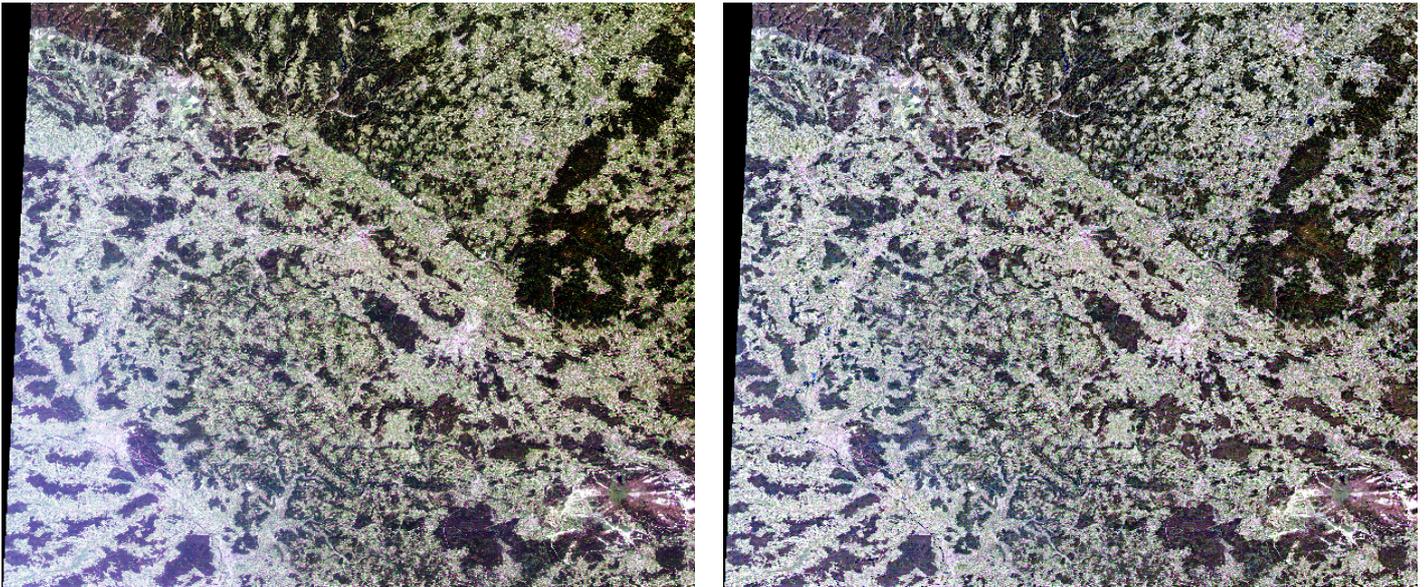
Das Satellitenbildpaar (Teilszene von Landsat7 ETM+ am 13. 9. 1999 über München und dem Fünfseenland, ca. 35x35 km² - links das Originalbild in Echtfarbandarstellung der Kanäle Rot – Grün – Blau und rechts ein atmosphärenkorrigiertes Bild) zeigt einige der Effekte der Atmosphäre auf: Die wellenlängenabhängige Streuung erzeugt einen Blaustich und eine Reduktion des Bildkontrastes. Verschieden dunstige Regionen verursachen Abweichungen zwischen gleichartigen Gebieten (z.B. Waldgebiete in der linken und der rechten Bildmitte).

Das automatische Verfahren DurchBlick (ClearView)

Am Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) wurde ein neuartiges automatisches Verfahren zur Atmosphärenkorrektur entwickelt und patentiert (US Patent Nr. US 6,484,099B1 vom 19. 11. 2002, EU Patent Nr. EP 1091188 vom 29. 9. 2004; Anmeldung auch in Kanada eingereicht). Dieses Verfahren „DurchBlick“ (engl. „ClearView“) ist für die Anwendung auf große Datenmengen ohne jegliche Eingriffe durch einen Experten geeignet.

Es besteht aus 3 wesentlichen Haupt-Modulen:

- einer Vorklassifikation zur Ableitung von Wolken-, Schatten-, Dunst-Gebieten, und zur groben Trennung von Wasser, Land und einigen Klassen von Oberflächentypen
- der pixel-weisen Korrektur des Satellitensignals unter Nutzung aller relevanten Zusatz-Information und Berücksichtigung aller wesentlichen Effekte (Streuung an Luftmolekülen und Aerosolen, Absorption durch Wasserdampf und Ozon, Richtungsabhängigkeit der Bodenreflexion, dreidimensionaler Überstrahlungseffekt)
- der Bereitstellung aktueller Zusatzdaten (Wasserdampf, Ozone, Wolken, Aerosole, Geländehöhe, Bodentyp) aus operationellen Satelliten-Beobachtungen des DFD



Das obige Bild zeigt ein weiteres großräumiges Ergebnis der Korrektur (Landsat5 TM Viertelszene, ca. 90x90 km² vom 9. 7. 1984 im Nürnberger Reichswald in Echtfarbandarstellung der Kanäle Rot – Grün - Blau; links Original, rechts korrigiertes Bild). Hier wurde vor allem die große Inhomogenität (Unterschiedlichkeit) zwischen dem dunstigen Süd-West-Teil und dem klaren Nort-Ost-Teil, die wieder besonders deutlich an den Waldgebieten sichtbar ist, korrigiert und ein nahezu ausgeglichener Farbeindruck durch die physikalische Korrektur erreicht.

Ziel der Atmosphären-korrektur mit DurchBlick ist jedoch nicht nur die visuelle Verbesserung, sondern vor allem die quantitative Korrektur der Signaturen im Satellitenbild. Dies wird am Beispiel einer Validierung (Vergleich mit bodengestützten Referenzmessungen) in der Hildesheimer Börde deutlich: Aufgetragen ist jeweils das „Reflexions-Spektrum“ eines Rübenfeldes für die 6 Sensorkanäle vom Blauen (0,49 Micron) bis ins mittlere Infrarot (2,22 Micron). Es ist klar ersichtlich, dass die korrigierte Kurve (hellblau) sehr gut mit der Referenzmessung (gelb) übereinstimmt, während die Originaldaten (rosa) erhebliche Abweichungen aufweisen.

