

Einleitung

Bei der Normalisierung von Rohdaten wird die Weißreferenz in der Regel separat erfasst und deckt das gesamte Sichtfeld (FOV) der Kamera ab. In Kombination mit der Dunkelreferenz lässt sich damit aus den Rohdaten der Reflexionsgrad bestimmen. In einigen Fällen kann die Weißreferenz jedoch nicht das gesamte Sichtfeld der Kamera abdecken, und es sind Zwischenschritte zur Normalisierung der Daten erforderlich.

FOV = FIELD OF VIEW - Sichtfeld

SWIR = SHORT WAVE INFRARED (1000 – 2500 NM)

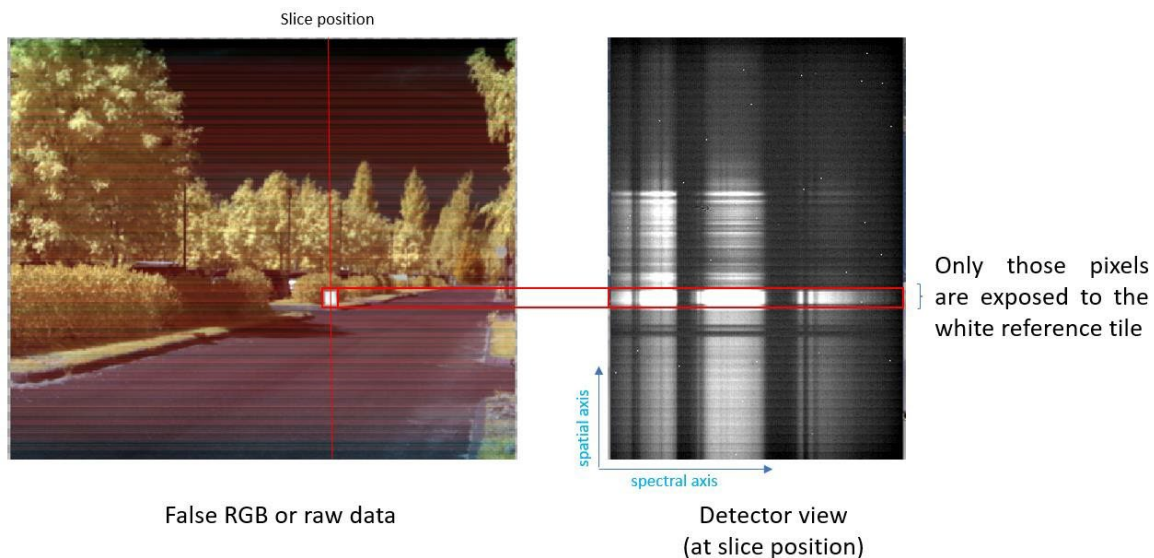
RS50 = ROTARY SCANNER RS50

DN = DIGITAL NUMBER

SNR = SIGNAL TO NOISE RATIO

Artikel

Wenn die Weißreferenz das gesamte FOV abdeckt, geht die Normalisierung recht einfach: Sie wird ermittelt durch die Berechnung des Verhältnisses zwischen dem Rohsignal von dem das Dunkelsignal abgezogen wurde und dem Signal der Weißreferenz von dem ebenfalls das Dunkelsignal abgezogen wurde für jedes Pixel des erfassten Bildes. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Reaktion jedes einzelnen Pixels des Detektors über dem weißen Referenzfeld gemessen wird. Das setzt allerdings voraus, dass die Weißreferenz das komplette Sichtfeld der Kamera abdeckt. Ist dies nicht der Fall, wird das Signal der Weißreferenz nicht auf allen Teilen des Detektors gemessen (s. Abb. 1). Häufig kommt das vor, wenn die Datenerfassung mit einem rotierenden Scanner auf dem Feld erfolgt (wie in Abb. 1), oder bei Anwendungen



aus der Luft, wenn Platten als Referenz verwendet werden.

Abb. 1: Falsches RGB-Bild eines Datensatzes, der mit einer SWIR-Kamera auf einem RS50 und dem dazugehörigen Detektorschlitten aufgenommen wurde.

Was tun, wenn die Weißreferenz nicht das gesamte Bild abdeckt?

Technical Note

Wäre die Reaktion jedes Pixels in einem Kameradetektor gleich, würde das keine Rolle spielen. In dem Fall könnte man das weiße Referenzsignal der belichteten Zeilen einfach für alle nicht belichteten Zeilen übertragen. In der Praxis reagieren die Pixel jedoch unterschiedlich. Daher ist ein Zwischenschritt erforderlich: die radiometrische Korrektur.

Die radiometrische Korrektur wandelt die von der Kamera erfassten Rohdaten in Strahllichte (in $mW / [sr \cdot nm \cdot cm^2]$) um. Sie ermöglicht es dem Benutzer, das gemessene Signal jedes Pixels des Bildes mit einer physikalischen Einheit zu charakterisieren. Aus den Strahllichte-Daten kann die Strahllichte des einfallenden Lichts (hier der Sonne) aus dem Signal über der weißen Referenzkachel extrahiert werden. Dies kann wiederum verwendet werden, um die Daten auf den Reflexionsgrad (z. B. in %) zu normieren. Dabei muss man annehmen, dass das auf die Weißreferenz auftreffende Licht repräsentativ für das Licht in der gesamten Bildfläche ist. Wenn das Licht nicht gleichmäßig ist, kann es sinnvoll sein, mehrere weiße Referenzplatten über die gesamte Bildfläche zu verteilen und dann die Platte auszuwählen, an deren Bereich man am meisten interessiert ist.

Beachten Sie, dass bei der Konvertierung der Strahllichte der Rohdaten der Dunkelstrom entfernt wird. Bei der Umwandlung der Strahllichte in den Reflexionsgrad muss folglich der Dunkelstrom nicht erneut entfernt werden.

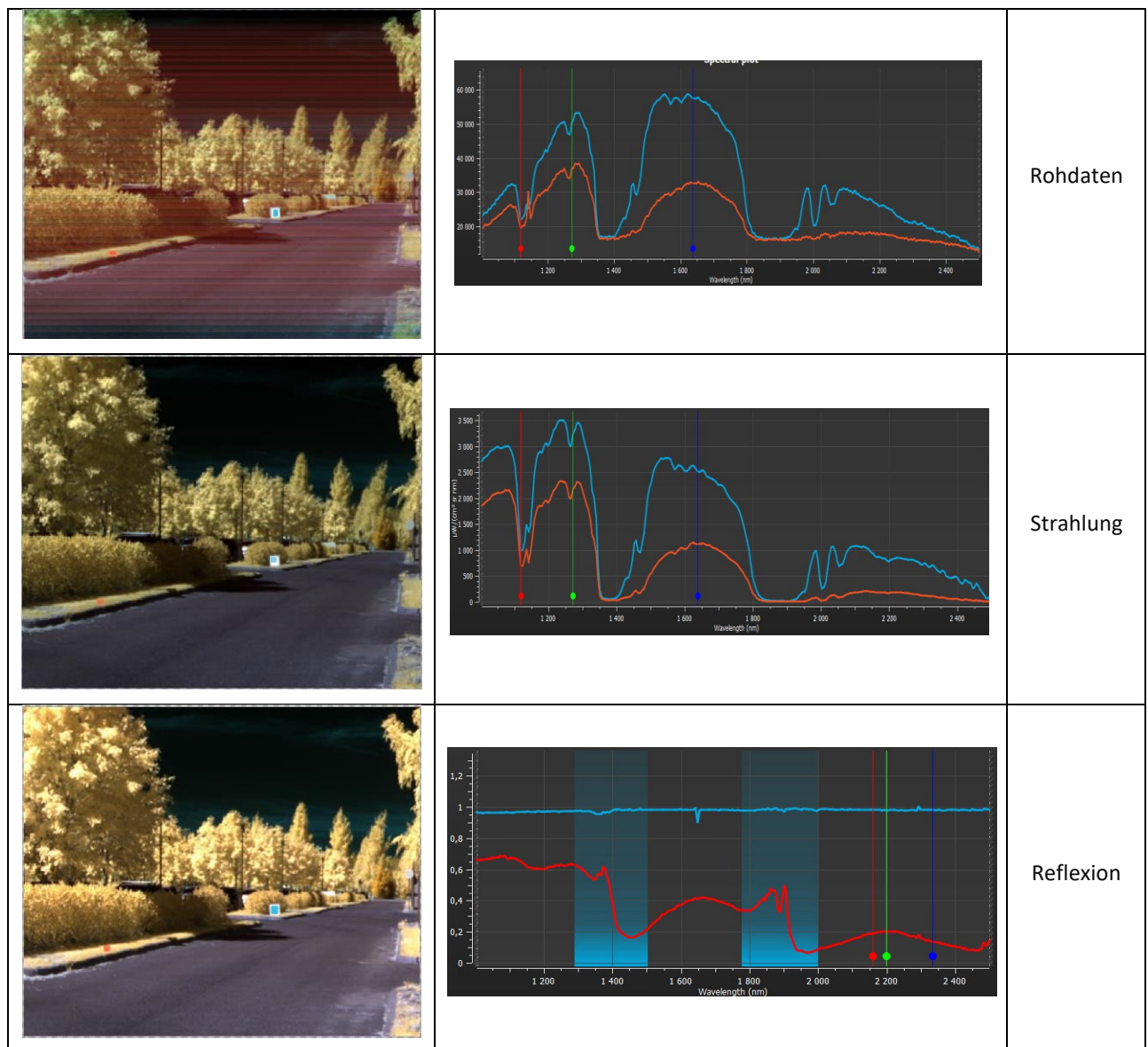


Abb. 2: Falsche RGB- und Spektraldaten von Rohdaten, Strahllichte und Reflexionsgrad aus demselben Datensatz. Die blauen und roten Spektren werden über die Auswahl jedes Bildes gemittelt: blau für die weiße Referenz und blau für die Vegetation.

Wenn die Daten mit der Sonne als Lichtquelle aufgenommen wurden, sind die Absorptionsbanden der Atmosphäre in den Roh- und Radanzspektren deutlich sichtbar (siehe Abb. 2 und 3). Im SWIR-Spektralbereich beispielsweise verhindert die sehr starke Absorption von Wasser (bei 1350 - 1450 nm und 1780 - 2000 nm, in den Reflexionsspektren in Abb. 2 blau hervorgehoben), dass das Sonnenlicht die Erdoberfläche erreicht. Das bedeutet, dass in diesen Bereichen kein Licht einfällt (die Atmosphäre ist undurchsichtig). Bei der Umwandlung der Strahldichte-Daten in den Reflexionsgrad sollte man dies berücksichtigen, indem man diese Banden vollständig aus den Daten entfernt. Wenn die Atmosphäre nicht völlig undurchsichtig ist, aber dennoch einige Bereiche das Licht absorbieren (wie bei 765 nm, partielle Absorption von O₂), ist das SNR der Reflexionsdaten bei diesen Banden geringer.

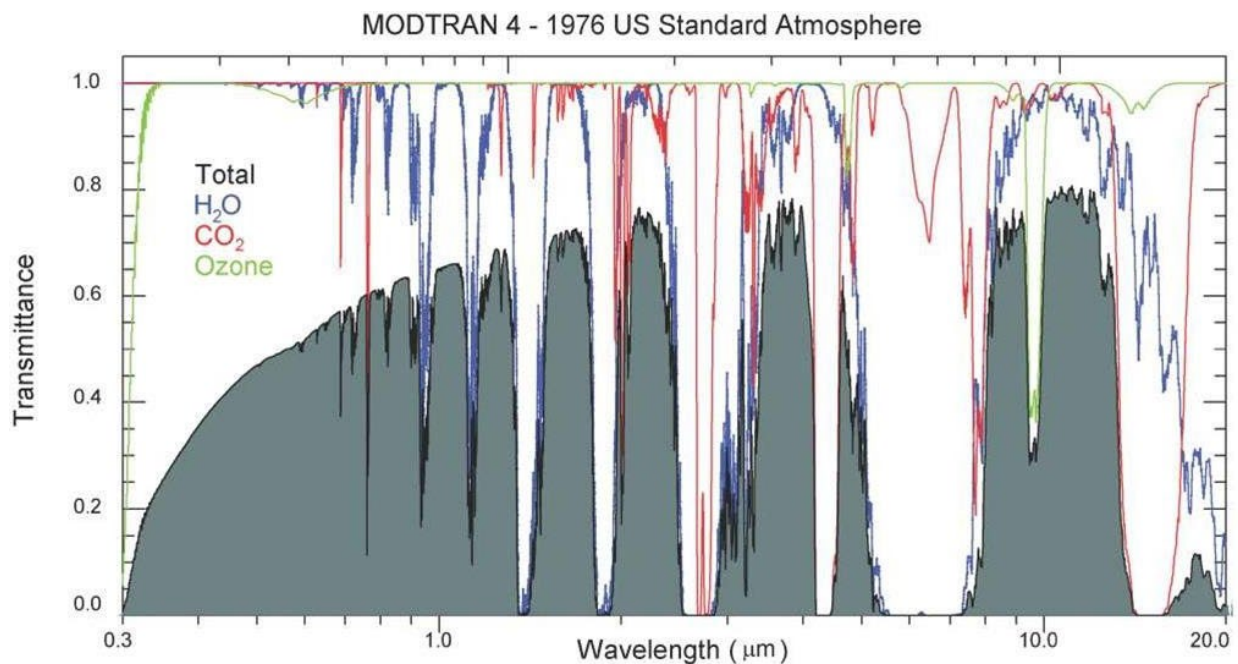


Abb. 3: Sonnenbestrahlungsstärke mit atmosphärischen Absorptionsbanden

Unter allen Specim-Kameras ist die IQ eine Ausnahme. Bei den meisten Aufnahmen deckt die Weißreferenz nur einen Teil des Bildes ab. Aber da der Detektor hinsichtlich der Pixel-Reaktion homogen ist, können trotzdem Reflexionsdaten direkt aus Rohdaten berechnet werden, ohne den Zwischenschritt der Strahldichte.

Disclaimer

This technical note is prepared by SPECIM, Spectral Imaging Ltd. and for generic guidance only. We keep all the rights to modify the content.