



## Analyse hyperspektraler Signaturen mit doppelten Weibull-Funktionen

KAI SCHMIDT, Bonn

**Keywords:** Hyperspectral signatures, Weibull function, Parameter estimation, Discriminant analysis

**Summary:** *Analysis of hyperspectral signatures by double Weibull functions.* It is considered as an advantage for the analysis of hyperspectral signatures if the complete information of a spectral sensor is taken into account. Therefore a new algorithm based on additive double Weibull functions is introduced. The model is applicable to the wavelength range from visible light (VIS) to near infrared (NIR) and up to short wave infrared (SWIR). It includes sufficient accuracy ( $R^2 = 0.99$ ) and reduces the complex sensor information to a few model parameters. The resulting parameter vector characterises the object and is open for statistical analysis. As an example the diagnosis of plant diseases is used for the introduction of a two step procedure: In the first step the model is fitted to the signature data, taken from healthy and infected plants. In the second step the resulting parameter vectors are analysed by a discriminant analysis. The introduced procedure contains a high discriminatory power and is suitable for object classification and the distinction of virtually similar spectral profiles.

**Zusammenfassung:** Bei der Analyse hyperspektraler Signaturen wird es als Vorteil angesehen, die gesamte Information eines Sensors zu verwenden. Zu diesem Zweck wird ein alternativer Transformationsalgorithmus auf der Basis additiv gekoppelter Weibull-Funktionen eingeführt. Dieses Modell ist auf alle Wellenlängen im sichtbaren, Nahinfrarot- und kurzwelligen Infrarotbereich anwendbar. Das Modell lässt sich an beliebige Spektralprofile mit sehr hoher Genauigkeit anpassen ( $R^2 = 0.99$ ) und reduziert die komplexe Sensorinformation auf einige wenige Parameter. Der resultierende Parametervektor charakterisiert den Objektzustand und ist statistisch auswertbar. Am Beispiel der Diagnose von Pflanzenkrankheiten wird ein 2-Schritt Verfahren vorgestellt. Im ersten Schritt wird das Modell an die Signaturen von gesunden und infizierten Pflanzen angepasst. Die resultierenden Parametervektoren werden dann in einem zweiten Schritt mit Hilfe der Diskriminanzanalyse ausgewertet. Das vorgestellte Verfahren beinhaltet eine hohe Trennschärfe und eignet sich für die Klassifizierung und Unterscheidung auch nah beieinander liegender Signaturen.

### 1 Einleitung

Spektrale Reflexionsmessungen sind in der Fernerkundung seit mehreren Jahrzehnten in der Anwendung. Während die räumliche und spektrale Auflösung solcher Sensoren drastisch verbessert wurde, ist die Analyse der gewonnenen Informationen immer noch nicht sehr befriedigend. Die Herausforderung besteht weiterhin darin, das gescannte Objekt anhand der sensorischen Information (z. B. spektral, direktional und räumlich) zu klassifizieren. Hyperspektrale Signaturen sind das Ergebnis der von einem Objekt reflektierten

Strahlung und zeigen ein charakteristisches Muster der Reflexionsintensität in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Dieses variiert mit Art und Zustand des Objekts. Für ein durch einen entsprechenden Sensor aufgenommenes Objekt bestehen multiple Zustände, die sich in unterschiedlichen Signaturen darstellen (GUYOT 1990). Laut BUSCHMANN (1993) reicht eine Detektionsart für ein klares Bild über das Messobjekt nicht aus. Daher sind für die Interpretation der Signaturen oft weitere Attribute aus anderen Bereichen notwendig. Die Schwierigkeit besteht darin, eine Verknüpfung oder Klassifikation zwischen dem rein technischen