

Eignung von Multispektralaufnahmen (UV, Sichtbar, IR) zur Früherkennung von Reberkrankungen und Stressreaktionen von Reben im Weingarten

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Eignung von Multispektralaufnahmen für eine Früherkennung von Reberkrankungen oder Stressreaktionen der Rebe zu untersuchen. „Früh“ definiert sich dabei als Wahrnehmung einer Schädigung, bevor dies im sichtbaren Spektrum möglich ist. Die Ausgangshypothese ist, dass es durch Erkrankung oder Stress zu einer subtilen Blattverfärbung kommt, etwa durch Zerstörung von Chlorophyll, das ihm IR-Bereich sehr stark reflektiert, oder anderen Farbpigmenten, bzw. deren Abbau. Mangold et al. 2013 schreiben dazu: „Because the difference of vegetation reflectance at VIS (visible) and NIR (near infrared) wavelengths depends strongly on chlorophyll content and plant health, it is readily possible to use red and NIR images to distinguish between healthy and unhealthy vegetation – even before such differences become apparent by eye. In fact, this method is used widely in the satellite remote sensing community to estimate vegetation health or crop water content, and to distinguish between vegetation and other land cover.“ In dieser Arbeit geht es allerdings um die Stress-Früherkennung bei einzelnen Pflanzen und auch um eine Quantifizierung bzw. eine Feststellung der Effizienz dieser Methode.

Wir haben dabei auf ein Verfahren gesetzt, das bereits bei der Entschlüsselung des Archimedes-Palimpsests erfolgreich zur Anwendung kam. Um den ursprünglichen Text wieder sichtbar zu machen, wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) durchgeführt, ebenso wie im vorliegenden Beitrag. Als Quelle dienen hier Multispektralbilder wie z.B. Abb. 1.1, die mit einer Kamera aufgenommen worden waren, aus der jener Filter entfernt wurde, der lediglich sichtbares Licht (etwa 380 bis 780 nm) zum Sensor gelangen lässt. Da der Sensor bei 1000 nm besonders empfindlich ist, sind diese Bilder allerdings sehr „rotstichig“. Deshalb müssen sie zunächst skaliert werden, danach werden die Pixel in das RGB-Koordinatensystem (in dem Rot, Grün und Blau orthogonale Achsen darstellen) übertragen. Die PCA sucht nun neue orthogonale Koordinatenachsen, wobei die erste Hauptachse (PC1) so durch die Pixelwolke gelegt wird, dass entlang dieser die Varianz der Daten möglichst hoch ist. PC2 enthält ein Maximum der noch übriggebliebenen Varianz usw. Abb. 1.2 zeigt, dass PC1 (erklärt 88% der Varianz des Originals) die Bildhelligkeit darstellt. Rechnet man diese Information weg (nur PC2 und PC3), erhält man die Information, die noch in der Bildfarbe ohne Helligkeitsunterschiede enthalten ist. (Abb. 1.3).

Man kann auch die Hauptkomponenten PC1, PC2 und PC3 farblich darstellen, dann erhält man Abb. 1.4. Die Information über die erkrankte Rebe im Vordergrund ist offenbar vor allem in der Information codiert, die PC1 enthält (blau dargestellt).

Neben dieser, von LMS-Data speziell hergestellten Software, kamen auch noch Adobe Photoshop CS und Lightroom CC zur Anwendung (Abb. 1.5). Man kann hier noch spezifischer auf die Problemstellung eingehen, um den Preis, dass man nicht genau weiß, was man eigentlich tut. Weiters kann man von der eingangs erwähnten Hypothese, dass sich ein erkranktes Blatt durch Farbstoffabbau auszeichnet, ausgehen, und spezifisch Pixel hervorheben, die sich durch „Farblosigkeit“ auszeichnen (Abb. 1.6).

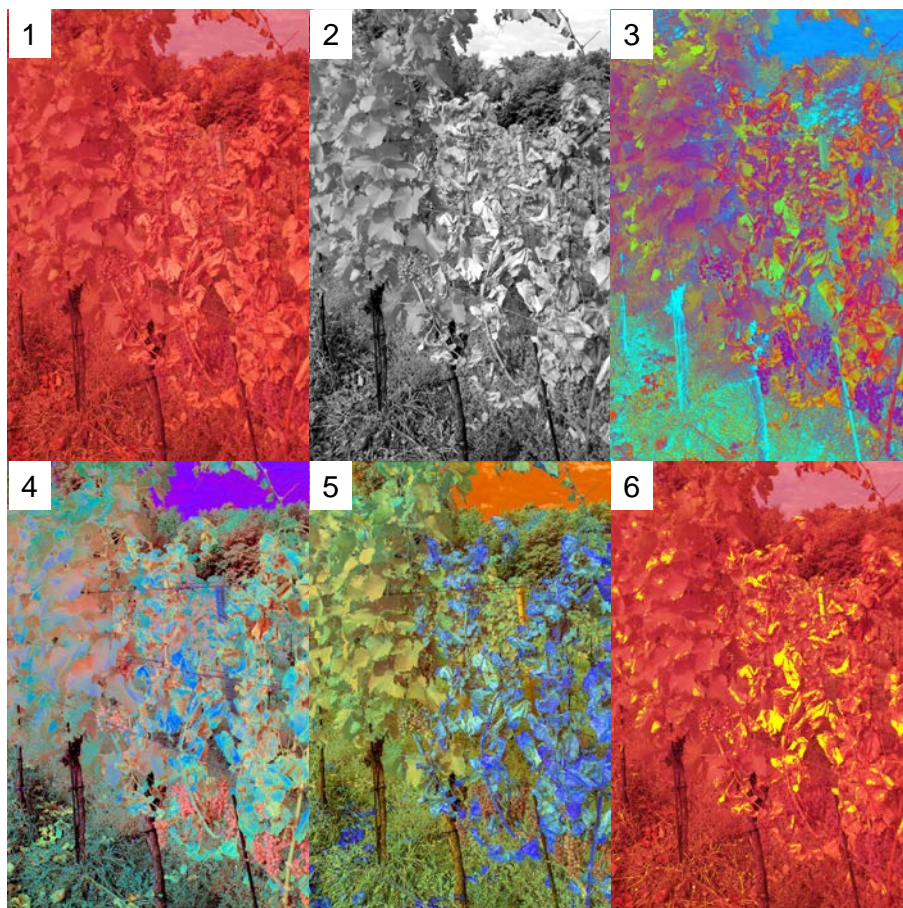


Abb. 1: *Verschiedene Bearbeitungsschritte bei der Analyse von VIS+NIR-(Multispektral)-Bildern*

Wir haben 2021 die Vitalität zahlloser Reben dokumentiert. Bei einem Teil jener, bei denen sich Erkrankungssymptome ausbildeten, wird das im Untersuchungsjahr 2022 vermutlich wieder der Fall sein. Wir können dann mit unseren Verfahren Multispektralbilder und Tageslichtbilder im Hinblick auf die zentrale Fragestellung vergleichen.