

Bauschuttrecycling und Gesteinssortierung mit Nahinfrarot Hyperspektralkameras

Dr. rer. nat. A. Karrasch, Dr. rer. nat. H. Lucht, LLA Instruments GmbH, Justus-von-Liebig-Straße 9/11; 12489 Berlin, www.lla.de.

Die Nahinfrarot (NIR) Spektroskopie ist aufgrund geringer Messzeiten und der Möglichkeit zur berührungslosen Detektion von Proben zur Verwendung als schnelle on-line oder at-line Analyse von Stoffströmen prädestiniert. Moderne NIR Hyperspektralkameras kombinieren diese Eigenschaften mit der Möglichkeit zur simultanen Erfassung von mehreren hundert Ortspunkten. Für jeden Ortspunkt werden die vollen NIR spektroskopischen Daten erhalten und zu einem Datenkubus zusammengefasst. Dieser Datenkubus wird mittels chemometrischer Algorithmen ausgewertet und ermöglicht so die orts aufgelöste Analyse von Stoffströmen in Echtzeit. Wird das Analyseergebnis an eine nachgeschaltete Aktorik übertragen, kann auch eine Sortierung mittels Hyperspektralkamera realisiert werden. Solche Systeme werden häufig als „optische Sortierer mit NIR Sensoren“ im Bereich Kunststoff- oder Altpapierrecycling eingesetzt.

In der Gesteinsaufbereitung werden ebenfalls optische Sortiersysteme genutzt, die anhand der NIR Analyse eine Identifikation von Taubgestein ermöglichen. Die NIR Methode ist immer dann erfolgversprechend, wenn das mineralische Sortiergut O-H Struktur motive -etwa in Form von Kristallwasser oder Hydroxylgruppen- enthält. Diese Struktur motive führen zu charakteristischen NIR Spektren, die mittels chemometrischer Methoden automatisiert ausgewertet werden, sodass eine Unterscheidung von Wert- und Taubgestein ermöglicht wird. Als erfolgreiche Beispiele sind hier die Unterscheidung zwischen Calcit und Dolomit, Gips und Anhydrit sowie Quarz und verschiedensten mineralischen Störstoffen zu nennen.

Auch Baustoffe sollten anhand ihrer charakteristischen mineralischen Zusammensetzung mittels NIR voneinander unterscheidbar sein. Im Rahmen eines AiF Projektes [1] konnte dies durch systematische NIR spektroskopische Untersuchungen an Ausgangsmaterialien, Zwischen- und Endprodukten der häufigsten Baustoffe Gips, Kalksandstein, Porenbeton, Beton und Ziegel erfolgreich nachgewiesen werden. Erste chemometrische Algorithmen zur Unterscheidung der Baustoffsorten mittels eines NIR Prozessspektrometers KUSTA2.2MPL konnten Erkennungsraten bis zu 99,9 % erzielen.

Während des „HypNIRSort“ Projektes [2] in Kooperation mit Teltower Bauschutt Recycling GmbH, BU Weimar und IAB Weimar wurden von LLA erfolgreich neue chemometrische Algorithmen zur Baustoffsortierung mittels moderner NIR Hyperspektralkameras entwickelt. Durch die hohe Ortsauflösung der NIR Hyperspektralkamera ist es möglich, auch Korngrößen ab 4 mm Durchmesser zu detektieren. Außerdem können Komposite mit statistischen Methoden analysiert werden, sodass auch Putzanhaftungen vom Stoffstrom abgetrennt werden können. Gerade für die Störstoffe Gips sowie Porenbeton konnten Erkennungs- und Sortierraten bis zu 99,9 % erzielt werden. Das so gewonnene Rezyklat mit stark vermindertem Störstoffanteil kann somit für neue Anwendungen genutzt werden.

[1] Abschlussbericht AiF Forschungsprojekt NIR Sortierung von Bauschutt (KF2053602), LLA Instruments GmbH, 2012.

[2] Abschlussbericht AiF Forschungsprojekt „HypNIRSort“ (KF2053607), LLA Instruments GmbH, 2014.