

Reflexion im NIR

Treffen Wellen auf eine Grenzfläche, so ändert sich ihr Ausbreitungsverhalten in Abhängigkeit von der Wellenlänge und vom Medium. Ein Teil der Energie der Welle dringt ins neue Medium ein, der verbleibende Teil „prallt ab“ – wird reflektiert.

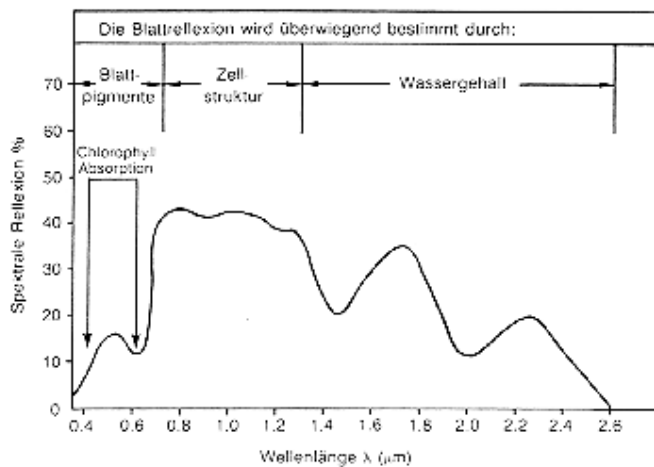
Das Verhältnis von reflektierter Strahlungsenergie zur eingestrahnten wird durch den Reflexionsgrad beschrieben.

Die Farbigkeit unserer Umwelt gibt uns einen ersten Hinweis, wie die Reflexionsgrade der Objekte sein könnten. Das Sonnenlicht, eine Mischung der Spektralfarben, wird von verschiedenen Objekten unterschiedlich (selektiv) reflektiert. Auch der infrarote Anteil des Sonnenlichts, der die Atmosphäre noch passieren kann, zählt dazu.



Information – Physik

Die Wellenlängenabhängigkeit von Reflexion, Transmission und Absorption bestimmt die Farbigkeit unseres Alltags. Im Bereich des fotografischen IR bekommt das gewohnte Bild neue Facetten. Blattgrün



erscheint im nahen Infrarot strahlend weiß (siehe Bild rechts, Wood-Effekt), weil Chlorophyll im infraroten Bereich transparent ist und die Zellstruktur der Blätter sehr stark und breitbandig reflektiert.

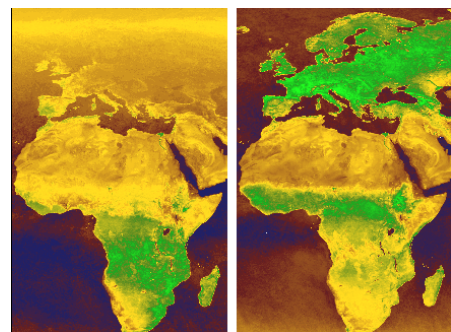
Entsprechend überraschend können auch andere Objekte im Infrarotlicht aussehen.

Information – Astronomie

Der Unterschied zwischen der Reflexion im Sichtbaren und im nahen Infrarotbereich kann zum Nachweis der Photosynthese und des Pflanzenwachstums dienen. Der Wood-Effekt spielt so bei der **Fernerkundung des Planeten** Erde unter biologisch/ landschaftsökologischen Aspekten (Gewinnung von Vegetationskarten) eine wichtige Rolle.

Vegetationskarte von Europa und Afrika im Januar und im Juli. Grün zeigt starkes und Braun fehlendes Wachstum an.

(<http://www.eduspace.esa.int/subtopic/default.asp?document=295&language=de>)



Experimente und Aufgaben

Hilfsmittel

- Webcam (USB)
- Computer mit USB-Eingang
- NIR-Scheinwerfer
- Pflanzenblätter
- Geldschein



Experiment

Das Bild einer Platinenkamera mit NIR-Beleuchtung oder einer Überwachungskamera oder einer Webcam (+NIR-Scheinwerfer) wird auf dem Bildschirm zur Ansicht gebracht.

Dabei ist zu beachten, dass für die ersten beiden Varianten ein Konverter vom Video-Ausgang (Cinch) der Kamera zum USB-Eingang des Computers (z. B. ein Video-Grabber) nötig ist (oder man hat einen Monitor mit Cinch-Eingang zur Verfügung)..

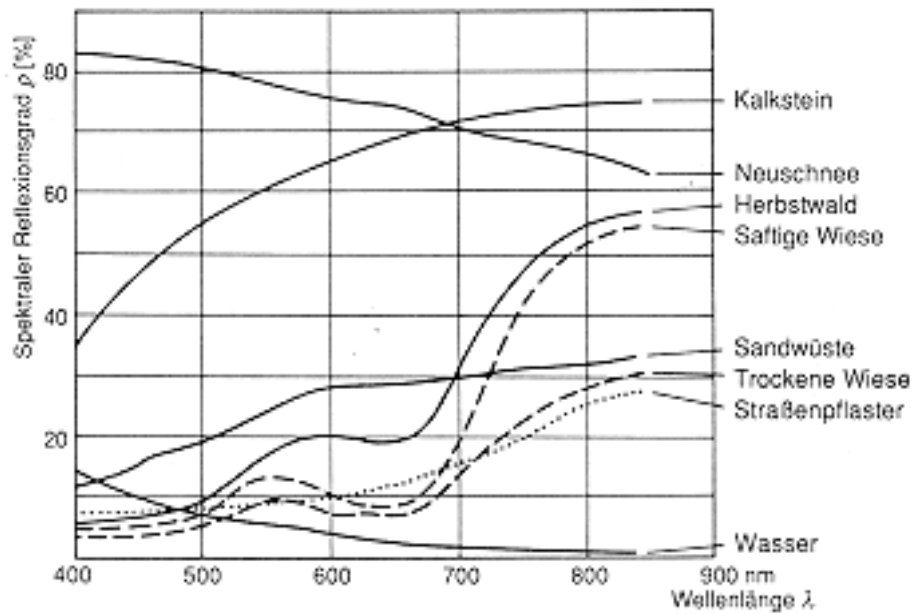
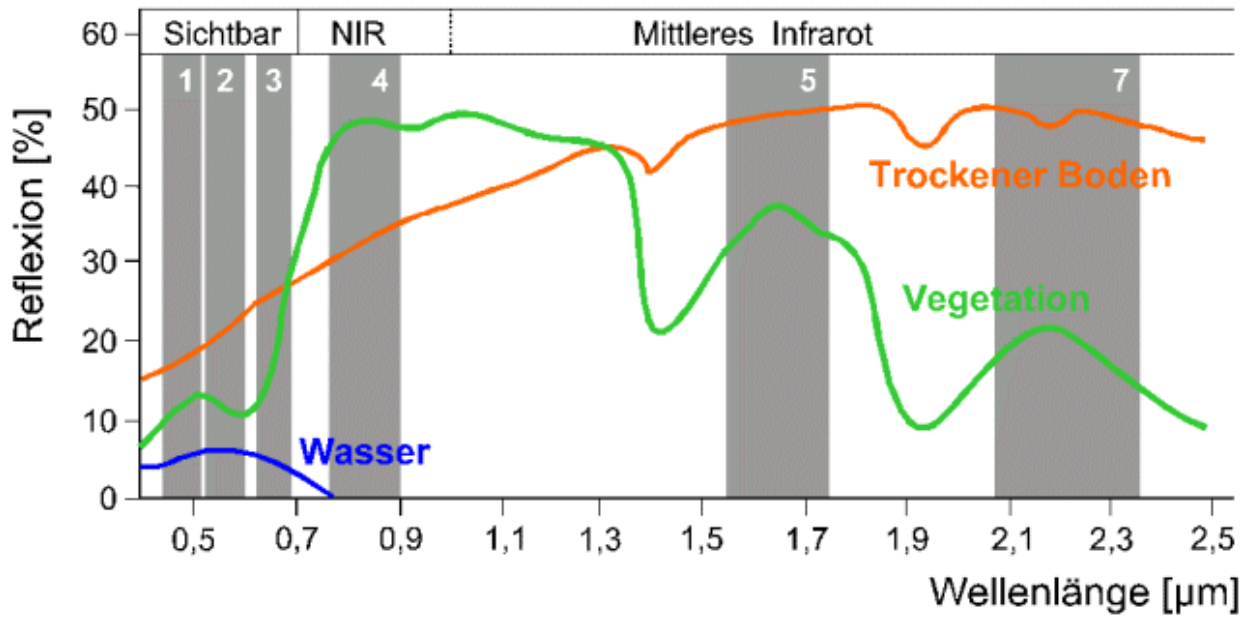
Man betrachte, vergleiche und beschreibe die Erscheinungsbilder von verschiedenen Testobjekten (Pflanzenblättern auf grünem Hintergrund, 5 EURO-Schein, nackter Arm) im Visuellen und im NIR. Die Untersuchung sollte in einem stark abgedunkelten Raum stattfinden. Notiere deine vergleichenden Beobachtungen und versuche eine erste Erklärung.

Reflexion im NIR – Ergebnisse



- **Pflanzenblätter auf grünem Grund:** Die Blätter erscheinen deutlich heller.
- **Geldschein im NIR-Licht:** Ein Sicherheitsmerkmal von Geldscheinen ist ihr Reflexionsvermögen im NIR. Nur noch bestimmte Teile des Geldscheins sind dabei gut zu sehen. Am Beispiel des 5 Euro-Scheins sieht man nur die Hälfte des abgebildeten Brandenburger Tors, was ein Hinweis dafür ist, dass das Geldschein echt ist.
- **Nackter Arm:** NIR dringt tiefer in Haut ein (Gefahr!) und beleuchtet dadurch die Blutgefäße

Viele Materialien reflektieren deutlich unterschiedlich im NIR im Vergleich zum Visuellen. Ein gutes Beispiel sind grüne Pflanzen, bei denen der Reflexionsgrad mit Erreichen des NIR stark anwächst (> 700 nm), was auf die spezifischen Reflexionsmerkmale des zellulären Blattgefüges und der internen Wasserversorgung zurückzuführen ist. Beide sind bei geschädigter oder absterbender Vegetation oft gestört und wirken sich so auf den Reflexionsgrad der Pflanze aus. Besonders wichtig sind die Blattpigmente Chlorophyll A und B mit unterschiedlichen Reflexionsgraden im Bereich zwischen 400 und 700 nm. Das Maß der Reflexion im IR kann also als Vitalitätsfaktor gesehen werden.



Reflexionsspektrum Winterweizen 11.06.96

