

Reflexionsdaten

Lexikon der Bildverarbeitung: Reflektanzverteilungsfunktion (BRDF)

AUTOR: INGMAR JAHR, MANAGER SCHULUNG & SUPPORT, EVOTRON GMBH & CO. KG | BILDER: EVOTRON GMBH & CO. KG

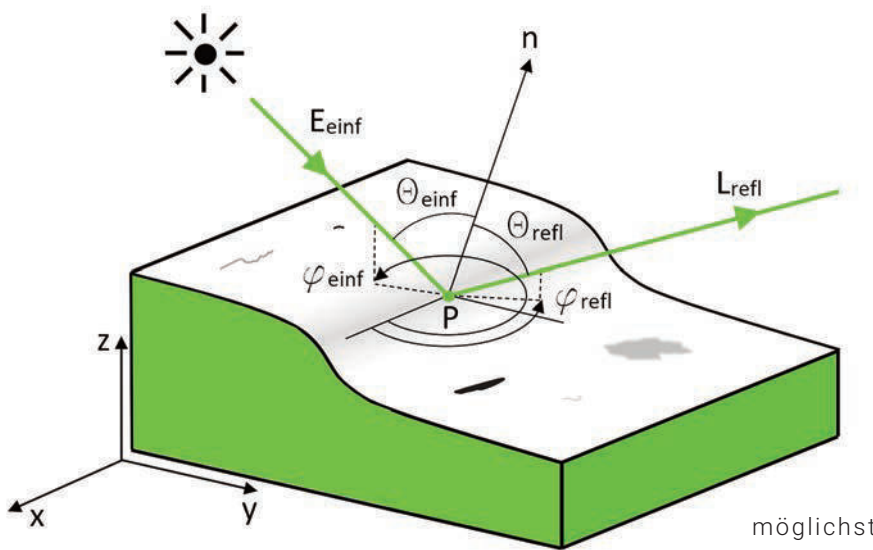


Bild 1 | Veranschaulichung der bidirektionalen Reflektanzverteilungsfunktion (BRDF) für einen Punkt P auf einer Oberfläche.

Dabei entsteht für jeden Oberflächenpunkt ein Datensatz mit zahlreichen Parametern wie Ortskoordinaten auf dem Teil x,y; Beleuchtungswellenlänge λ ; Einfallswinkel $\theta_{\text{einf}}, \varphi_{\text{einf}}$ und Reflexionswinkel $\theta_{\text{refl}}, \varphi_{\text{refl}}$. Für isotrope (homogene) Oberflächen (z.B. glatter Kunststoff) verringert sich die Anzahl der beschreibenden Parameter, da dabei die Azimut- und Zenitwinkel keine Rolle spielen. Anisotrope, also richtungsabhängige und ungleichmäßige Oberflächen (z.B. gebürstete Metalloberflächen bzw. verschmutzte Flächen) stellen dagegen für die Bildverarbeitung den Normalfall dar und benötigen die volle Anzahl der Parameter. Weil sich dabei die BRDF von Messpunkt zu Messpunkt stark ändern kann, ergibt dies keine einheitliche Beschreibung der Oberfläche. Damit wird die Anwendung klassischer regelbasierter Bildverarbeitung meist erschwert. Je nach Orts- und Rotationsauflösung kommen für die komplette BRDF große Datenmengen zusammen und erfordern für die Berechnungen entsprechende große Rechenkapazitäten. Die praktische Ermittlung der BRDF ist aufwändig. Sie kann mit einer punktförmigen Lichtquelle und einem Spektralreflektometer durchgeführt werden. ■

Sie beschreibt bidirektional Reflexionseigenschaften an Oberflächen und wirkt auf Aussehen, Oberflächenercheinung und optische Abbildung von Objekten im Auflicht.

Häufig werden durch Bildverarbeitung zu erkennende Fehler durch Änderungen des Reflexionsverhaltens / der BRDF überhaupt erst sichtbar. Die BRDF bildet auch die Grundlage für das 3D-Verfahren Shape-from-Shading. Umgekehrt helfen die Reflexionsparameter der BRDF in der Computergraphik Objekte beim Rendern

beim Raytracing oder Simulationsrechnungen für die virtuelle Inbetriebnahme von Visionlösungen. Die BRDF erfasst engmaschig die gesamten Reflexionsdaten der Oberfläche als Verhältnis von einfallender Bestrahlungsstärke zu reflektierter Strahldichte:

dE – differenzielle Bestrahlungsstärke (Beleuchtungsstärke);
dL – differenzielle Strahldichte (Leuchtdichte);
 θ – Zenitwinkel;
 φ – Azimutwinkel;
Index_{einf} – einfallend;
Index_{refl} – reflektiert

$$BRDF(\theta_{\text{einf}}, \varphi_{\text{einf}}, \theta_{\text{refl}}, \varphi_{\text{refl}}) = \frac{dL_{\text{refl}}(\theta_{\text{refl}}, \varphi_{\text{refl}})}{dE_{\text{einf}}(\theta_{\text{einf}}, \varphi_{\text{einf}})}$$

www.evotron-gmbh.de