

Computergrafik 1

Lab 5

Aufgabe 1 Diffuse und ambiente Beleuchtungsberechnung

Die Farbintensität bei reiner diffusen Beleuchtungsberechnung ist proportional zu

$$f_{\text{diffuse}} = \max\left(\frac{\vec{n}^T}{\|\vec{n}\|} \cdot \frac{\vec{l}}{\|\vec{l}\|}, 0\right),$$

wobei \vec{n} die Normale des zu beleuchtenden Punktes ist. Weiter ist \vec{l} der Vektor von dem zu beleuchtenden Punkt \vec{p} zur Lichtquellenposition \vec{L} :

$$\vec{l} = \vec{L} - \vec{p}.$$

Wir führen Beleuchtungsberechnung im Camera-Space aus. Deshalb müssen Normale \vec{n} und \vec{p} in den Camera-Space transformieren. In Lab 4 haben Sie bereits die Normale in den Camera-Space transformiert. Nun transformieren wir \vec{p} in den Camera-Space.

Die Model-View Matrix M sollte bei Ihnen wie folgt berechnet werden:

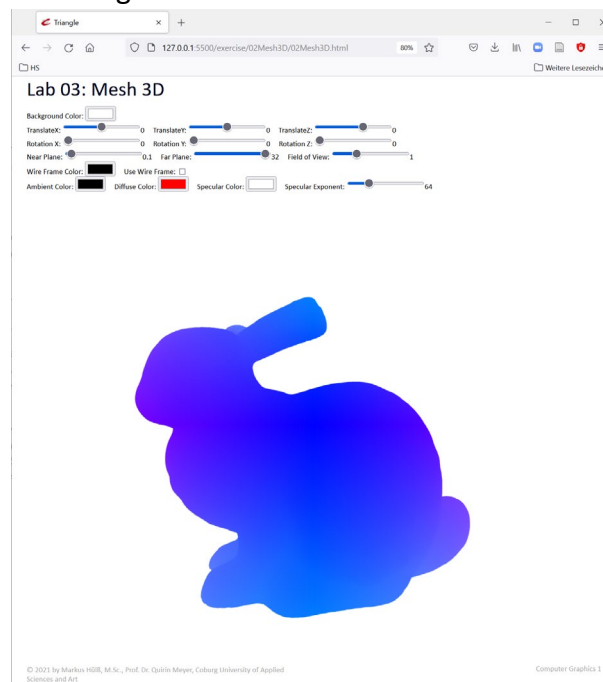
$$M = T(\vec{t}) \cdot R_x(\alpha_x) \cdot R_y(\alpha_y) \cdot R_z(\alpha_z)$$

Sie transformiert die Positionen aus dem Object-Space in den Camera-Space.

- (a) Übergeben Sie die Model-View Matrix an den Vertex Shader mittels einer uniformen Variable. Nennen Sie diese `u_mv`!

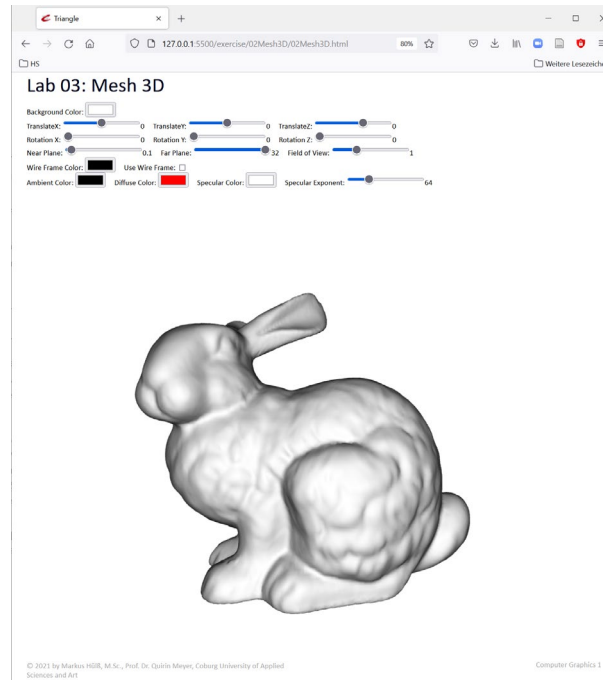
Hinweis: Dies funktioniert ähnlich wie bei `u_mvInvT` in Lab4.

- (b) Transformieren Sie die eingehende Position nun mittels der Matrix `u_mv` in den Camera-Space und leiten Sie diese an den Fragment-Shader weiter. Nennen Sie die Variable `fs_position`. Geben Sie im Fragment-Shader den Absolutbetrag von `fs_position` als Farbe aus. Sie sollten dann folgendes Bild erhalten:

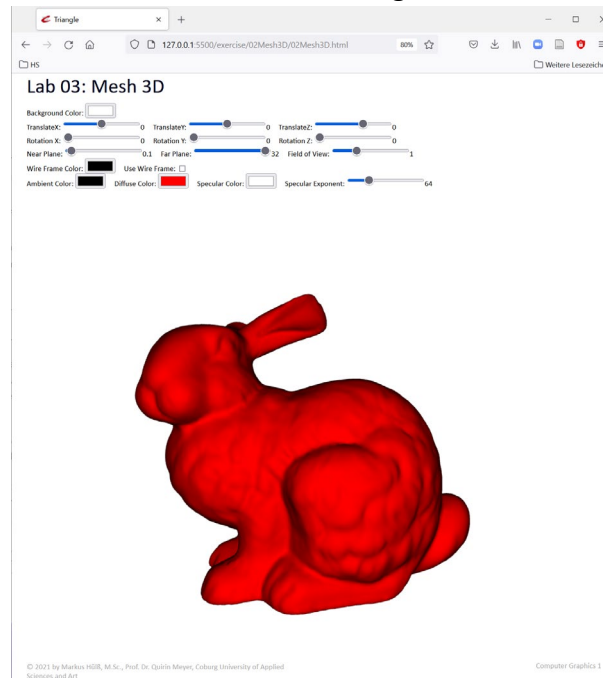


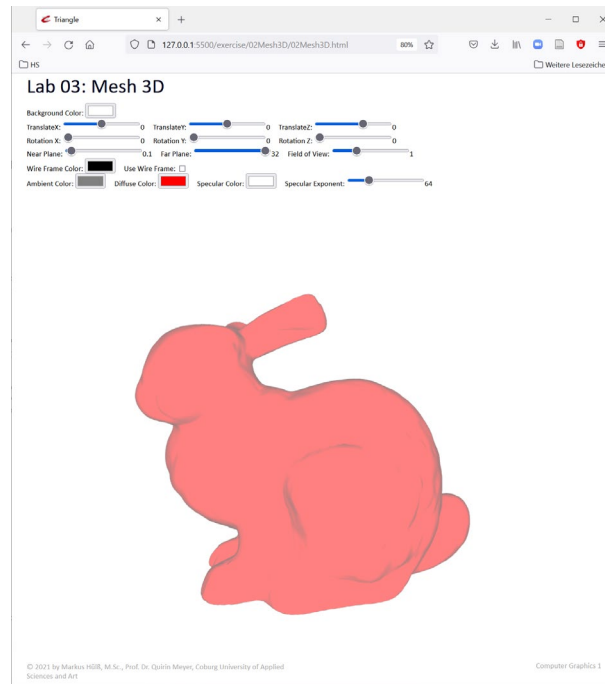
- (c) Berechnen Sie im Fragment-Shader den Vektor \vec{l} . Nehmen Sie als Position der Lichtquelle $\vec{L} = \vec{0}$, also die Kameraposition, an.

- (d) Berechnen Sie f_{diffuse} . Gewichten Sie anschließend f_{diffuse} mit der Farbe Weiß und geben Sie diese aus. Sie sollten dann folgendes Bild erhalten:



- (e) Im User Interface kann man die diffuse Farbe konfigurieren. Übergeben Sie die diffuse Farbe (sie steht in der draw Methode bereits in `diffuseR`, `diffuseG` und `diffuseB` zur Verfügung) als uniforme Variable an den Fragment-Shader und gewichten Sie f_{Diffuse} mit dieser Farbe anstelle von Weiß. Sie sollten dann folgendes Bild erhalten:

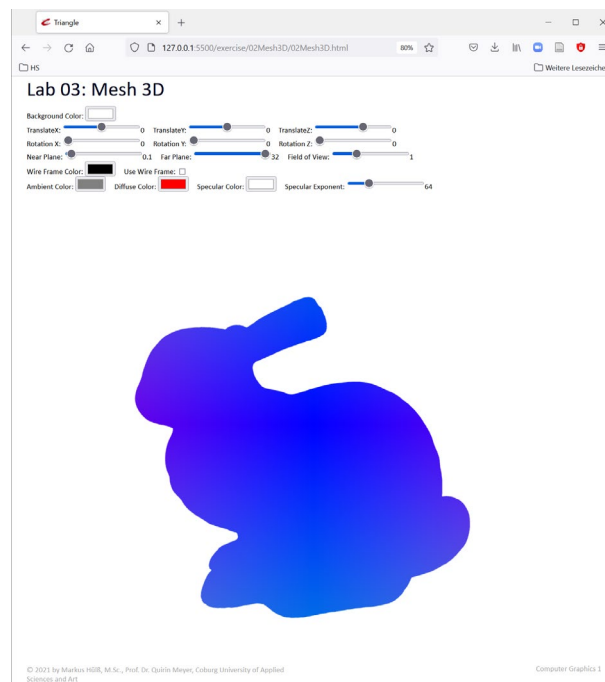




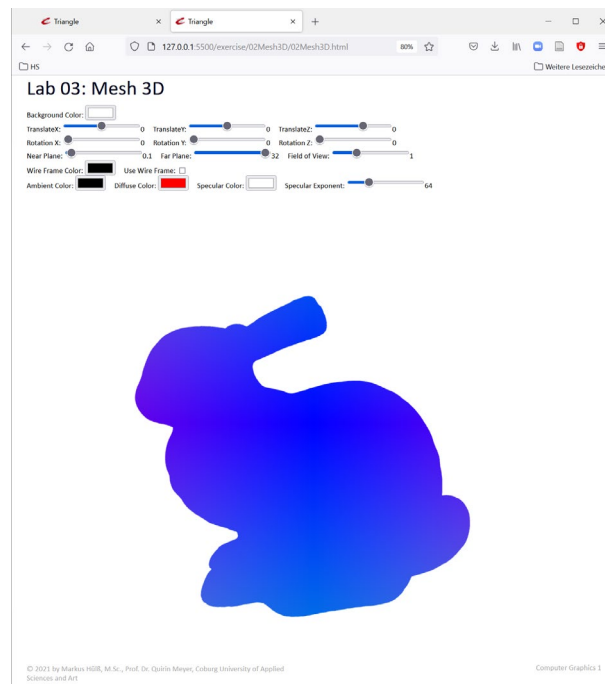
Aufgabe 2 Spekulare Beleuchtungsberechnung

Für den spekularen Anteil nach Blinn-Phong benötigen wir den View-Vektor \vec{v} und zwar im Camera-Space. Das ist der Vektor von dem zu beleuchtenden Punkt \vec{p} zur Position der Kamera \vec{C} , d.h.:

$$\vec{v} = \vec{p} - \vec{C}.$$



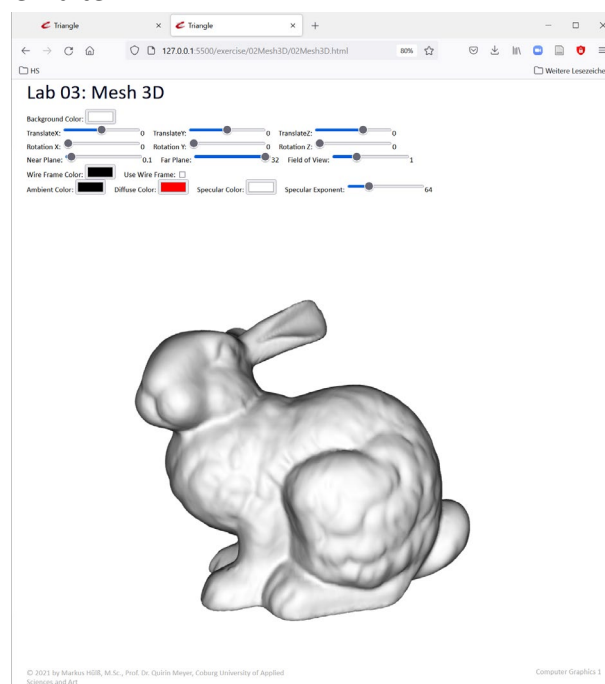
- (b) Bestimmen Sie den normalisierten Halfway-Vektor \vec{h} aus \vec{l} und \vec{v} . In den Folien finden Sie, wie das funktioniert. Wenn Sie den Absolutbetrag der Farbe ausgeben erhalten Sie folgendes Bild:



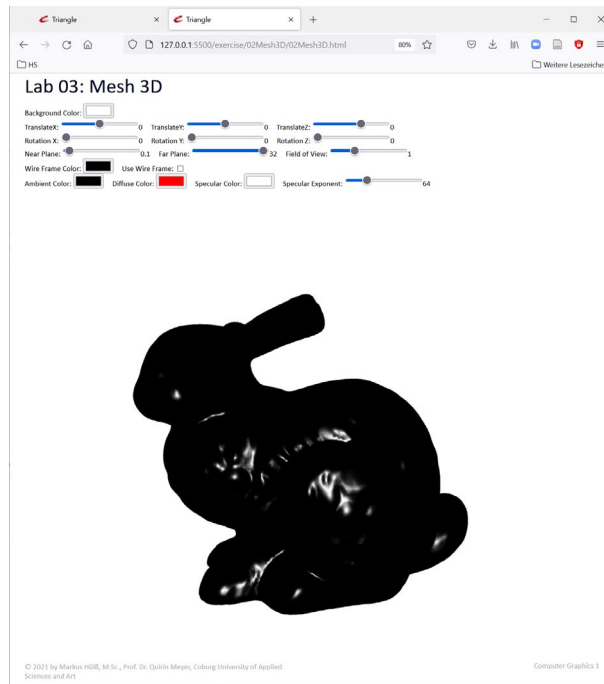
(c) Wie Sie aus der Vorlesung wissen, ist der spekulare Anteil proportional zu

$$f_{\text{Specular}} = \max\left(\frac{\vec{n}^T}{\|\vec{n}\|} \cdot \frac{\vec{h}}{\|\vec{h}\|}, 0\right).$$

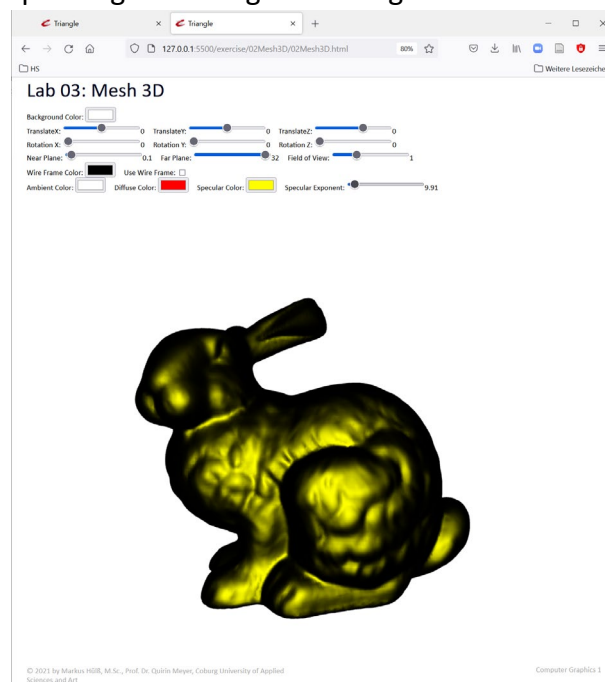
Zum Testen können Sie f_{Specular} mit der Farbe Weiß gewichten und ausgeben. Dann sollten folgendes Bild erhalten:



(d) Um die Größe des Glanzlichtes zu verändern wird f_{Specular}^S gerechnet. Gewichten Sie im Fragment-Shader $f_{\text{Specular}}^{128}$ mit der Farbe Weiß. Recherchieren Sie, wie die Potenzfunktion in GLSL aufgerufen wird. Dann erhalten Sie folgendes Bild:



- (e) Übergeben Sie den Exponenten und die spekulare Farbe mittels uniformer Variablen an den Shadern. In den Variablen `specularR`, `specularG`, `specularB` und `specularExponent`, die bereits in der `draw` Methode ausgelesen werden finden, Sie die geeigneten Werte. Sie können dann zum Beispiel folgende Ausgabe erzeugen



- (f) Kombinieren Sie nun ambientes, diffuses und sepkulares Licht und geben Sie die Farbe aus:

