

# Aufgabe zur Bildprojektion

Hinter der Frontscheibe eines Fahrzeugs ist eine Kamera verbaut.

Intrinsische Kamera-Parameter:

`image_width_pixels=1024,`

`image_height_pixels=512,`

`horizontal_field_of_view_degrees=45`

TODO: Berechnen Sie die intrinsische Matrix K.

Hilfe:

$$(u_0, v_0) = (W/2, H/2)$$
$$k_u = \text{Pixelbreite in Metern}$$
$$\alpha_u = f/k_u \quad \alpha_v = f/k_v$$
$$K = \begin{pmatrix} \alpha_u & 0 & u_0 \\ 0 & \alpha_v & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Zusammenhang zwischen field of view und alpha (aus den Folien):

$$\alpha = \frac{W}{2} \left[ \tan \frac{\theta}{2} \right]^{-1}$$

Sie sollten folgendes Ergebnis erhalten:

```
In [11]: K
```

```
Out[11]: array([[1.23607734e+03, 0.00000000e+00, 5.12000000e+02],
                [0.00000000e+00, 1.23607734e+03, 2.56000000e+02],
                [0.00000000e+00, 0.00000000e+00, 1.00000000e+00]])
```

**street.png** ist ein Bild, was von der Kamera aufgenommen wurde:



**TODO:** Laden Sie das Bild in Matlab/python und stellen Sie es dar.

**street.txt** enthält 6 Spalten und 60 Zeilen. Die ersten 3 Spalten entsprechen den X,Y und Z Koordinaten der linken Fahrbahnbegrenzung im Weltkoordinatensystem. Jede Zeile entspricht einem Punkt. Verbindet man die Punkte ergibt sich die Linie der Fahrbahnbegrenzung. Die übrigen Spalten (4,5,6) entsprechen den X,Y,Z Koordinaten der rechten Spurmarkierung.

**street\_trafo.txt** enthält die Transformationsmatrix  $T_{cw}$ , die Weltkoordinaten ( $X_w, Y_w, Z_w$ ) auf Koordinaten im Kamerasystem ( $X_c, Y_c, Z_c$ ) abbildet.

**TODO:** Plotten Sie die Fahrbahnmarkierung in das Bild. Es sollten „virtuelle Fahrbahnmarkierungen“ auf dem Bild erscheinen.

Relevante Gleichung:

$$\lambda \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_u & 0 & u_0 \\ 0 & \alpha_v & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{xx} & R_{xy} & R_{xz} & t_x \\ R_{yx} & R_{yy} & R_{yz} & t_y \\ R_{zx} & R_{zy} & R_{zz} & t_z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\lambda \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \mathbf{K} (\mathbf{R}|\mathbf{t}) \begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{pmatrix}$$