

Entfernungsmessung von Gebäuden mit einer bekannten Abmessung

Bei Gebäuden, von denen man zumindest eine bekannte Abmessung sieht, kann mithilfe dieser die Entfernung errechnet werden. Als Beispiel dient der Arsenalturm in Wien.

Der Arsenalturm hat laut Wikipedia einen zylindrischen Schaft mit 8,4m Durchmesser. Die unterste Antennenplattform befindet sich in einer Höhe von 100m, die oberste in 131m. Daher ist der Abstand von der untersten zur obersten Plattform 31m. Jedes dieser beiden Maße kann als neue Bezugsgröße G' verwendet werden.

Das Foto wurde waagrecht mit 84mmKB aufgenommen. Das bereits ermittelte $K_{84} = 21300$.

Die Umrechnung auf die neuen Bezugsgrößen erfolgt wie im vorigen Beispiel mit $K' = K * G' / G$.

$$K'_{\text{Schaft}} = 21300 * 8,4 / 1,72 = 104020$$

$$K'_{\text{Plattform}} = 21300 * 31 / 1,72 = 383900$$

Aufnahmestandort war beim Butterteich am Laaerberg.

Die Entfernung zum Arsenalturm wurde im Stadtplan Wien <https://www.wien.gv.at/stadtplan/> mit dem dort verfügbaren Messwerkzeug mit 1679m gemessen.



Die im Foto gemessenen Schaft-Bezugsgröße G'_{Schaft} beträgt $P_V' = 63\text{px}$, die daraus errechnete Entfernung des Turmes beträgt $E_2 = K'_{\text{Schaft}} / P_V' = 104020 / 63 = 1651\text{m}$ (-1,7%).

Die im Foto gemessenen Plattform-Bezugsgröße $G'_{\text{Plattform}}$ beträgt $P_V' = 236\text{px}$, die damit errechnete Entfernung des Turmes beträgt $E_2 = K'_{\text{Plattform}} / P_V' = 383900 / 236 = 1627\text{m}$ (-3,2%).

Überlegungen zur Messgenauigkeit

Pixelfehler

Wird die Bezugsgröße G bzw. G' sehr klein im Foto abgebildet (z.B. große Objektentfernung), ist es schwierig die genaue Pixellänge zu ermitteln. Ist G' z.B. **nur 100px lang**, so führt das falsche Setzen der Maus um $\pm 1\text{px}$ zu einer abgelesenen Länge zwischen 98 und 102 Pixel. In diesem Fall kann demnach der Pixelfehler einen Messfehler von bis zu $\pm 2\%$ verursachen. Das kann nur vermieden werden, wenn G bzw. G' einige hundert Pixel groß ist, wodurch aber die maximale Messentfernung, abhängig von der Größe G' , beschränkt wird.

Auf der vorigen Seite scheint es ja gerade umgekehrt zu sein, da ist die Messung mit der kleineren Bezugsgröße " G'_{Schaft} " genauer als die mit der Bezugsgröße " $G'_{\text{Plattform}}$ ". Möglicherweise ist die Wikipedia-Angabe des Abstandes der Platten nicht so genau wie die des Schaftdurchmessers.

Linsenfehler

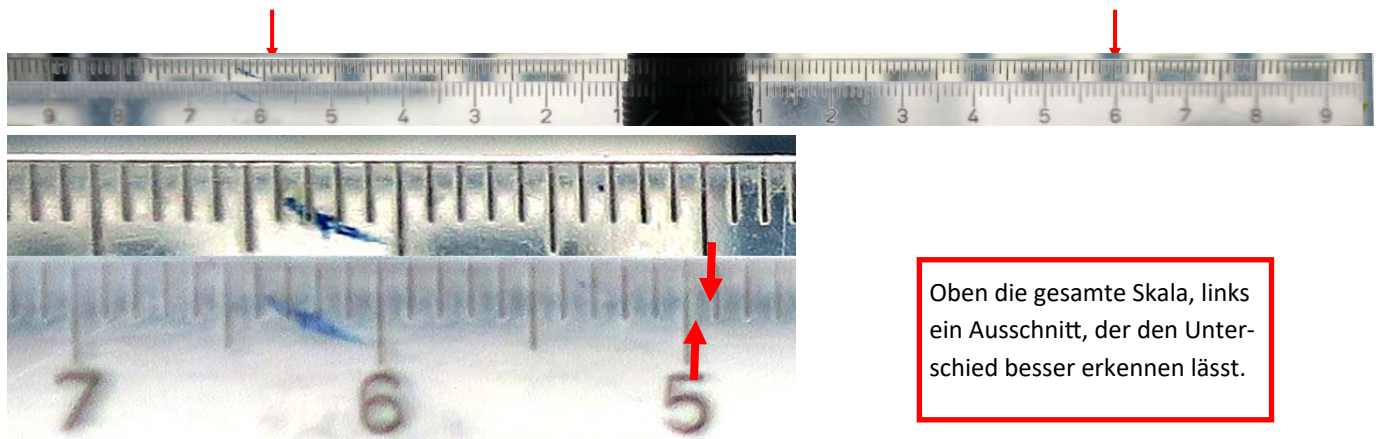
Bei der Bestimmung von K wird man eine geringe Entfernung wählen, um den oben beschriebenen Fehler klein zu halten. Aber bei einer Abbildung von G , die eine halbe Bildlänge oder etwas mehr einnimmt, können sich Verzerrungen der Optik auswirken.

Im Abschnitt "Anwendung in der Praxis" beträgt der Unterschied zwischen den Messungen von E_2 mit K_{28} und K_{84} etwa 2,8%. Das könnte zumindest teilweise durch einen Unterschied bei der Bestimmung des K -Wertes für die zwei Brennweiten verursacht sein.

Um zu kontrollieren, ob Linsenverzerrungen Ursache für diese Abweichung sein könnten, wurden zwei Aufnahmen gemacht, die eine Skala von 20cm jeweils in der Bildlängsachse formatfüllend zeigen. Diese Skalen sind im untenstehenden Bild übereinander kopiert. Die obere Skala stammt vom Bild mit der kurzen Brennweite, die untere vom Bild mit der langen

Brennweite. Die Skalen stimmen an den Enden und genau in der Mitte überein, aber bei den Ziffern 5 bis 7 zeigt sich eine Differenz von etwa einem $\frac{1}{2}$ mm.

Eine Vermessung dieses Bildes mit dem Lineal, das fotografiert wurde, zeigt, dass die kurze Brennweite die Skala korrekter wiedergibt und die lange Brennweite - abgesehen von den Unschärfen am Rand - im Bereich der Ziffern 5 bis 7 geringfügig verzerrt abbildet. Würde die Vergleichsgröße G im Bild gerade 10cm haben, wäre der **Unterschied in den Abbildungen der zwei Brennweiten etwa 1%, verursacht durch optische Verzerrungen**. Und dieser Fehler steckt dann in den K -Werten und allen Rechnungen, die darauf beruhen.



Oben die gesamte Skala, links ein Ausschnitt, der den Unterschied besser erkennen lässt.