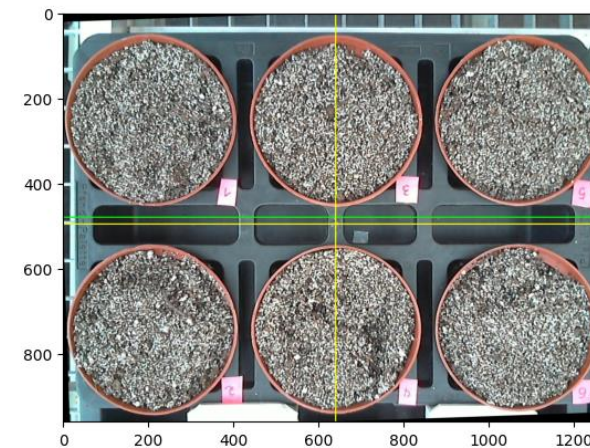
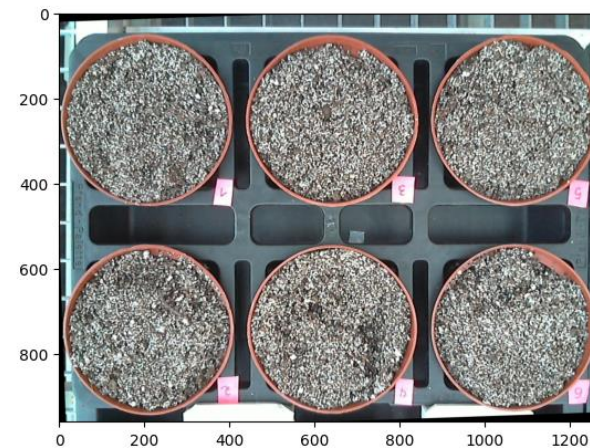
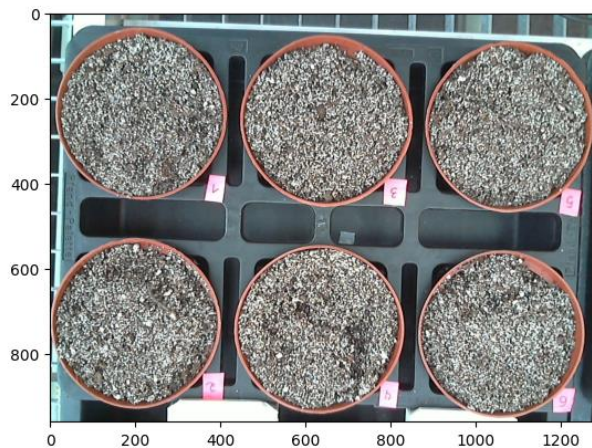


Class TrayImageProcessor

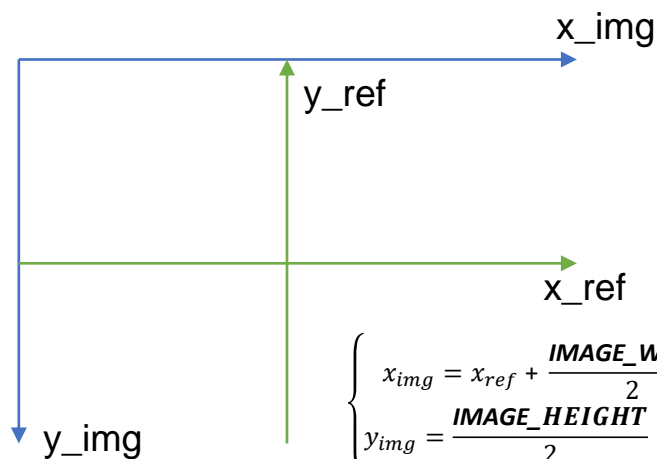
Präsentation des Programmablaufs



Da die Kamera auf dem Farmbot mit einem gedrehten Winkel montiert ist, muss sie vor der Bildverarbeitung korrigiert werden. Hierzu wird eine Funktion verwendet, bei der die Form des Bildes gleich bleibt, d.h. gleiche Pixelanzahl in Breite und Höhe. Dabei wird ein Teil des Bildes abgeschnitten.

Gedrehtes Bild mit dem Winkel $\langle ROTATION_ANGLE \rangle$ (ROTATION_WINKEL)

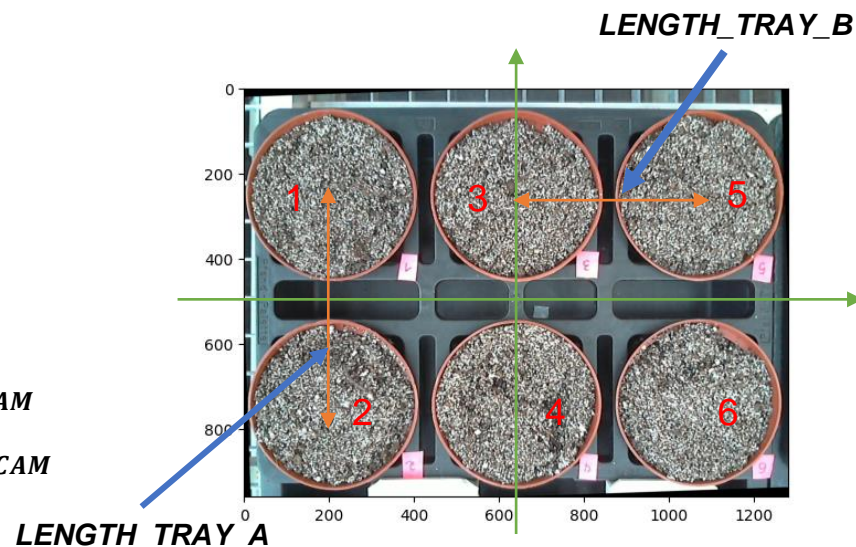
Hier sind zwei Koordinaten dargestellt. Die grüne Koordinate bezieht sich auf die Bildmitte. Die gelbe Koordinate ist in Bezug auf das Zentrum von der Platte (Tray). Hier sieht man, dass die beiden Koordinaten einen Versatz haben. Dieser Versatz ist im $\langle OFF_SET_CAM \rangle$ festgelegt.



$$\begin{cases} x_{img} = x_{ref} + \frac{IMAGE_WIDTH}{2} + OFF_SET_CAM \\ y_{img} = \frac{IMAGE_HEIGHT}{2} - y_{ref} + OFF_SET_CAM \end{cases}$$

Wie aus der Bildverarbeitung bekannt ist, wird das Koordinatenursprungssystem in einem Bild als links oben mit positiver y-Richtung nach unten definiert. Diese Definition führt jedoch zu Schwierigkeiten bei der späteren Berechnung. Aus diesem Grund wird ein neues Koordinatensystem definiert, das der "normalen" Darstellung entspricht.

Für die Umrechnung gibt es die Funktionen: **ref2img()** und **img2ref()**



Für eine gegebene Geometrie der Palette (Tray), **LENGTH_TRAY_A** und **LENGTH_TRAY_B**, können die Koordinaten des Topfes ermittelt werden:

$$\begin{aligned} center_x_1_ref &= 0 - LENGTH_TRAY_B * RATIO_MM2PIX \\ center_y_1_ref &= (LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$

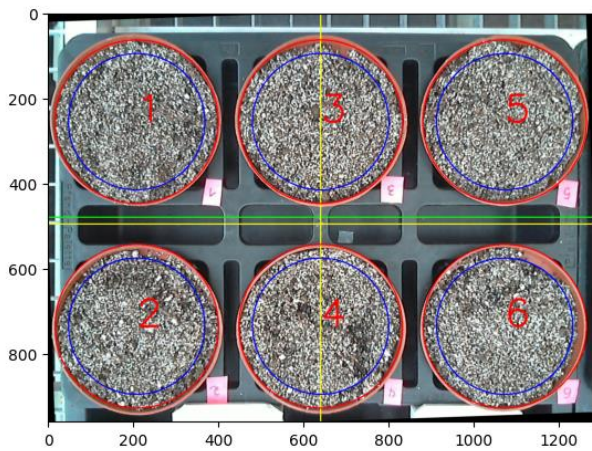
$$\begin{aligned} center_x_2_ref &= 0 - LENGTH_TRAY_B * RATIO_MM2PIX \\ center_y_2_ref &= -(LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} center_x_3_ref &= 0 \\ center_y_3_ref &= (LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$

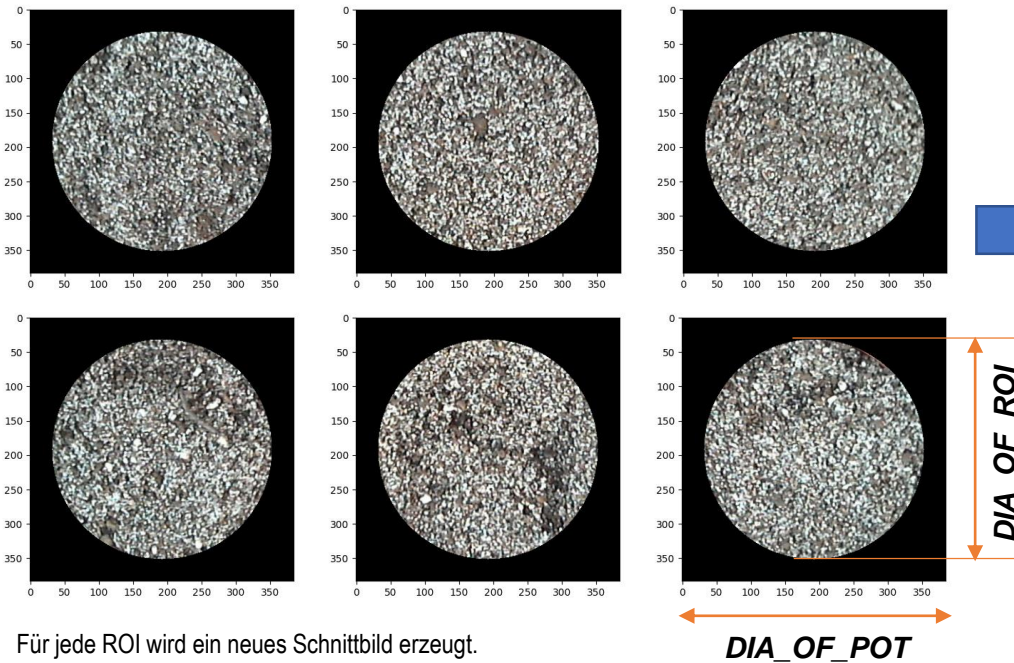
$$\begin{aligned} center_x_4_ref &= 0 \\ center_y_4_ref &= -(LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} center_x_5_ref &= 0 + LENGTH_TRAY_B * RATIO_MM2PIX \\ center_y_5_ref &= (LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$

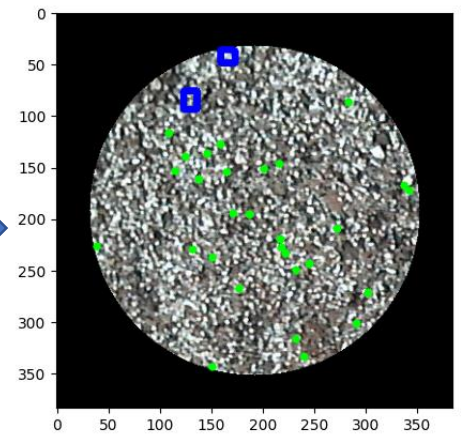
$$\begin{aligned} center_x_6_ref &= 0 + LENGTH_TRAY_B * RATIO_MM2PIX \\ center_y_6_ref &= -(LENGTH_TRAY_A * RATIO_MM2PIX)/2 \end{aligned}$$



Ein Kontrollbild wird erstellt, um die Positionen der Töpfe zu kontrollieren. Der rote Kreis markiert die Positionen der Töpfe und der blaue Kreis die Positionen der ROIs (Region Of Interest). Die ROI ist der Bildbereich, der bei der Verarbeitung berücksichtigt wird.

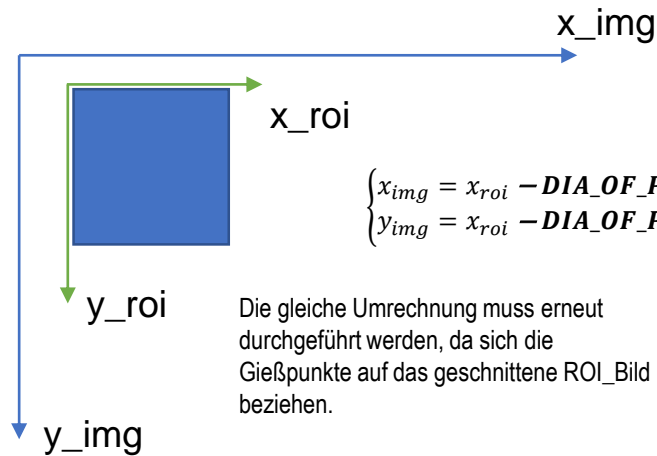


Für jede ROI wird ein neues Schnittbild erzeugt.



Der Algorithmus zur Erzeugung zufälliger Gießpunkte wird auf jedes ROI-Bild angewendet und das Ergebnis dokumentiert (als Kontrollbild und in einer Liste).

possible watering point: (39, 227)
possible watering point: (232, 317)
possible watering point: (240, 334)
possible watering point: (302, 272)
possible watering point: (125, 140)
... ..



Die letzten Schritte sind die Umrechnung der Bildkoordinaten in Referenzkoordinaten und dann die Umrechnung der Pixel-Werte in mm. Dann werden sie als Farmbotsystem-Koordinaten ausgegeben.



x_{img}, y_{img}

x_{ref}, y_{ref}

x, y