

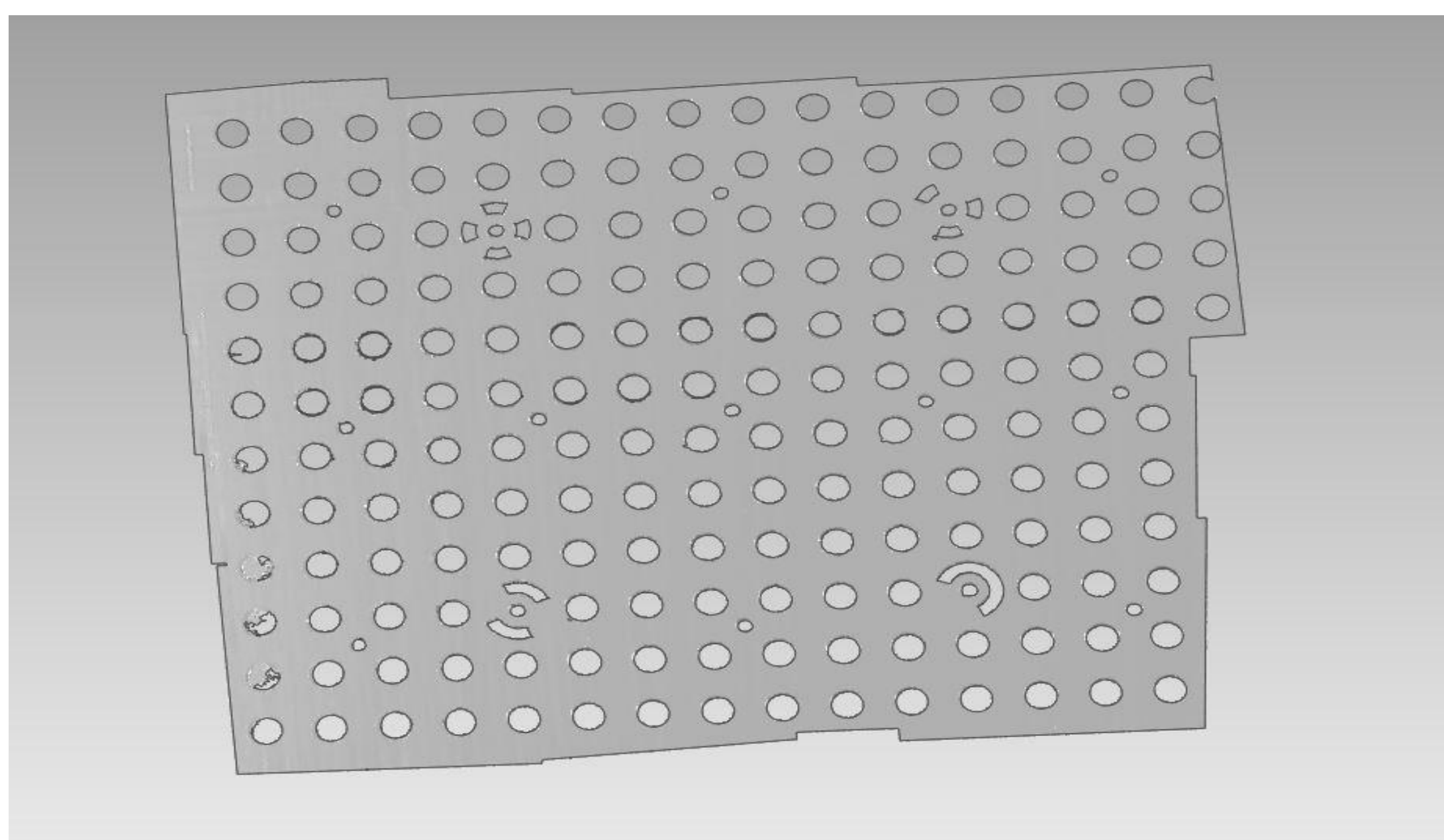
Genauigkeitspotenzial der UAV-Photogrammetrie

Unter Verwendung einer RTK-gestützten Drohne bei reduzierter Passpunktanzahl

Ziel der Arbeit ist es, ein photogrammetrisches Modell mit einer Genauigkeit von 5-10cm zu erzeugen. Die verwendeten Bilder werden mit einer Drohne aufgenommen, die sowohl eine RTK-Position der Bilder als auch eine Position nach Rohdatenauswertung ermöglicht.

Es ist zu klären, inwiefern die vorgegebene Genauigkeit unter dem Aspekt der Passpunktminimierung mit oder ohne Kamerapositionen zu erreichen ist.

Für die Kalibrierung der Kamera wird zunächst das Testfeld durch einen Triangulationsscanner erfasst.



Digitaler Abdruck des Testfelds

Durch die hohe Auflösung des Scans erhält man einen digitalen Abdruck, aus dem man die Koordinaten der 15 Passpunkte extrahieren kann.

Diese Koordinaten werden als Marker mit Hilfe der Software Agisoft Metashape in den Bildern der Kamera, die formatfüllend vom Testfeld erfasst wurden, gesetzt.

Die Koordinaten aus den Scans werden den Markern zugeordnet und anschließend autokorreliert. Mittels eines iterativen Prozess, in dem man die resultierenden Kalibrierparameter des letzten Durchgangs für den Nächsten verwendet, erhält man eine zuverlässige Kamerakalibrierung.

Im Vorfeld der Befliegung wurden 31 GCP's (Ground Control Points) über das Objektgebiet verteilt.

Die RTK-Position der Bilder sind im sogenannten EXIF-Header der Bilder gespeichert. Um dieselben Bilder für alle drei Positionierungsvarianten (RTK-Position, PP-Positionen und ohne Kameraposition) nutzen zu können, muss der EXIF-Header für die letzteren beiden entfernt werden.

Für die Berechnung der Rohdaten-Positionen werden Präzise Ephemeriden verwendet, welche einen Genauigkeitsvorteil gegenüber den Broadcast-Ephemeriden aufweisen. Die Bestimmung der Positionen erfolgt in der RTKLIB.

Die Bilder jeder Positionierungsvariante können mit ihrer Genauigkeit in den Abstufungen 0, 3, 5, 10 und 15 Passpunkte autokorreliert werden.

Anhand der Genauigkeit der Bilder und der Marker wird das Gewicht der jeweiligen Messwerte für die Ausgleichung des photogrammetrischen Modells ermittelt.



Koordinatenabweichungen passpunktloser UAV-Photogrammetrie

Mit Verwendung der RTK-Kamerapositionen weist das photogrammetrische Modell durch die Testfeldkalibrierung eine 50% höhere Genauigkeit als die Simultankalibrierung auf. Ohne Kameraposition ist ebenfalls eine Steigerung der Genauigkeit gegeben.

Passpunktfrei, mit RTK-Kamerapositionen sowie mit der Testfeldkalibrierung erhält man ein photogrammetrisches Modell mit einer Standardabweichung von 3,2cm.