

Vergleichende Analyse von Tachymetrie, terrestrischem Laserscanning und UAV-Bildauswertung zur Vermessung eines Bachverlaufes vor dem Hintergrund der Starkregenproblematik

Die Starkregenproblematik ist in den letzten Jahren, gerade auch nach der Katastrophe im Ahrtal 2021, immer mehr in den Fokus gerückt. Zahlreiche Unglücke in Deutschland haben gezeigt, dass Überflutungen durch Starkregen besonders in Städten und urbanen Räumen große Schäden anrichten können. Dies haben die Städte und Gemeinden zum Anlass genommen ihr Risikomanagement in Sachen Starkregen zu erweitern. Im Zuge dieser Maßnahmenplanung sind Bestandsdokumentationen von Gebieten, die durch Überflutungen gefährdet sind bzw. als Rückhaltebereiche für die Wassermassen dienen sollen, von immer größerer Bedeutung. Für Planungszwecke, zum Risikomanagement und zur Visualisierung von Risikoszenarien werden auf Seite der computergestützten Analytik entsprechende aktuelle Geländedaten benötigt.

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der umfassenden und vergleichenden Bewertung der klassischen Tachymetrie, des terrestrischen Laserscanning und der UAV-Bildauswertung (auch UAV-Photogrammetrie) exemplarisch am Beispiel der Vermessung eines Bachverlaufes im Zuge des Starkregenrisikomanagements. Es wird evaluiert, welche Methode am besten geeignet ist, um Bachverläufe zu vermessen und zu modellieren. Auf Basis der Vermessungen mit Hilfe der drei Verfahren und den daraus gewonnenen Daten wird eine umfangreiche Analyse der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Dichte sowie ihrer Anwendbarkeit und dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis in Bezug auf die Geländebedingungen und die Größe und Form des Bachverlaufes durchgeführt. Dazu wird zunächst der Fokus auf die Genauigkeitsuntersuchung gelegt, bei der die Punktwolken, die Einzelpunkte und die Geländemodelle verglichen werden. Ein weiterer Fokus bei der Analyse liegt auf der Wirtschaftlichkeit und des Aufwand-Nutzen-Verhältnis der unterschiedlichen Verfahren. Hierfür werden der Zeitaufwand, der Personalbedarf sowie die Kosten für Hard- und Software und Personal gegenübergestellt. Abschließend lässt sich daraus ein Fazit über die Anwendbarkeit der verschiedenen Verfahren für Vermessungen im Zuge des Starkregenrisikomanagements ziehen.



Punktwolke des Aufnahmegebietes

Es lässt sich feststellen, dass alle Verfahren grundsätzlich geeignet sind, um einen Bachverlauf so zu vermessen, damit weitere Planungen und Untersuchungen für die Starkregenvorsorge anhand der Daten durchgeführt werden können. In diesem exemplarischen Fall sei der Einsatz einer Vermessungsdrohne empfohlen, da sich dieses Verfahren unter Annahme der gegebenen Vergleichsparameter hier als das Wirtschaftlichste herausgestellt hat. Zwar erreichten alle Verfahren erforderliche Genauigkeit bzw. können sie mit entsprechender Anpassung erreichen, jedoch liegt der Drohnenflug in den entscheidenden Punkten der Wirtschaftlichkeit vorne.

Grundsätzlich können jedoch alle Verfahren auch bei anderen Aufnahmegebieten und Anforderungen im Zuge des Starkregenrisikomanagements eingesetzt werden. Allerdings muss für jedes Aufnahmegebiet individuell entschieden werden, welches Verfahren am Ende verwendet wird.

Wenn viele Bruchkanten wie Bordsteine, Mauerkanten, etc. aber auch Bachsohlen benötigt werden, ist die Verwendung der Tachymetrie sinnvoll. Die anderen Verfahren haben hier ihre Nachteile, da die Linien zum einen

	tachymetrische Aufnahme	Laserscanning	Drohnenbefliegung
Erstellung eines Lageplans	ja	Stand jetzt nur unter großem Aufwand möglich	Stand jetzt nur unter großem Aufwand möglich
Erfassung von Bruchkanten	ja	ja, sofern ausreichend Punkte vorhanden	nur bedingt
großes Aufnahmegebiet	ja, aber großer Zeitaufwand	ja, aber großer Zeitaufwand	ja
Bachverlauf mit hoher Vegetation	ja	nur schwer realisierbar	genaue Vermessung nicht möglich
Erfassung von Punkten unter Wasser	ja	nein	nein
Vermessung im freien Gelände (ohne nahe Gebäude)	ja	nur schwer realisierbar (Probleme bei Verknüpfung)	ja, mit entsprechenden Passpunkten
Vermessung von enger Straßenschlucht	ja	ja	eventuell Probleme aufgrund notwendiger Sichtverbindung
Vermessung eines Kanals	nur bei ausreichender Sicht	ja, da Laserscanning auch ohne Licht möglich	nein
hohe Punktdichte gefordert	nur mit sehr großem Zeitaufwand möglich (nicht wirtschaftlich)	ja	ja
Erstellung eines DGM	ja	ja, sofern Vermessung ausreichend möglich	ja, sofern Vermessung ausreichend möglich
Erstellung eines Luftbildes	nein	nein	ja

Einsatzmöglichkeiten der Verfahren bei unterschiedlichen Szenarien

nachträglich im Innendienst erfasst werden müssen. Auch wenn das Aufnahmegebiet unübersichtlich ist und viele Bäume und Sträucher vorhanden sind, die die genaue Aufnahme mittels Laserscanner oder Drohne erschweren oder sogar unmöglich machen, ist die Verwendung eines Tachymeters zu empfehlen. Ist auf der anderen Seite vor allem ein Überblick über das gesamte Gebiet gewünscht bzw. ist das Aufnahmegebiet sehr übersichtlich und kaum zugewachsen, empfiehlt es sich, die flächenhaften Erfassungsmethoden einzusetzen. Hier ist die Drohnenbefliegung eher für große Gebiete zu empfehlen ist, das Laserscanning eher für kleinere Gebiete.

In allen Fällen sollte jedoch ein Verfahren gewählt werden, welches den Genauigkeitsanforderungen des Auftraggebers genügt und die gewünschten Daten liefert. Dies sollte ohne größeren Zeitaufwand und ohne komplexe Bearbeitung möglich sein.