

Einsatz von handgehaltenem mobilen Laserscanning im Hochwasser- risikomanagement – Effizienz und Potenzial

Zusammenfassung Bachelorarbeit von Christian Milewski

Extreme Wetterereignisse wie Starkregen nehmen durch den Klimawandel weiter zu und führen immer häufiger zu Hochwasser. Dies stellt eine erhebliche Gefahr für die öffentliche Sicherheit, Infrastruktur und Wirtschaft dar. Um diese Risiken zu minimieren, ist ein systematisches Hochwasserrisikomanagement erforderlich. Ein wichtiger Bestandteil dieses Managements sind hydraulische Modelle, die das Fließverhalten von Gewässern simulieren. Dafür werden präzise Geländedaten benötigt, insbesondere aus hochwassergefährdeten Bereichen. Dazu zählen das unmittelbare Vorland sowie das eigentliche Fließgewässer mit seinem Gewässerbett und der Uferwechselzone. Besonders bei kleinen Fließgewässern sind detaillierte und präzise Erfassungsmethoden erforderlich.

Traditionelle Vermessungsmethoden wie die tachymetrische Aufnahme liefern zwar sehr genaue Daten, sind jedoch zeit- und arbeitsintensiv. UAV-Laserscanning ist effizienter, stößt aber aufgrund strenger Vorschriften und Genehmigungsanforderungen an Grenzen. Daher wurde in dieser Untersuchung geprüft, ob handgehaltenes mobiles Laserscanning (hMLS) eine geeignete Alternative darstellt. Dabei wurde untersucht, ob hMLS die relevanten Bereiche für hydraulische Modelle ausreichend erfassen kann.

Das Untersuchungsgebiet war ein 250 Meter langer Abschnitt des Kaitzbaches, der sowohl urbane als auch naturnahe Bereiche umfasst. Die Erfassung mit hMLS wurde mithilfe von zwei Profilsclannern durchgeführt: Zeb Horizon und BLK2Go. Dies ermöglichte einen Vergleich zur Bewertung der Zuverlässigkeit. Die Trajektorie wurde mithilfe des SLAM-Algorithmus bestimmt.

Um zu untersuchen, ob dieses Verfahren nicht nur geeignet ist, sondern auch eine Alternative zu den etablierten Vermessungsverfahren darstellt, wurden zwei weitere Methoden zum Vergleich herangezogen: tachymetrische Aufnahme und UAV-Laserscanning. Alle erhobenen Daten wurden anschließend weiterverarbeitet, sodass aus den Laserscanning-Verfahren ein Digitales Geländemodell (DGM) und aus der tachymetrischen Aufnahme ein DGM-W erstellt wurden. Zur Genauigkeitsuntersuchung wurden zwei Bereiche mit einem Terrestrischen Laserscanner (TLS) erfasst. Zusätzlich wurden natürliche Punkte mit einem Tachymeter eingemessen, die als Referenzwerte dienen.



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet und Aufnahme mit Zeb Horizon von GeoSLAM

Die Untersuchung zeigte, dass sich das handgehaltene mobile Laserscanning grundsätzlich eignet. Es erreichte eine mittlere Abweichung von unter 5 cm in der Höhe und unter 15 cm in der Lage im Vergleich zu den Sollwerten. Größere Lageabweichungen traten vor allem dort auf, wo die Überlappung der Scans unzureichend war. Insgesamt konnten mit hMLS fast alle relevanten Bereiche erfasst werden, die auch durch die tachymetrische Aufnahme erfasst wurden. Allerdings führten ungünstige Sichtverhältnisse, insbesondere durch hohe Böschungen, zu Fehlinformationen, während dichte Vegetation zu lokalen Überhöhungen im DGM führte. Dadurch wurde die Erdoberfläche in einigen Bereichen nicht vollständig repräsentiert. Daher ist es wichtig, beim Laufweg auf ausreichende Sichtverhältnisse zu achten. Zudem sollte hMLS bevorzugt in Gebieten mit geringer Vegetation eingesetzt werden, um die Erdoberfläche möglichst präzise zu erfassen.

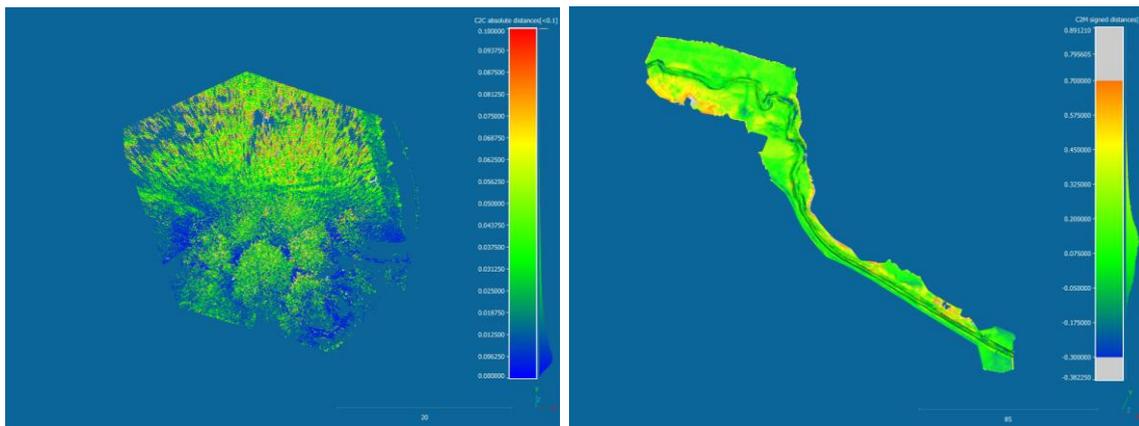
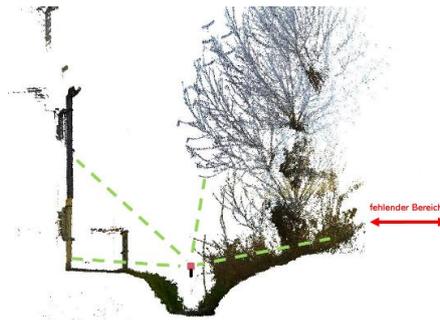


Abbildung 2: Ergebnisse der Untersuchung zur Eignung des Verfahrens; (oben) Vollständigkeit, (unten links) Genauigkeit im Vergleich zum TLS-Scan, (unten rechts) Modellvergleich mit der tachymetrischen Aufnahme.

Im Bereich der Effizienz wurde untersucht, wie das Verfahren in Kombination mit einem weiteren Verfahren zur Erfassung des Gewässerbetts abschneidet. Es wurde festgestellt, dass die alleinige tachymetrische Aufnahme aus wirtschaftlicher Sicht am effizientesten ist. Allerdings wird empfohlen, die „trockenen“ Bereiche flächenhaft zu erfassen, um eine realistischere Darstellung der Erdoberfläche zu gewährleisten. Unter diesem Aspekt kann das hMLS in Kombination mit der tachymetrischen Aufnahme gut mit dem UAV-Laserscanning und dessen Kombinationen mithalten. Dennoch bleibt das UAV-Laserscanning wirtschaftlich die bessere Methode. Aus den gewonnenen Erkenntnissen kann das handgehaltene mobile Laserscanning insbesondere dort eingesetzt werden, wo UAV-Laserscanning nicht möglich ist – sei es aufgrund gesetzlicher Vorschriften oder eines aufwendigen Genehmigungsverfahrens.