

EINSATZ VON RTK-ROVERN MIT NEIGUNGSKOMPENSATION BEI MESSUNGEN IM LIEGENSCHAFTSKATASTER

Einleitung

Üblicherweise finden RTK-Messungen lotrecht über dem aufzunehmenden Punkt statt. Durch die zusätzliche Integration von Neigungssensoren in modernen RTK-Rovern kann eine Abweichung aus der Lotrechten (Abb. 1) während der Positionsbestimmung kompensiert werden, sodass die Notwendigkeit zur Horizontierung des Lotstabes entfällt. Dabei existieren zwei verschiedene Methoden: die Magnetometer-basierte und die IMU-basierte Neigungskompensation.



Abb. 1: Geneigter RTK-Rover

Die Verwendung von neigungskompensierenden RTK-Rovern bei Liegenschaftsvermessungen in Thüringen ist gegenwärtig nicht eindeutig geregelt. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Messtechnik auf Kontrollpunkten geprüft und unter verschiedenen praktischen Anwendungsfällen getestet, ob die Genauigkeitsanforderungen für Koordinatenbestimmungen gemäß der Thüringer Verwaltungsvorschrift für das Liegenschaftskataster (ThürVV-Lika) erfüllt werden. Zur Verfügung stehen drei RTK-Rover: der Trimble R10 mit Magnetometer-Neigungskompensation sowie die beiden IMU-basierten RTK-Rover Trimble R12i und Leica GS18 T.

Geräteprüfung auf Kontrollpunkten

Die Geräteprüfung erfolgt durch neigungskompensierte RTK-Messungen in verschiedenen Neigungswinkeln und -richtungen auf fünf Festpunkten, deren Lage und Höhe als Soll-Koordinaten bekannt sind. Mit einer Stichprobengröße von 220 (R12i und GS18 T) bzw. 120 (R10) Messungen ergeben sich die empirischen Standardabweichungen der Lage und Höhe in Abb. 2.

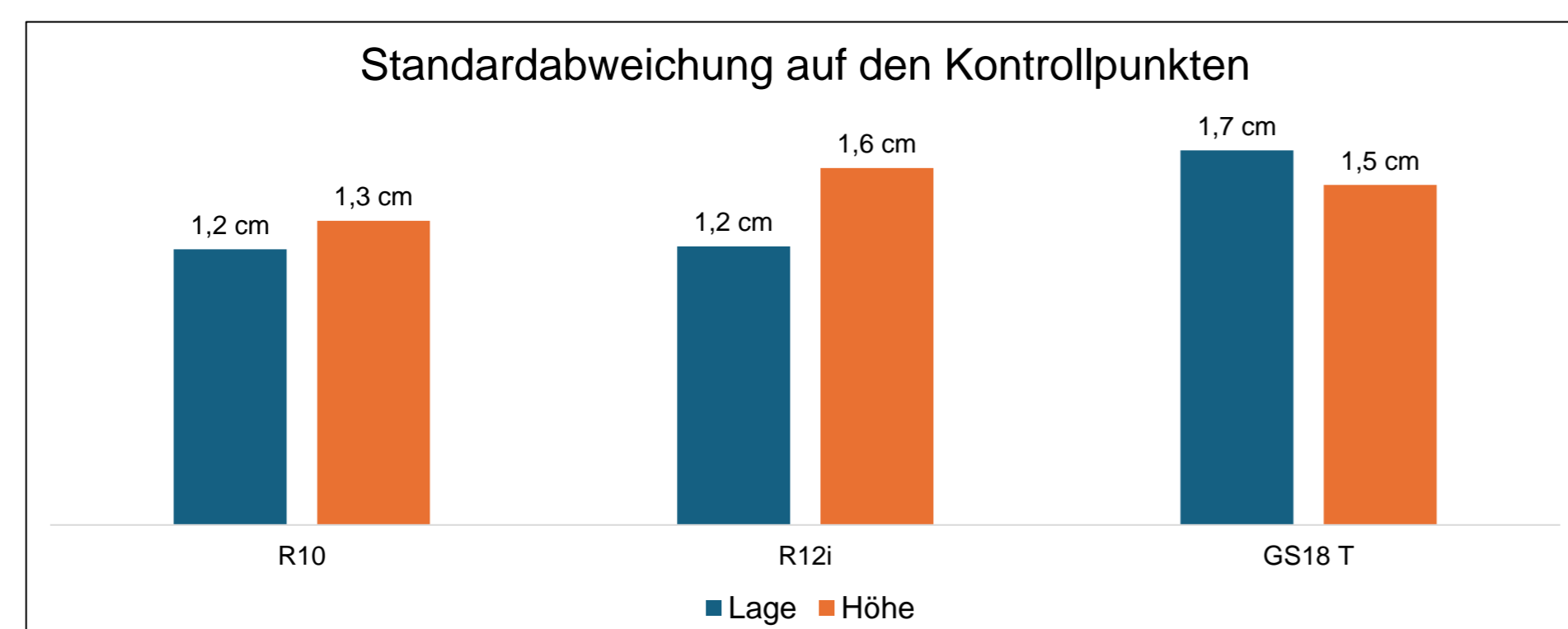


Abb. 2: Empirische Standardabweichung neigungskompensierender RTK-Rover

Die Standardabweichungen liegen bei allen drei zu untersuchenden RTK-Rovern unter 2 cm und erfüllen somit die nach ThürVV-Lika aktuell gültigen Anforderungen zur Geräteprüfung von GNSS-Empfängern.

Testmessungen unter Praxisbedingungen

Die neigungskompensierten Testmessungen werden unter idealen, durchschnittlichen und ungünstigen GNSS-Messbedingungen in verschiedenen Neigungswinkeln und -richtungen durchgeführt. Die Auswertung erfolgt gemäß der nach ThürVV-Lika zulässigen Abweichung bei der erstmaligen

Bestimmung neuer Grenzpunkte sowie bei der Überprüfung bestehender Grenzpunkte, welche beide typische Liegenschaftskatasteranwendungen darstellen.

Abb. 3 zeigt, dass unter durchschnittlichen Bedingungen $\frac{2}{3}$ der RTK-Positionslösungen mit der IMU-basierten Neigungskompensation die Genauigkeitsanforderungen für Koordinatenbestimmungen im Liegenschaftskataster in Thüringen erfüllen.

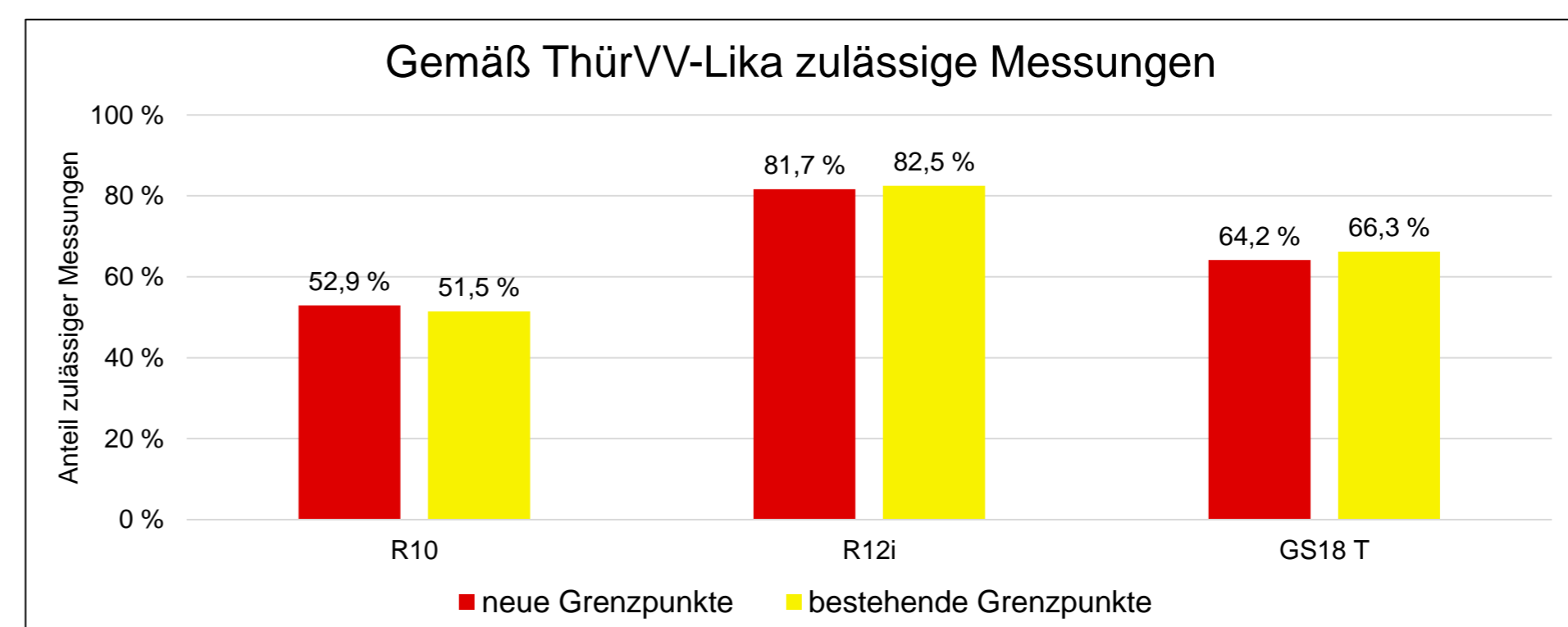


Abb. 3: Anteil zulässiger neigungskompensierter RTK-Messungen unter durchschnittlichen GNSS-Messbedingungen

Bedingt durch die Verbesserung bzw. Verschlechterung der GNSS-Messbedingungen wird unter idealen Bedingungen ein größerer und unter ungünstigen Bedingungen ein niedrigerer Anteil zulässiger neigungskompensierter Messungen erreicht (Tab. 1).

Tab. 1: Anteil zulässiger neigungskompensierter RTK-Messungen unter idealen und ungünstigen GNSS-Messbedingungen

	Neue Grenzpunkte		Bestehende Grenzpunkte	
	R12i	GS18 T	R12i	GS18 T
Ideale Bedingungen	91,7 %	75,0 %	91,7 %	87,5 %
Ungünstige Bedingungen	61,1 %	58,3 %	61,1 %	54,2 %

Die Magnetometer-Neigungskompensation des R10 wird durch lokale Magnetfelder, die vor allem bei den gewählten Testobjekten unter idealen und ungünstigen Bedingungen auftraten, negativ beeinflusst. Deshalb fließen für die Untersuchung (Tab. 1) in diesem Fall keine Ergebnisse ein. Bei der Auswertung der neigungskompensierten Messungen mit dem R10 unter durchschnittlichen Bedingungen erfolgt eine Differenzierung zwischen den verschiedenen Punktarten. Magnetisch unbeeinflusste Punkte (z.B. freistehende Punkte) werden gegenüber Punkten mit lokalen Magnetfeldern in der Messumgebung (z.B. Gebäudeecken) zuverlässiger bestimmt (Abb. 4).

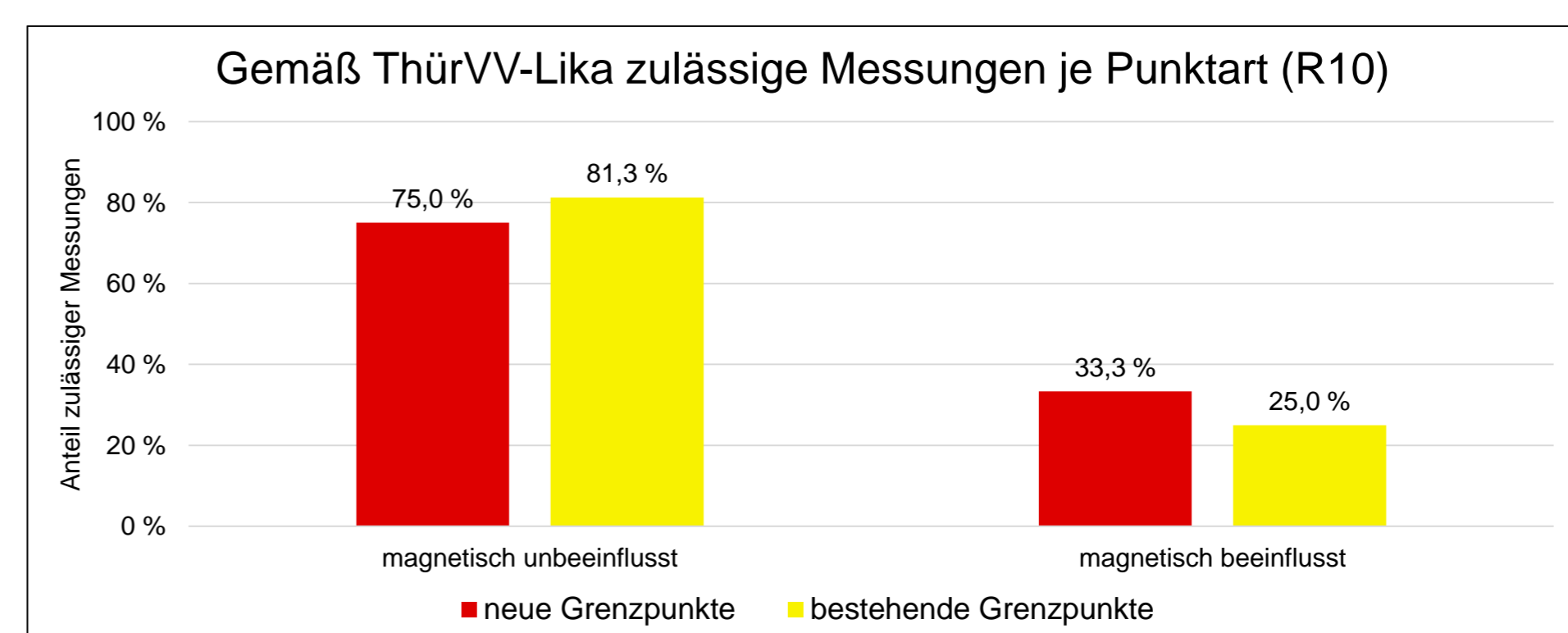


Abb. 4: Anteil zulässiger neigungskompensierter RTK-Messungen mit dem R10 je Punktart

Fazit

Die Positionslösungen mittels IMU-Neigungskompensation halten die zulässigen Fehlergrenzen analog zu den Angaben aus der ThürVV-Lika bezüglich der Messungen im Liegenschaftskataster bei idealen und durchschnittlichen GNSS-Messbedingungen grundsätzlich ein. Mit dem Magnetometer-basierten Neigungskompensationsansatz des R10 werden aufgrund der negativen Beeinflussung durch lokale Magnetfelder in der Messumgebung weniger zulässige Koordinatenergebnisse geliefert.