

Untersuchungen zur Mehrwegeempfindlichkeit verschiedener GNSS-Empfangsantennen

Motivation

Gerade auf GNSS-Referenzstationen sind möglichst hochwertige und gering fehlerbelastete Beobachtungsdaten erforderlich. Als einer der Hauptfehlerquellen in diesem Zusammenhang sind Mehrwegeeffekte zu sehen. Aus diesem Grund werden von Herstellern geodätischer GNSS-Empfangsantennen „Choke-Ring“-Modelle angeboten, welche den Mehrwegeeinfluss

stark reduzieren sollen. Eine von der Firma Leica neu vorgestellte Choke-Ring-Antenne (AR25) wurde daher mit zwei weiteren Choke-Ring-Modellen und zwei Antennen anderer Bauart hinsichtlich ihres Mehrwege- und Empfangsverhaltens verglichen (Abb. 1).

Versuchsaufbau und Ergebnisse

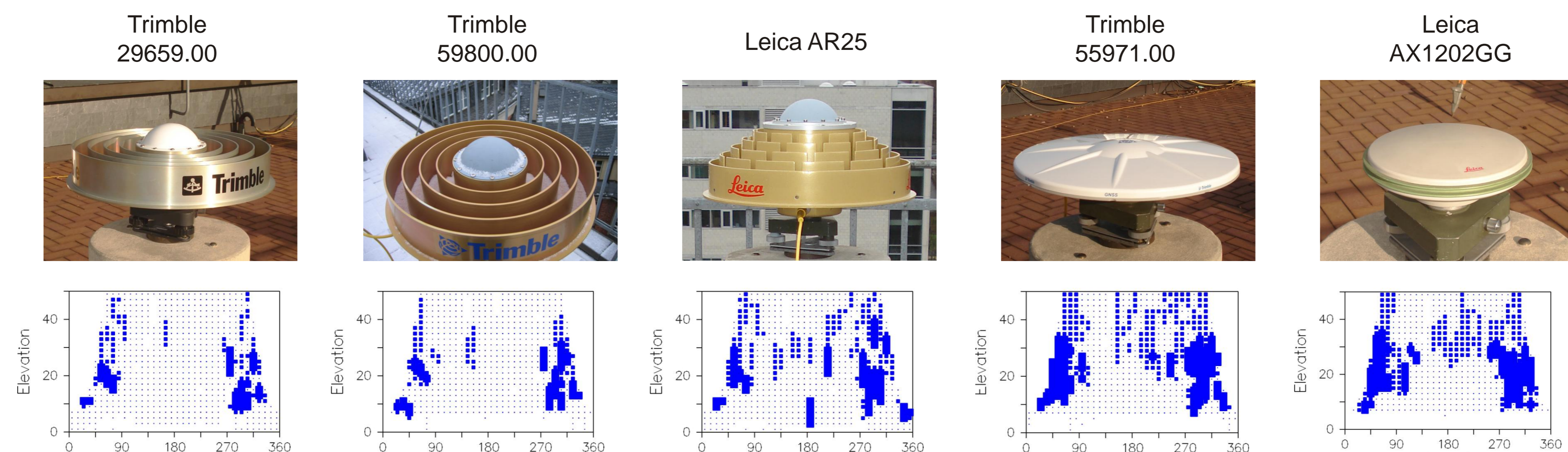


Abb. 1: getestete Antennen und deren Phasenmehrwegebelastung

Es fanden drei verschiedene Versuche statt. Zunächst wurden mit jedem Testmodell zwei 24h-Beobachtungsdatensätze aufgezeichnet. Diese wurden bezüglich der Beobachtungsanzahl, dem Signal-Rausch-Verhältnis sowie der Code- und Phasenmehrwegebelastung untersucht. Dabei zeigte sich, dass die neue Leica AR25 in niedrigen Elevationsbereichen deut-

lich bessere L1-Signal-Rausch-Verhältnisse erzielt und auch etwas mehr Beobachtungen sammelt als die Vergleichsmodelle. Allerdings werden hinsichtlich des Code- und vor allem des Phasenmehrwegeverhaltens leichte Schwächen gegenüber den anderen Choke-Ring-Antennen deutlich (siehe Abb. 1).

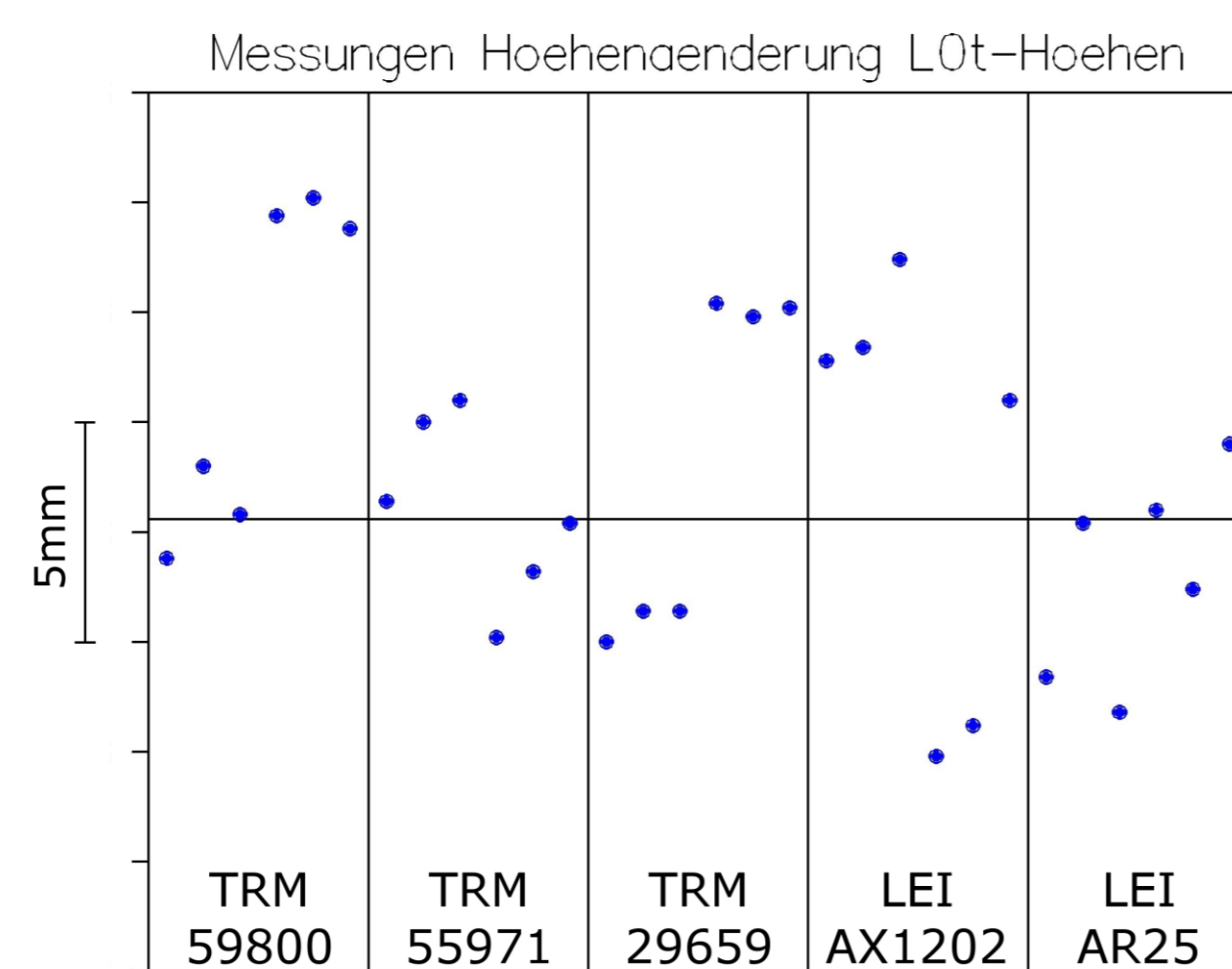


Abb. 2: L0t-Tageshöhen aller getesteten Antennen

Der zweite Versuch bestand aus sechs Tagen Messung mit jeder Antenne. Nach den ersten drei Tagen wurde die Antennenhöhe verändert, wodurch sich Abweichungen in der Mehrwegebeeinflussung ergeben. Diese wirken sich auf die Beobachtungen und die daraus ermittelten Koordinaten aus. Für die Choke-Ring-Antennen treten aber nur geringe Differenzen auf Beobachtungsebene auf. Diese finden sich vorrangig in niedrigen Elevationen und erscheinen auf L2 stärker als auf L1.

Auf Koordinatenebene treten, trotz der Berücksichtigung der neuen Höhe bei der Positionsbestimmung, Sprünge in der Höhenkomponente auf. Dies wird besonders für die Lösungsart L0t (ionosphären - frei mit Schätzung von Troposphärenparametern) deutlich. Die Tageshöhen der neuen Leica-

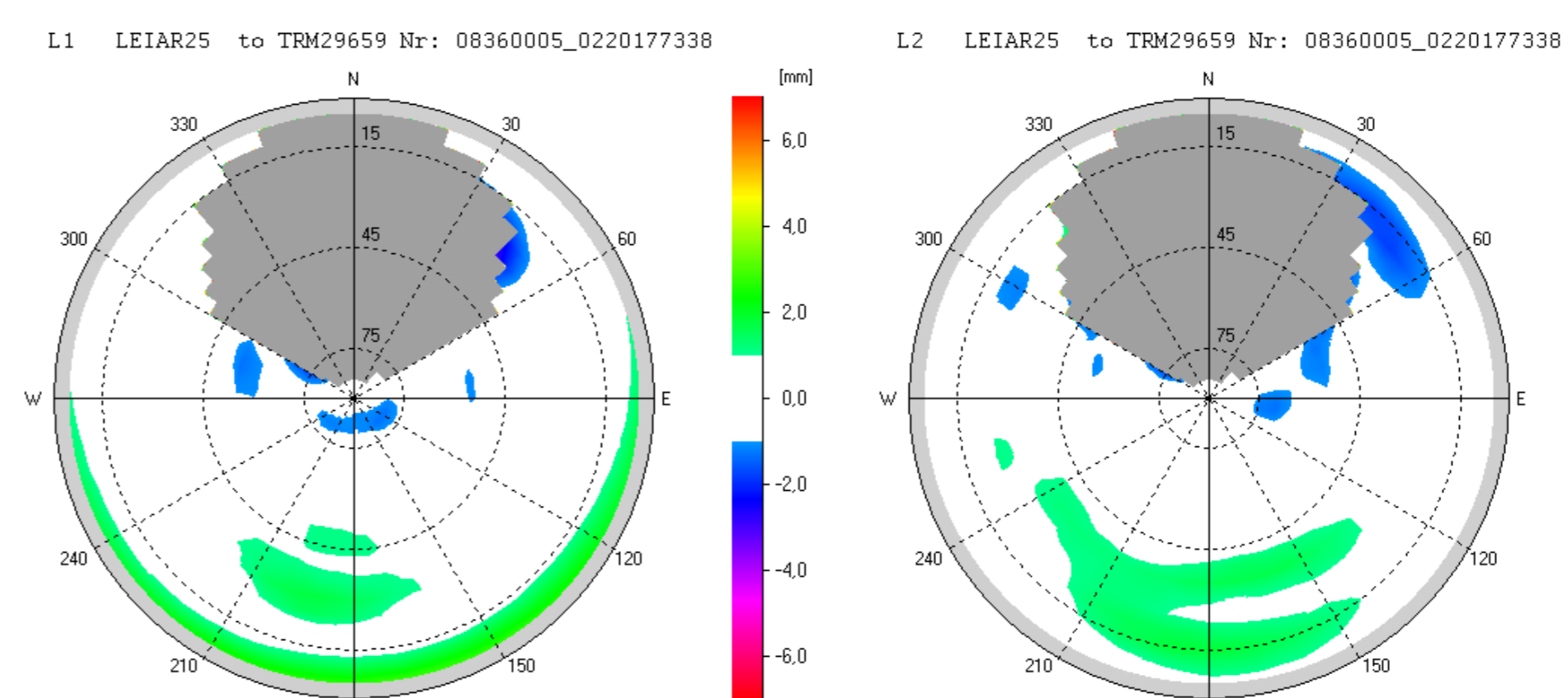


Abb. 3: Beobachtungsdifferenzen zwischen LEIAR25 und TRM29659 (beide roboterkalibriert durch Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin)

Antenne schwanken hier allerdings sehr stark, sodass der Höhengsprung fast vollständig überlagert wird (Abb. 2).

Der letzte Versuch simulierte einen Antennenwechsel. Hier treten ebenfalls Abweichungen auf Beobachtungs- und Koordinatenebene auf. Als Ursache dafür kommen, neben den wechselnden Mehrwegeverhältnissen, auch Restkalibrierfehler der verschiedenen Antennen in Frage. Daher sind die festgestellten Beobachtungsdifferenzen hier besonders dann sehr gering, wenn beide beteiligten Antennen nach demselben Verfahren kalibriert wurden (Abb. 3). Auf Koordinatenebene entstehen wieder für die Höhenkomponente von L0t die größten Differenzen.

Zusammenfassung

In nahezu allen Untersuchungen erzielen die Choke-Ring-Antennen bessere Ergebnisse als die anderen getesteten Modelle. Sie sind daher für einen Einsatz auf Referenzstationen zu bevorzugen. Die Leica AR25 zeichnet sich

vor allem durch ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis in niedrigen Elevationen aus. Dagegen weist sie in den hier vorgenommenen Untersuchungen leichte Nachteile im Code- und Phasenmehrwegeverhalten auf.