

# Gesteigerte Produktivität in rauen Umgebungen dank Z-Blade-Technologie von Spectra Precision

## Einführung

Das Arbeiten mit GNSS-Empfängern kann in Städten mit durch hohe Gebäude entstehenden Straßenschluchten sowie in bewaldeten Gebieten mit dichtem Laubwerk eine echte Herausforderung oder gar unmöglich sein. Trotzdem sind auch in solchen Umgebungen immer häufiger Messaufgaben durchzuführen und natürlich wünschen die Anwender sich, dort wie unter weniger fordernden Umständen ihre GNSS-Ausrüstung einsetzen zu können. Offensichtlich ist ein GNSS-System, welches das Messen in allen Arten von Umgebungen ermöglicht, erheblich mehr wert als ein System, das nur bei rundum freier Sicht funktioniert.

Spectra Precision hat dieses Bedürfnis erkannt und die zum Patent angemeldete Z-Blade-Technologie zur Positionsbestimmung entwickelt, die aktuell in verschiedenen GNSS-Empfängern verfügbar ist. Diese einzigartige Technologie optimiert die Art, wie die Signale der verschiedenen GNSS-Konstellationen kombiniert und verarbeitet werden. Das Ergebnis ist ein GNSS-zentrischer Ansatz, der nicht mehr auf GPS als Primärsystem setzt, sondern beliebige Kombinationen von GNSS-Satellitensignalen zulässt. Die GNSS-zentrische Z-Blade-Technologie steigert die Verfügbarkeit von RTK-Positionen in abgeschatteten Bereichen mit beschränkter Satellitensichtbarkeit, sodass der Messtrupp produktiver und effektiver arbeiten kann. Der einzigartige Z-Blade-Ansatz bietet gegenüber herkömmlichen GPS-zentrischen Lösungen eindeutige Vorteile.

## Die Z-Blade-Technologie

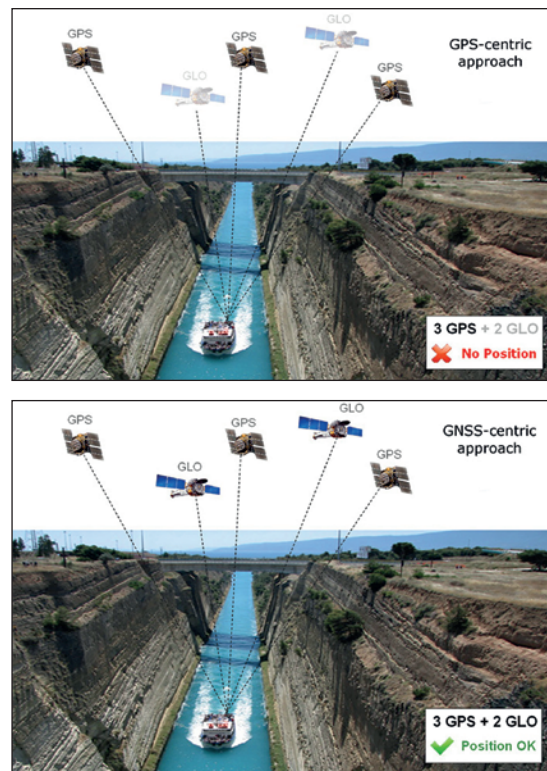
Z-Blade beruht auf vielen Jahren Erfahrung und Know-how in der GNSS-Technik sowie dem klaren Bewusstsein, dass zukünftige GNSS-Empfänger zum Vorteil der Nutzerbasis alle GNSS-Satellitensignale nutzen müssen und sich nicht mehr auf GPS als Primärsystem verlassen dürfen.

Die meisten Hersteller präziser GNSS-Geräte bezeichnen ihre Produkte als GNSS-Empfänger. Einige beweisen dies, indem sie zeigen, dass die Geräte neben GPS auch weitere Signale verfolgen und nutzen können. Andere zeigen die verbesserte Performance (höhere Positionsgenauigkeit, Verfügbarkeit oder Zuverlässigkeit), die durch zusätzliche GNSS-Satelliten erreicht wird. Und alle Hersteller sind sich darin einig, dass GLONASS, Galileo oder BeiDou nützliche Ergänzungen zur GPS-Konstellation sind.

Aber ihr Ansatz ist GPS-zentrisch; das heißt, dass die Signale anderer Satellitenkonstellationen (mit Ausnahme von GPS) nur zusätzlich zu den GPS-Signalen genutzt werden, sodass stets mindestens 4, 5 oder 6 GPS-Satelliten erforderlich sind, um eine Position zu bestimmen.

Die grundlegende Prämisse der GNSS-zentrischen Z-Blade-Technologie ist relativ einfach. Hier ist jeder verfügbare Satellit gleichwertig und alle Satellitensignale können ungeachtet der Konstellation zur Positionsbestimmung verwendet werden. In diesem Ansatz gibt es keine inhärente Abhängigkeit von GPS-Signalen und so können auch ganz ohne GPS-Satelliten RTK-Positionen ermittelt werden. Der Ansatz steigert die potenziell verfügbaren Satelliten dramatisch; sogar in Bereichen, in denen viele Satellitensignale von Hindernissen blockiert werden, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass mit den verbleibenden GNSS-Satelliten eine Position oder gar ein RTK-Fix berechnet werden kann. Bild 1 veranschaulicht den Unterschied zwischen dem GPS-zentrischen und dem GNSS-zentrischen (Z-Blade) Ansatz.

Der Unterschied zwischen den beiden Grafiken ist offensichtlich. In der ersten wird der übliche GPS-zentrische Ansatz dargestellt, der in den meisten heute erhältlichen GNSS-Empfängern zum Einsatz kommt. Wenn nicht genug GPS-Satelliten sichtbar sind (wie im Beispiel mit nur drei GPS-Satelliten), kann keine Position berechnet werden – selbst dann nicht, wenn weitere GNSS-Satelliten (zum Beispiel GLONASS) verfügbar sind. Die zweite Grafik zeigt den GNSS-zentrischen Z-Blade-Ansatz. Hier werden alle verfügbaren Satelliten als gleich-



*Bild 1: Heute arbeiten die meisten GNSS-Empfänger GPS-zentrisch (oben). Stehen nicht genug GPS-Satelliten zur Verfügung, kann keine Position bestimmt werden. Aber mit dem GNSS-zentrischen Z-Blade-Ansatz (unten) werden GLONASS- und GPS-Satelliten gleich gewichtet und behandelt, sodass mit fünf Satelliten die Positionen berechnet werden können.*

wertig betrachtet. Es gibt keine Anforderungen an eine Mindestanzahl von GPS-Satelliten; sofern die Gesamtzahl aller verfügbaren Satelliten ausreicht, kann eine RTK-Messung erfolgen. Somit können GNSS-zentrische Empfänger Positionen in Situationen bestimmen, in denen ein GPS-zentrischer Empfänger es nicht kann.

Aber bei der Z-Blade-Technologie geht es um mehr als nur den GNSS-zentrischen Ansatz für verbesserte Positionsbestimmung. Z-Blade enthält auch Funktionen, mit denen die GNSS-Performance in RTK-Netzen wie VRS, FKP oder MAC sowie bei der Arbeit mit einzelnen Basisstationen gesteigert wird.

Selbst bei gutem Signalempfang (freier Himmelssicht) gibt es viele mögliche Probleme in RTK-Netzen. Häufig ist die Netzgeometrie unvorteilhaft und außerdem gibt es das berühmte Problem mit dem

GLONASS-Bias. Letzteres bezeichnet den Umstand, dass die Verarbeitung des systematischen Uhrfehlers in GLONASS-Messwerten in GNSS-Geräten herstellerabhängig erfolgt. Werden diese Umstände nicht berücksichtigt, kann es zu extrem langen Initialisierungszeiten kommen; im Extremfall ist gar kein RTK-Fix möglich.

Die Z-Blade-Technologie wurde speziell für den optimalen Einsatz in Netzen mit Basisstationen der unterschiedlichsten Hersteller abgestimmt. Die spezielle Netzverarbeitung von Z-Blade korrigiert Positionsberechnungen automatisch für den jeweiligen Netztyp, die eingesetzten Basisstationen usw., sodass mögliche Probleme als Folge des GLONASS-Uhrfehlers nicht auftreten.

### **Vorteile für den Messtrupp**

Die GNSS-zentrische Z-Blade-Technologie bietet auch für den Messtrupp wichtige Vorteile. Erstens ermöglicht sie ein Arbeiten in abgeschatteten Bereichen, in denen dies mit älteren GNSS-Systemen nur eingeschränkt oder gar nicht möglich war. Da mit Z-Blade alle verfügbaren Satellitensignale genutzt werden können und eine Positionsbestimmung auch ohne eine Mindestanzahl von GPS-Signalen möglich ist, steht bei der Anwendung von Z-Blade ein größeres GNSS-Raumsegment bereit.

Z-Blade bietet auch Vorteile, wenn GPS-Signale zwar verfügbar, aufgrund äußerer Störeinflüsse (wie starke Störsignale im GPS-L1/L2-Band) aber nicht für die Positionsberechnung geeignet sind. Das ist mit einem Z-Blade-fähigen Empfänger kein Problem, denn er gibt weiterhin Positionen aus, sofern Signale weiterer GNSS-Konstellationen (wie

GLONASS) verfügbar sind. Außerdem können dank des GNSS-zentrischen Ansatzes erstmals Positionen auch mit nur einem – von GPS abweichenden – GNSS-System bestimmt werden. Z-Blade ermöglicht es, einen GNSS-Empfänger bei Bedarf im reinen GLONASS- oder im reinen BeiDou-Modus zu betreiben. Das ist zwar bei alltäglichen Messaufgaben kein Erfordernis, aber für bestimmte Nutzer z.B. auf Regierungsebene muss ein Betrieb der Ausrüstung auch während eines GPS-Ausfalls oder einer gezielten Unterbrechung des Dienstes möglich sein. Auch in der Forschung ist der Betrieb mit nur einer Konstellation von Interesse.

Außerdem ermöglicht ein GNSS-zentrischer Empfänger die Wahl eines bevorzugten Positionsdatums und einer Zeitreferenz. So werden bei Arbeiten für russische Regierungsbehörden möglicherweise das Datum PZ-90.02 für Positionen und die GLONASS-Zeit für Rohdaten gewünscht – unabhängig davon, ob überhaupt GLONASS-Signale verfolgt werden.

Dank der Verbesserungen bei der RTK-Verarbeitung sorgt die Z-Blade-Technologie unabhängig von den im Netz verwendeten Gerätemarken auch für kürzere Initialisierungszeiten (TTFF) und eine höhere Positionsgenauigkeit in Netzen. Zusammenfassend ergeben sich die folgenden Z-Blade-Vorteile im Messeinsatz:

- Positionsberechnung auch in fordernden Umgebungen mit Abschattungen, in denen nur wenige Satelliten sichtbar sind
- Positionsberechnung auch bei Innerbandstörungen auf GPS L1/L2 (Jamming)
- reiner GLONASS-, reiner BeiDou- oder reiner Galileo-Betrieb für bestimmte Anwendungen

- schnelle und robuste RTK-Lösungen auch für lange Basislinien, einschließlich VRS-, MAC- und FKP-Netze
- optimale Zusammenarbeit mit Basisstationen von Fremdherstellern

### **Zusammenfassung**

Spectra Precision ist der erste Anbieter von GNSS-Geräten zur Positionsbestimmung, der die neuen GNSS-Signale (GLONASS, und wenn vorhanden BeiDou und Galileo) beim Berechnen von Positionen auf eine Stufe mit den GPS-Signalen stellt. Die GNSS-zentrische Z-Blade-Technologie ermöglicht z. B. fixe RTK-Positionen auch in Gebieten mit starker Abschattung, in denen ältere (GPS-zentrische) Geräte weniger effizient und produktiv sind. Bei längeren Basislinien sind die Initialisierungszeiten (TTFF) kürzer und die Zusammenarbeit mit Basisstationen anderer Hersteller ist optimal. Z-Blade-Produkte unterstützen den Nutzer beim Arbeiten in fordernden Umgebungen und senken den Aufwand für den Einsatz alternativer Vermessungstechniken (wie optischer Instrumente). Diese einzigartige Technologie steigert die Genauigkeit, die Effizienz und die Produktivität und holt so das meiste aus den Investitionen der GNSS-Ausrüstungen heraus. Sie kommt in den Empfängern SP80, ProMark 800, ProFlex 800 und ProMark 220 zum Einsatz.

### **Autor**

*Dipl.-Ing. (FH) Michael Singer  
Geschäftsführer der p.p.m. precise positioning  
management GmbH  
Grube 39 a, D-82337 Penzberg  
www.ppmgmbh.com*

1/4  
ANZ