

Fachbegriffe GNSS

Abschattung

Begrenzung der Himmelsfreiheit auf einem →GPS-Standpunkt durch topographische Hindernisse im Sichtfeld

Almanach

Ursprüngliche Bezeichnung astronomischer Ephemeriden bzw. kalenderartiger Tafeln mit Angaben der Planetenbewegungen mit beigefügten astronomischen und sonstigen Notizen.

hier: .Fahrplan., genäherte Ephemeriden (6 Keplerelemente zur Beschreibung einer Umlaufbahn) der Satelliten, die der GPS-Empfänger benötigt, um die Satelliten zu orten und danach deren Signale empfangen zu können. Auch geeignet für die Planung von Satellitenmessungen.

Ambiguity, Phasenmehrdeutigkeit

(engl.): Zwei-, Mehr-, Vieldeutigkeit
entsprechend (engl.) ambiguity:

Die Trägerphasenmessung ist nur innerhalb der Entfernung einer einzigen Wellenlänge eindeutig. Bei größeren Entfernungen wiederholt sich die Phase mit jeder Wellenlänge, so dass sie dann mehrdeutig ist. Die Lösung der Phasenmehrdeutigkeit ist das Hauptproblem bei der Trägerphasenmessung.

Die ganzzahlige Anzahl der Mehrdeutigkeiten wird in der GPSAuswertung geschätzt (ambiguity fixing) und führt auf die Fixed-Lösung . Bei Echtzeitvermessungen (→Echtzeit-GPS) hat sich dafür der Begriff Initialisierung eingebürgert. Wird die Mehrdeutigkeit nicht eindeutig gelöst, spricht man von einer Float-Lösung.

Antennenparameter

Die Antennenparameter beschreiben die räumliche Beziehung des elektrischen Antennenphasenzentrums zum Antennenreferenzpunkt. Sie bestehen aus einem konstanten Antennen-Offset und den Antennenphasenvariationen (elevations- und azimutabhängig).

Die Antennenparameter sind für die Trägerwellen L1 und L2 unterschiedlich.

Aufzeichnungsintervall

Zeitabstand, nach welchem ein neuer Satz Satellitendaten aufgezeichnet wird. Ein Aufzeichnungsintervall 10 sec bedeutet, dass im Abstand von 10 sec jeweils ein Satz der empfangenen Satellitendaten im GPS-Empfänger abgespeichert wird.

Das Aufzeichnungsintervall ist bei Echtzeit-Vermessungen normalerweise auf 1 Sekunde eingestellt. Bei Post processing Auswertungen sind Aufzeichnungsintervalle zwischen einer Sekunde und einer Minute üblich.

Basislinie

auch: Basisvektor, Basis; Raumvektor zwischen zwei simultan beobachtenden GPS-Antennen.

Broadcast-Ephemeriden

(engl.): senden, übertragen; gesendete, hier: prädizierte Bahndaten

Ephemeriden (griech.)

In der Navigationsnachricht des GPS- Satellitensignals vom DoD (Department of Defense) des US-Militärs - von der Master Control Station - zur Verfügung gestellte Parameter zur Angabe der Satellitenpositionen im WGS84. Es handelt sich um präzise Ephemeriden, die für die Aussendung extrapoliert sind. Sie ermöglichen Echtzeit-Lösungen und werden auch für alle nachträglich berechneten (post processing) Lösungen verwendet.

Codephasenmessung

auch: Codemessung; eine der GPS-Messgrößen. Die Messung der Phase des Codes liefert die sogenannte Pseudostrecke zwischen der GPS-Antenne und dem jeweiligen Satelliten. Sie kann auf dem C/A-Code wie auf dem P-Code erfolgen.

Codephasenmessungen

sind ungenauer als Trägerphasenmessungen.

Ihre Anwendung liegt daher vor allem in der Navigation.

Teilweise werden Codephasenmessungen und

Trägerphasenmessungen kombiniert eingesetzt, z.B. zur Lösung der Phasenmehrdeutigkeit.

Cycle-Slip

(engl.); = Phasensprung.

Unterbrechung der kontinuierlichen Registrierung der Phase des Satellitensignals. Dadurch Unterbrechung der Zählung der ganzen Phasen, so dass neue □Phasenmehrdeutigkeiten zu bestimmen sind.

DGPS

Differentielles GPS: Messverfahren mit einer Referenz- und einer Roverstation (auch: Mobilstation). Alle für die Geodäsie interessanten Verfahren beruhen auf diesem Prinzip.

Auf der Referenzstation werden die Satellitendaten

ausgewertet, aufgrund der bekannten Koordinaten

Korrekturdaten ermittelt und mittels Telemetrie an die

Roverstation übertragen. Das Verfahren

führt zu einer Genauigkeitssteigerung, da systematische,

z.B. atmosphärische Fehleranteile, reduziert werden.

Geodätisch genauere Verfahren: Präzises Differentielles GPS
PDGPS.

DOP-Werte

(engl.): **Dilution of Precision (DOP)**: Verschlechterung der Genauigkeit;

DOP-Werte sind Größen zur Beschreibung des Einflusses der Satelliten-Empfänger-Geometrie auf die Genauigkeit der Positionsbestimmung.

Sie geben an, um welchen Faktor sich der Positionsfehler gegenüber dem Fehler der Entfernungsmessung erhöht
Standardabweichung des Positionsfehlers

DOP = Standardabweichung des Entfernungsfehlers

Es wird unterschieden zwischen:

HDOP für die horizontale Positionsbestimmung

VDOP für die vertikale Positionsbestimmung

PDOP für die 3D-Positionsbestimmung

TDOP für die Zeitbestimmung

GDOP für 3D und Zeit

Die praktische Bedeutung der DOP-Werte darf allerdings nicht überbewertet werden, da

- meistens eine relative Positionierung realisiert wird
- der tatsächliche Streckenfehler unbekannt ist,
- eine optimale Geometrie noch keine guten Messbedingungen impliziert,
- die Genauigkeit der Satellitenposition nicht in die DOP-Werte eingeht.

DOP-Werte über einem Faktor von 8 lassen keine verwertbare Genauigkeit des Messergebnisses mehr erwarten.

Echtzeit-GPS

Koordinatenermittlung zum Messzeitpunkt;

im allgemeinen Sprachgebrauch verwendet für geodätische

Anwendungen synonym mit RTK; setzt → Korrekturdaten

Übermittlung mittels Telemetrie (Funk, Mobiltelefon GSM, Internet-NTrip) voraus.

Ein- / Zweifrequenzempfänger

- Einfrequenzempfänger: →GPS-Empfänger, der nur die Satellitensignale auf der L1 -Trägerwelle verwendet. Nur C/A-Code; keine Ausgleichung

für ionosphärische Einwirkungen.

Zweifrequenzempfänger: GPS-Empfänger, welcher sowohl die Satellitensignale auf der L1 als auch auf der L2 Trägerwelle verwendet.

Ein Zweifrequenzempfänger kann genauere Positionsbestimmungen über längere Strecken und unter nachteiligeren Bedingungen berechnen, da er Ionosphäreneinflüsse ausgleicht.

Elevation

auch: Elevationswinkel; bezeichnet den Winkel, in dem die Satelliten über dem Horizont des Beobachters stehen.

Epoche

Im Gegensatz zum allgemeinen Sprachgebrauch kein Zeitraum, sondern ein Zeitpunkt.

Begriff stammt aus der Astronomie: Anfangspunkt der Bewegung eines Himmelskörpers, auf den die beobachteten Größen wie Bahnelemente, Koordinaten o.a. desselben bezogen werden;

Fixed-Lösung

(engl.) ambiguity fixing: Festsetzung der ganzzahligen Anzahl der Wellenlängen bei der Lösung der Phasenmehrdeutigkeit. Bei Echtzeitvermessungen hat sich dafür der Begriff Initialisierung eingebürgert.

Geoidundulation

Differenz zwischen der ellipsoidischen Höhe (h) eines Punktes, gemessen entlang der Ellipsoidnormalen und der orthometrischen Höhe (H), gemessen entlang der gekrümmten Lotlinie.

Geoidundulationen bezüglich eines mittleren Referenz-ellipsoides (=Niveauellipsoid) erreichen Beträge <100 Meter.

GPS-(System-) Zeit

Für das GPS-System gilt eine eigene Zeitskala, die als GPS-(System-) Zeit bezeichnet wird. Sie unterscheidet sich von UTC um einige Sekunden. Beide Zeitskalen stimmten am 06.01.1980, 00:00:00 Uhr überein. Da in der GPS-Zeit keine Schaltsekunden eingeführt werden, nimmt die Differenz gegenüber UTC demzufolge zu.

Darüber hinaus wird die GPS-(System-) Zeit durch systemeigene Uhren bestimmt, die nicht mit der sog. Atomzeit TAI (Temps Atomic International) synchron laufen, die der UTC zu Grunde liegt. Die GPS-Zeit wird in der Form Nr. der GPS-Woche und laufende Sekunde in der Woche dargestellt.

Himmelsfreiheit

entsprechend: Hindernisfreiheit

Bezeichnung für die Gewährleistung einer freien Sicht zu den Satelliten, d.h. keine Abschattungen.

Initialisierung

Festsetzen der Phasenmehrdeutigkeit bei Echtzeitvermessungen; mind. 5 Satelliten notwendig; nach der Initialisierung kann die Antenne bewegt und ihre Spur mit der erreichten hohen Genauigkeit aufgezeichnet werden.

Korrekturdaten

Allgemein: aus einem Soll-Ist-Vergleich abgeleitete Verbesserungen bzw. Korrekturen.

Bei DGPS Anwendungen lassen sich bei Kenntnis der Koordinaten der Referenzstation und der Satellitenpositionen zu jedem Satelliten die Entfernungen berechnen, wie sie sich ohne Vorhandensein des Fehlerhaushalts (Satellitenbahn-, Uhren- und Ausbreitungsfehler) ergeben würden. Die Differenzen zu den tatsächlich gemessenen Entfernungen ergeben, vereinfacht ausgedrückt, die Korrekturwerte, die zur Roverstation übertragen werden.

Mehrwegeeffekte

entsprechend (engl.): Multipath error

Mehrwegeausbreitung des Satellitensignals aufgrund von Reflexionen z.B. an Hauswänden, Metallgittern, Wasserflächen u.dgl.

Die Interferenz (Überlagerung) von direkten mit indirekten (reflektierten) Wellen im Antennenphasenzentrum der GPS-Antenne führt zu Phasenverschiebungen, gleichbedeutend mit fehlerhaften (zu großen) Entfernungen zwischen Satellit und GPS-Antenne und damit zu fehlerhaften Positionen.

Message

(engl.): = Nachricht; hier: Navigationsnachricht.

Beiden Trägerwellen überlagertes Signal zur Übermittlung der Informationen über die Satellitenbahnen (Ephemeriden, Almanach), Uhren- und Korrekturparameter für die Satellitenuhr.

Des Weiteren werden Korrekturwerte für den Ionosphärenzustand und allgemeine Systemmeldungen (z.B. Funktionsfähigkeit eines Satelliten) übermittelt.

Phasenmehrdeutigkeit

entsprechend (engl.) ambiguity:

Die Trägerphasenmessung ist nur innerhalb der Entfernung einer einzigen Wellenlänge eindeutig. Bei größeren Entfernungen wiederholt sich die Phase mit jeder Wellenlänge, so dass sie dann mehrdeutig ist. Die Lösung der Phasenmehrdeutigkeit ist das Hauptproblem bei der Trägerphasenmessung.

Die ganzzahlige Anzahl der Mehrdeutigkeiten wird in der GPSAuswertung geschätzt (ambiguity fixing) und führt auf die Fixed-Lösung . Bei Echtzeitvermessungen (→Echtzeit-GPS) hat sich dafür der Begriff Initialisierung eingebürgert. Wird die Mehrdeutigkeit nicht eindeutig gelöst, spricht man von einer Float-Lösung.

Pseudostrecke

Eine Strecke p aus Codephasenmessungen ist gleich der Laufzeit t einer elektromagnetischen Welle multipliziert mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit c der Welle (=Lichtgeschwindigkeit im Vacuum).

$$p = t * c$$

Die Laufzeit ergibt sich aus einer Korrelationsberechnung, bei der der empfangene Code mit einer im Empfänger generierten Nachbildung des Codes zur Deckung gebracht wird (Code-Mischphase).

Da die Strecke p noch mit Fehlern der Uhren (Satellit, Empfänger) und der Atmosphäre behaftet ist, wird sie als Pseudostrecke bezeichnet.

Die gesuchte Strecke s ergibt sich zu:

$$s = p + c * (dT + dt) + dion + dtrop$$

mit s = gesuchte Strecke

dt, dT = Uhrenfehler Satellit, Empfänger

$dion, dtrop$ = Streckenkorrekturen wg. Atmosphäre

Referenzstation

auch: Basisstation: koordinatenmäßig bekannte Station, während der Messung dauerhaft mit einem GPS-Empfänger besetzt. Bei Echtzeit-GPS werden Korrekturdaten durch Funk oder GSM an den mobilen GPS-Empfänger (Roverstation) auf dem zu bestimmenden Neupunkt weitergegeben.

RINEX-Format

(engl.) **R**eceiver **I**ndependent **E**xchange Format:
GPS-Empfänger unabhängiges (Daten-) Austausch Format für die Beobachtungsdaten und die Parameter der Navigationsnachricht, um Daten verschiedener Hersteller gemeinsam auswerten zu können.

Rohdaten

Die vom GPS-Empfänger aufgezeichneten Bahndaten und die ausgewerteten Codephasen- und Trägermischphasenmessungen.

Roverstation

auch kurz *Rover* (engl. = Wanderer, Umherzieher) genannt. Mobiler GPS-Empfänger, welcher von Neupunkt zu Neupunkt bewegt wird und simultan mit der Referenzstation die Satellitensignale empfängt. Mittels von der Referenzstation übermittelter Korrekturdaten und der beobachteten Entfernung Rover-Satellit wird die Basislinie des Neupunktes relativ zur Referenzstation in Echtzeit berechnet.

RTK

(engl.) **R**eal-**T**ime-**K**inematic: geschlossene DGPS bzw. PDGPS-Lösung eines Herstellers; Echtzeit-GPS

SAPOS®

Satellitenpositionierungs Dienst der Deutschen Landesvermessung.

Gemeinschaftsprodukt der AdV als über die Ländergrenzen hinaus gehender Positionierungsdienst. Angeboten sind 4 unterschiedliche Dienste, welche sich durch ihre Genauigkeit wie durch ihre Echtzeit-Fähigkeit unterscheiden:

EPS Echtzeitpositionierungs-Service

Genauigkeit: 1.3 m; echtzeitfähig.

HEPS hochpräziser Echtzeitpositionierungs-Service; Genauigkeit 1.5 cm; echtzeitfähig.

GPPS Geodätischer präziser Positionierungs-Service, Genauigkeit 1 cm; Post-Processing

Session

gleichzeitige statische Messung mehrerer GPS-Empfänger. Mehrere Sessionen werden zu einer flächenhaften Netzanlage verknüpft (Multisession).

Sky Plot

Polare Darstellung der Satellitenbahnen in Funktion der Zeit.

Strahlbeugung

hier: Ablenkung der von den Satelliten ausgesandten Signale durch die Atmosphäre. Beim Durchgang der elektromagnetischen Wellen durch Ionosphäre und Troposphäre werden sie abgelenkt. Dabei können Veränderungen in der Ausbreitungsrichtung, der Ausbreitungsgeschwindigkeit und der Signalstärke auftreten. Durch Modellierungen wird versucht, diese atmosphärischen Einflüsse zu erfassen und in den Auswerteprozess der Satellitensignale einzubeziehen.

Trägerphasenmessung

Trägermischphasenmessung oder nur kurz Phasenmessung; eine der GPS-Messgrößen.

Die Entfernung zwischen einem elektromagnetischen Sender (Satellit) und dem Empfänger lässt sich physikalisch beschreiben durch eine Anzahl von ganzen Wellenlängen, die zunächst nicht bekannt ist, zuzüglich einem messbaren Reststück einer Wellenlänge (Phase). Gemessen wird die Phase der Trägerwelle. Die Trägerphasenmessung ist genauer als die Codephasenmessung und wird daher bei geodätischen Anwendungen eingesetzt.

Virtuelle Referenzstation

Fiktive, möglichst nah zur Roverstation gelegene, jedoch örtlich nicht vorhandene Referenzstation, für die mit Hilfe der durch die Vernetzung gewonnenen Fehlermodellierung virtuelle (fiktive) Beobachtungen generiert werden.