

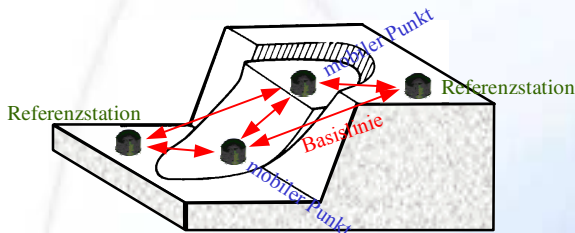
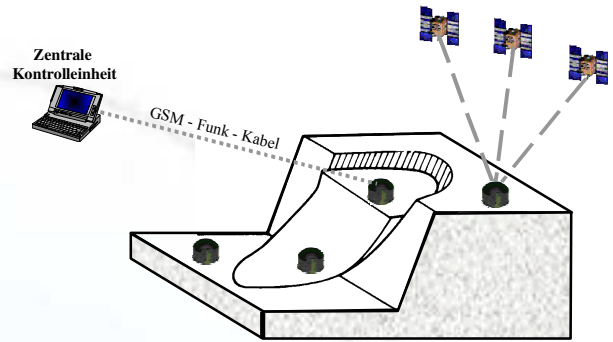


GPS-gestütztes Bewegungsüberwachungssystem



Die Idee

Zur Risikoabschätzung und Gefahrenabwehr kommt der Überwachung der Bewegung geologischer oder geotechnischer Strukturen (rutschgefährdete Hänge, Gletscher, Vulkane etc.) sowie Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen (Dämme, Brücken, Gebäude, Pipelines etc.) in den kommenden Jahren eine immer größere Bedeutung zu. Neben der konventionellen, personal- und zeitintensiven Überwachung unter Einsatz der klassischen Theodolitenvermessung bietet sich der Einsatz des **GPS-gestützten Bewegungsüberwachungssystems** an.



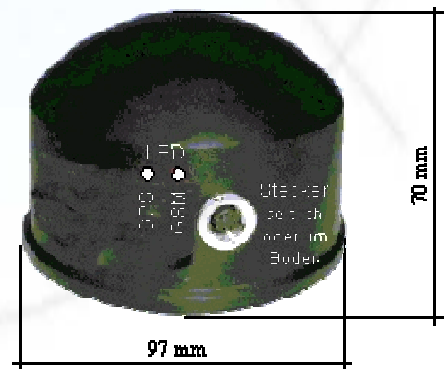
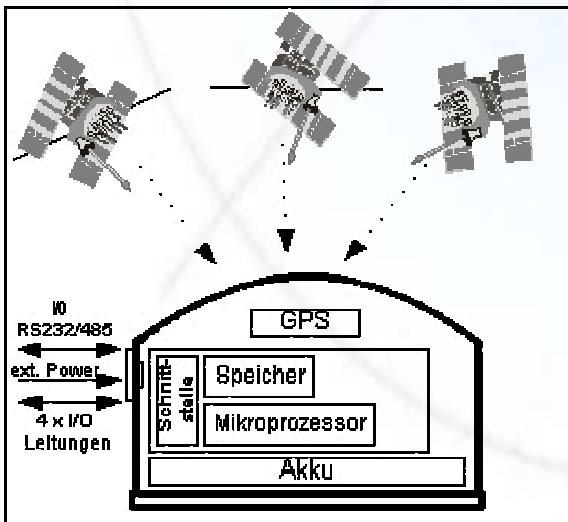
Mittels eines Meßstationsnetzes mit GPS-Empfängern, das über die zu überwachende Struktur verteilt ist, sowie einer zentralen Kontrolleinheit werden die 3D-Bewegungen der einzelnen Stationen automatisch erfaßt und die Verrückungen relativ zu einer oder mehreren Referenzstationen (Änderung der Basislinienlängen) ermittelt. Die Genauigkeit liegt hierbei in Abhängigkeit von der Satellitenkonstellation und -performance, den ionosphärischen Bedingungen sowie weiterer Faktoren im Millimeter-Bereich.

Die Technik

Jede Meßstation besteht aus einem Zwölfkanal-GPS-Empfänger mit integrierter Antenne, Speicher, Akku und Schnittstelle. Bei frei definierbarer Aufzeichnungsrate können die Werte von bis zu 100.000 Messungen intern gespeichert werden. Optional enthält die Station eine GSM- oder Funkanbindung sowie Schnittstellen für externe Sensoren (z.B. Temperatur, Feuchte, Gas, Schall, Druck, elektrischer Widerstand etc.) oder Aktoren.

Die Meßstationen widerstehen auch extremen Umwelteinflüssen und arbeiten bei geringem Energieverbrauch über einen weiten Temperaturbereich.

Das System arbeitet nach der Installation und Konfiguration völlig autonom. Über die optionale GSM- oder Funkanbindung kann mit den einzelnen Meßstationen kommuniziert werden (up- und download). Ereignisgesteuert kann eine Alarmerung ausgelöst oder über die optionale Aktorenanbindung beliebige externe Systeme aktiviert werden.

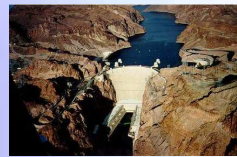


Produkteigenschaften (Basisversion)

- Hochgenaue Erfassung der GPS-Koordinate (3D) inklusive Datum, Uhrzeit, Geschwindigkeit, Wegstrecke
- Automatische, kontinuierliche und unabhängige Meßwertaufnahme bei frei wählbarer Aufzeichnungsrate
- Anzeige der freien Speicherkapazität
- Integrierter Akku, externe Spannungsversorgung möglich
- optional: ‚Sleep‘ Modus
- Flexible Konfiguration und Datenübertragung über serielle Schnittstelle, optional auch über GSM oder Funk
- Online-Ausgabe z.B. zu Telemetrie-Systemen
- Integrierte aktive GPS-Antenne
- Robust und wasserdicht
- Geringes Gewicht und kleine Abmessungen
- Integrierte Sensoren (z.B. Beschleunigungsaufnehmer, Temperatur etc.) optional

Technische Daten (Basisversion)

- | | |
|------------------------------------|---|
| • GPS | 12 Kanal |
| Kaltstart | typ. 60 Sekunden |
| Warmstart | typ. 45 Sekunden |
| Hotstart | typ. 4 Sekunden |
| Antenne | Aktiv Patch |
| Update Rate | 1 Hz |
| • Speicher | 4 Mbit Flash |
| • Schnittstelle | seriell, RS-232 |
| • Protokoll | NMEA (ASCII) oder binär |
| • Stecker | Binder Serie 712/8 IP67 |
| • Abmessungen | Ø 97 mm, Höhe 70 mm |
| • Gewicht | 400 g |
| • ext. Spannung | 3,3...11 VDC oder 7...38 VDC |
| • Stromaufnahme | ca. 120 mA bei 5 VDC |
| • Akkubetrieb | ca. 10 Stunden bei Dauerbetrieb |
| • Schutzklasse | wasserdicht nach IP67, stoßfest nach MIL813 |
| • Betriebs- / Lager-
temperatur | -25...+85 °C / -40...+85 °C |



Die Optionen

Zusätzlich zur Basisversion sind optionale Komponenten erhältlich, die die Flexibilität des Systems deutlich erweitern.

Das **System mit GSM-Option** ist zusätzlich mit einem Dual-Band-Modul ausgerüstet, das die bidirektionale Datenübertragung vom Meßsystem ins weltweite Telefonnetz ermöglicht. Hierbei sind drei Betriebsarten realisierbar:

- Daten zu einer vorgegebenen Zeit senden
- Daten bei einem vorgegebenen Ereignis senden
- Datenübertragung nach Aufforderung

Bei der Übertragung können alle gespeicherten Daten und Konfigurationseinstellungen übermittelt werden. Bei Ereignisse wie z.B. Positionsänderungen, Erschütterungen, Signalwechsel an Digitaleingängen etc. kann automatisch eine SMS-Nachricht gesendet werden.

Das **System mit Funk-Option** ermöglicht zusätzlich die Übertragung der Koordinaten und anderer Daten per kostenloser Funkverbindung. Hierbei ist sowohl eine ‚online‘-Übertragung der Daten als auch ein ‚offline‘-Betrieb, bei dem Daten nach beliebigen Kriterien abgerufen bzw. versendet werden können, möglich.

Das **System mit Option „externe Schnittstellen“** bietet zusätzlich zur Basisversion die Möglichkeit, analoge und digitale Daten auch synchron zu den GPS-Daten zu messen und zu speichern. Damit können Prozesse und Meßwerte in Abhängigkeit der Position, Höhe oder Geschwindigkeit erfaßt werden. Optional können im internen Speicher Punkte/Schwellwerte programmiert werden, bei deren Erreichen beliebige externe Systeme (Aktoren) durch das Meßsystem aktiviert werden

Produkteigenschaften (System mit GSM-Option)

Alle Eigenschaften wie Basisversion, plus:

- Integriertes Dual-Band-Modul 900 MHz / 1800 MHz
- GSM bidirektionale Datenübertragung mit ‚remote login‘
- Integrierte GSM-Antenne
- optional: externe GSM-Antenne anschließbar
- SMS-Sendung bei Ereignissen einstellbar
- Übertragung wahlweise als SMS oder Datendatei
- Empfang mit Handy und Laptop oder Modem
- Konfiguration über GSM möglich

Technische Daten (System mit GSM-Option)

Alle Daten wie Basisversion, plus:

- GSM-Frequenz 900 MHz / 1800 Hz
- Sendeleistung 2 W / Kl. 4 bei EGSM 900
1 W / Kl. 1 bei GSM 1800
- Übertragungsrate: CSD bis 9600 bps/USSD/
nontransparent/V.42/V.110
im Akkufach
- SIM-Karte
- Akkubetrieb ca. 18 Stunden im Dauerbetrieb



Produkteigenschaften (System mit Funk-Option)

Alle Eigenschaften wie Basisversion, plus:

- Kostenloser bidirektionaler Datenfunk mit ‚remote login‘
- Aktuelle Position per Funk (Positionsüberwachung von Fahrzeugen, Geräten etc.)
- Datenanforderung sowohl von der Leitstelle als auch vom Meßsystem
- Alarm-Funk-Meldung beim Verlassen eines Bereiches
- Konfiguration über Funk möglich

Technische Daten (System mit Funk-Option)

Alle Daten wie Basisversion, plus:

- Funkfrequenz 433 MHz / 868 MHz / 2,4 GHz
- Reichweite unter 3 km
- Kommunikation bidirektional



Produkteigenschaften (System mit Option „externe Schnittstellen“)

Alle Eigenschaften wie Basisversion, plus:

- Analoge und digitale Eingänge zur synchronen Erfassung und Speicherung von externen Daten
- Anschluß von Sensoren mit analogem Ausgang
- Bei vorgegebener Position und/oder externem Meßwert kann Schaltausgang gesetzt werden
- Programmierbare Meßkriterien

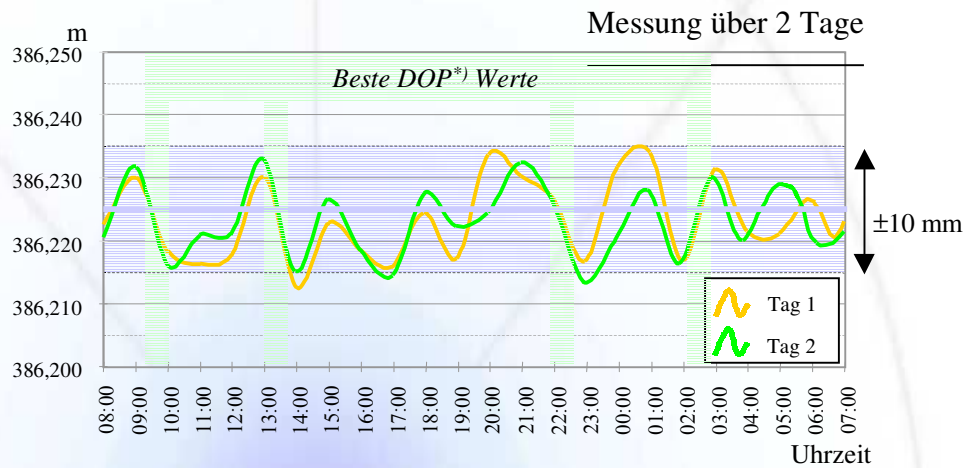
Technische Daten (System mit Option „externe Schnittstellen“)

Alle Daten wie Basisversion, plus:

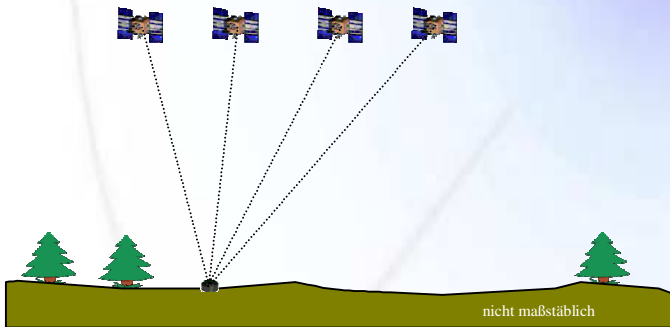
- Analogauflösung 12 bit, optional 24 bit
- Anzahl 4 Leitungen, optional 8 Leitungen
- Spannung 0...1 V oder 0...24 V
- Digitalein- / ausgang 4 Stück, TTL-Pegel

Die Genauigkeit

Die Genauigkeit der Positionsdaten ist von mehreren Faktoren und Parametern abhängig, die einerseits systembedingt sind bzw. nicht durch den Benutzer beeinflusst werden können (z.B. die Satellitenkonstellation und -performance, die ionosphärischen Bedingungen, die Reproduzierbarkeit etc.), andererseits durch den Benutzer vorgegeben werden können (Anzahl Basislinien, Meßrate etc.).

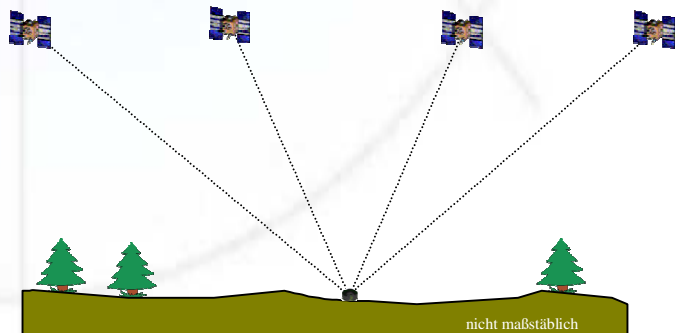


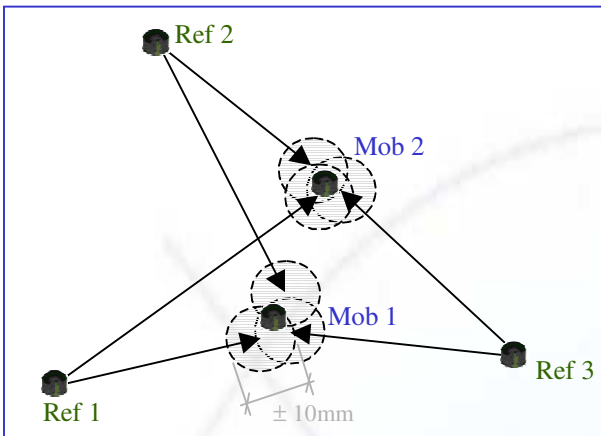
Schlechte ‚Dilution of Precision‘



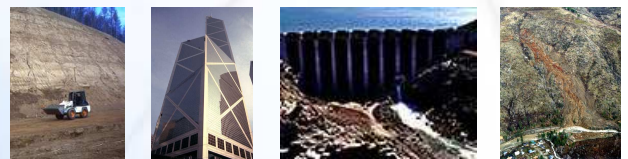
*) DOP: Dilution Of Precision - Maß für die GPS-Empfänger-Satelliten-Geometrie. Kleine DOP-Werte bedeuten eine bessere relative Geometrie und entsprechend höhere Genauigkeit.

Gute ‚Dilution of Precision‘





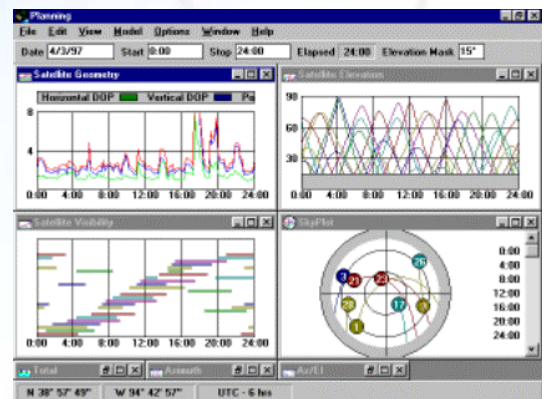
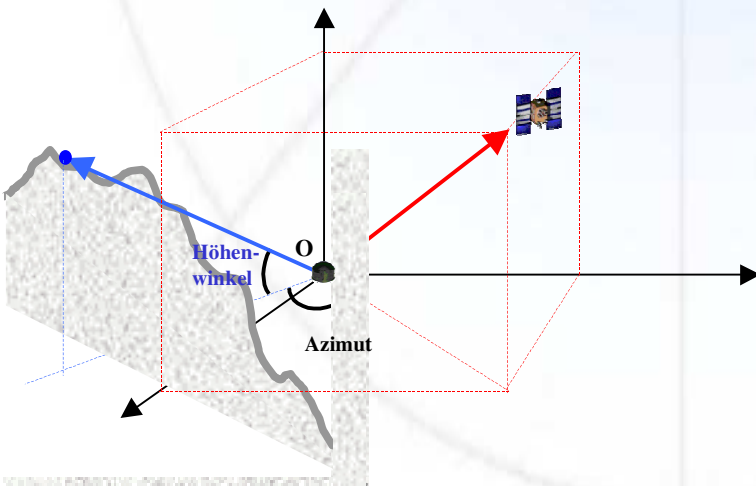
Die erreichbare Genauigkeit lässt sich durch eine Erhöhung der Anzahl der Referenzstationen und / oder durch die Erhöhung der Anzahl Messungen pro Zeiteinheit steigern.



Die Systemkonfiguration

Die Inbetriebnahme des Systems gliedert sich in zwei wesentliche Punkte:

- Installation und Konfiguration der Meßstationen
 - Name, Stationstyp (Ref, Mob), Art der Kommunikation (seriell, GSM, Funk)
 - Grobe xyz-Koordinate der Station
 - Angabe des Horizontes (eventuelle Sichteinschränkungen)



- Planung und Konfiguration des Meßablaufs

- Festlegung des Meßzeitplanes anhand der Stationspositionen, den individuellen Horizonten (s.o.) und dem GPS-Almanach (siehe Auszug unten)
- Startzeitpunkt
- Meßdauer
- Meßzeitintervall

***** Week 175 almanac for PRN-01 *****

ID: 01
Health: 000
Eccentricity: 0.5404472351E-002
Time of Applicability(s): 589824.0000
Orbital Inclination(rad): 0.9723724451
Rate of Right Ascen(r/s): -0.7931758961E-008
SQRT(A) (m 1/2): 5153.727539
Right Ascen at Week(rad): -0.4069756641E+000
Argument of Perigee(rad): -1.719371504
Mean Anom(rad): 0.6687658141E+000
Af0(s): 0.2651214600E-003
Af1(s/s): 0.0000000000E+000
week: 175

***** Week 175 almanac for PRN-02 *****

ID: 02
Health: 000
Eccentricity: 0.2230215073E-001
Time of Applicability(s): 589824.0000
Orbital Inclination(rad): 0.9318298122
Rate of Right Ascen(r/s): -0.8103194673E-008
SQRT(A) (m 1/2): 5153.697754
Right Ascen at Week(rad): 0.1576407940E+001
Argument of Perigee(rad): -1.861218663
Mean Anom(rad): -0.3968785801E+000
Af0(s): -0.4291534424E-004
Af1(s/s): -0.7275957614E-011
week: 175



Das Ergebnis

Nach Korrektur und Auswertung der Daten können die Ergebnisse in tabellarischer Form und / oder Ganglinien dargestellt werden. Hieraus lassen sich die Bewegungen der „mobilen Punkte“ in den drei Raumrichtungen im Verlauf der Registrierzeit ablesen.

Die Ansprechpartner



**DONIÉ
GEO-CONSULT**

Dr. Donié Geo-Consult GmbH

Am Hang 3

D-76307 Karlsbad

Tel.: +49 7202 941680

Fax: +49 7202 941681

Internet: www.donie-geo-consult.de

E-Mail: mail@donie-geo-consult.de