

Projektplanung*

Von J. Gerner, München

Allgemeines

Bei GPS-Messungen mit dem Anspruch geodätischer Genauigkeit ist genauso wie bei herkömmlichen terrestrischen Messungen eine gründliche Meßvorbereitung nötig. Sie muß jedoch anders als bei normalen Messungen mit Horizontalwinkel und Strecke weitere Einflußfaktoren berücksichtigen.

Die Projektplanung bekommt somit bei allen GPS-Meßverfahren eine besondere Bedeutung.

Punktwahl

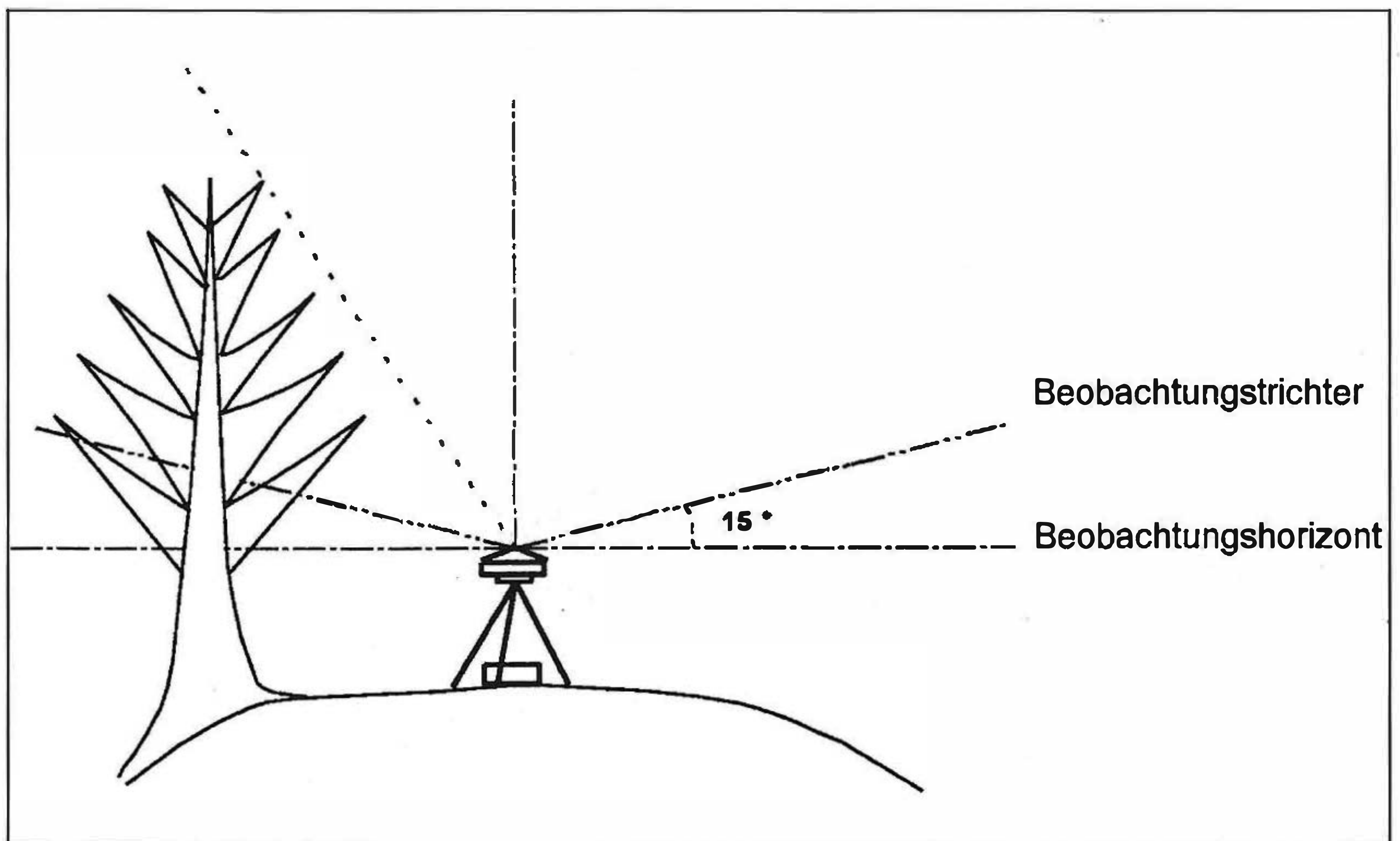
Der Vorteil von GPS-Meßverfahren liegt in der vergleichsweise unabhängigen Punktwahl. Während bei normalen Messungen die Sicht zwischen den Punkten auf Dauer gewährleistet sein soll, hat eine »Satellitenmessung« den Vorteil, daß genau auf diese Punkteigenschaft verzichtet werden kann. Jedoch ganz ohne »Sicht« geht es auch hier nicht.

Der Punkt sollte:

- in Zenitrichtung weitgehend frei sein,
- »Beobachtungstrichter« von 15° aufweisen.

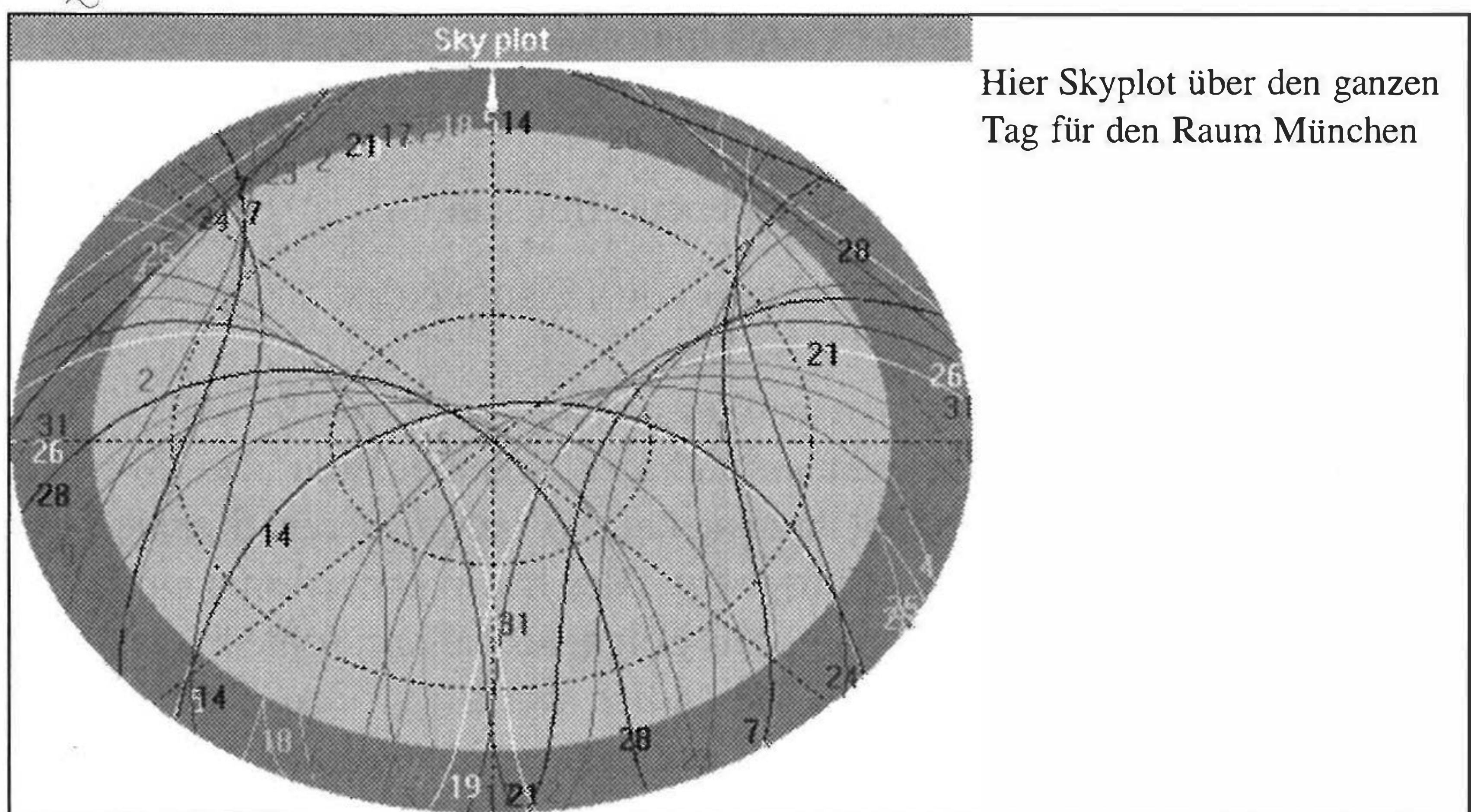
Dieser 15° Trichter stellt in gewisser Weise einen Kompromiß zwischen der zu erwartenden Beobachtungsdauer und der Signalqualität dar. Werden Satelliten zu nahe am Horizont beobachtet, so laufen deren Signale vergleichsweise lange durch die Atmosphäre. Dies hat in erster Linie eine stärkere Verrauschung des Meßsignales zur Folge, so daß ein schlechteres Signal/Rausch-Verhältnis erzielt wird. Zusätzlich werden größere Refraktionskorrekturen nötig, die eine gewisse Unschärfe in den »Pseudodistanzen« verursachen.

* Nach einem Vortrag, gehalten beim Seminar »Einführung in die Praxis der GPS-Messungen« des DVW-Landesverein Bayern am 15. März 1996 in München.



Bei Punkten in unmittelbarer Nähe von Gebäuden, Baumgruppen oder Einzelbäumen läßt sich der 15°-Trichter nicht mehr realisieren, so daß der Empfang einzelner Satelliten wegfällt.

Diese Einschränkung der Sicht zu den Satelliten ist um so folgenreicher je mehr vom südlichen Satellitenhimmel verdeckt ist.



Hier Skyplot über den ganzen Tag für den Raum München

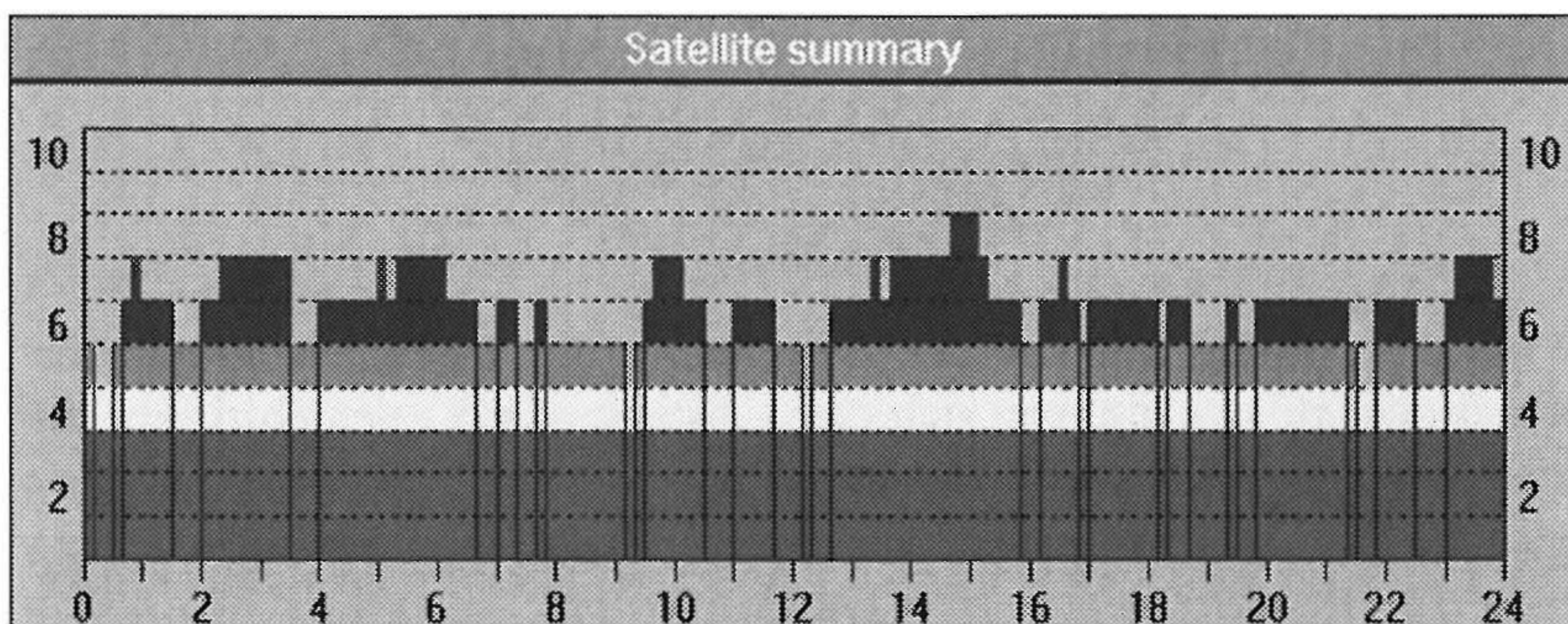
Fast alle Satelliten, die über 15° aufgehen, bewegen sich auf der südlichen Himmelskugel, während im Bereich Nord-West bis Nord-Ost kein Satellit die 15° Grenze überschreitet.

Folglich sind »Störobjekte«, welche sich im Norden des Beobachtungspunktes befinden, kaum von Einfluß. Abschattung im Süden jedoch verhindert die Meßbarkeit eines Punktes.

Wahl des Messungszeitraumes

Die Satellitenkonfiguration verändert sich täglich, auch wenn sie nur um ein paar Minuten verschoben ist. Deshalb muß vor Beginn der Messung sichergestellt werden, daß ausreichend, d. h. mindestens 4 Satelliten zu Meßzwecken zur Verfügung stehen. Diese Information steht durch den sog. Satellitalmanach zur Verfügung.

Dieser Satellitenfahrplan wird von den GPS-Satelliten selbst übertragen. Er beinhaltet Informationen über die Bahndaten (Ephemeriden), über den Satellitenstatus und eine Statusinformation für die Übertragungsdaten. Mit diesen Daten kann vorausberechnet werden, zu welchem Zeitpunkt wieviele Satelliten am gewählten Ort zur Verfügung stehen. Doch nicht nur die Anzahl, sondern auch die Konstellation der Satelliten zueinander und zur Bodenstation sind für die Wahl des Meßzeitraumes von Bedeutung. Dieser Zusammenhang wird durch die DOP-Werte verdeutlicht.



Am aussagekräftigsten ist der GDOP-Wert. Hier gilt: Je niedriger der Wert ist, desto besser sind die Voraussetzungen für eine Messung.

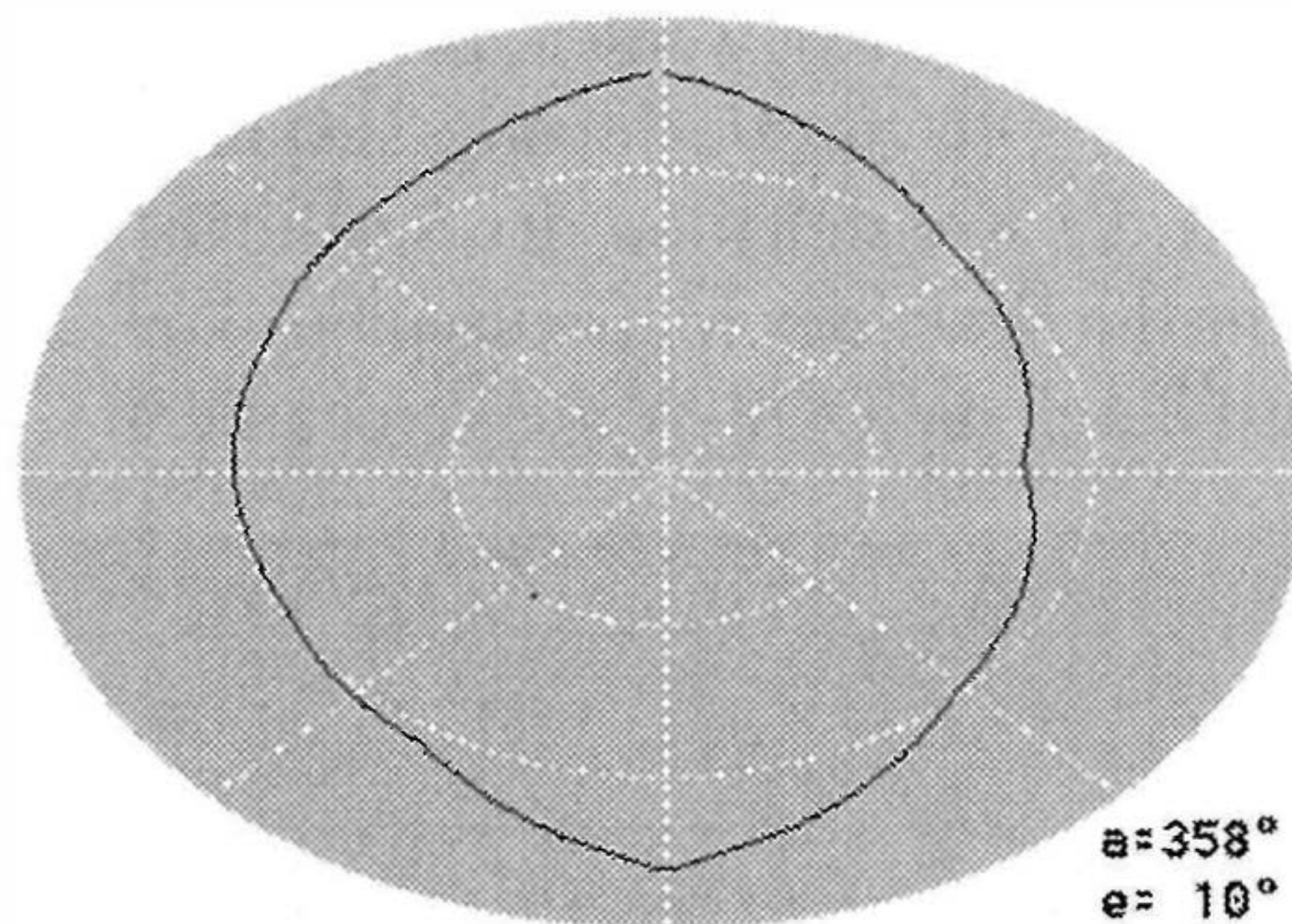
Werden sehr genaue Messungen angestrebt (Standardabweichung < 1 cm), so muß zusätzlich ein Zeitfenster ausgesucht werden, das möglichst geringe Schwankungen des GDOP-Wertes aufweist. Damit wird sichergestellt, daß während der Messung fast immer die gleichen Satelliten zur Verfügung stehen. Fehler in den Bahndaten haben damit nur mehr eine geringe Auswirkung auf die Meßgenauigkeit.

Zeitliche Abfolge der Messung

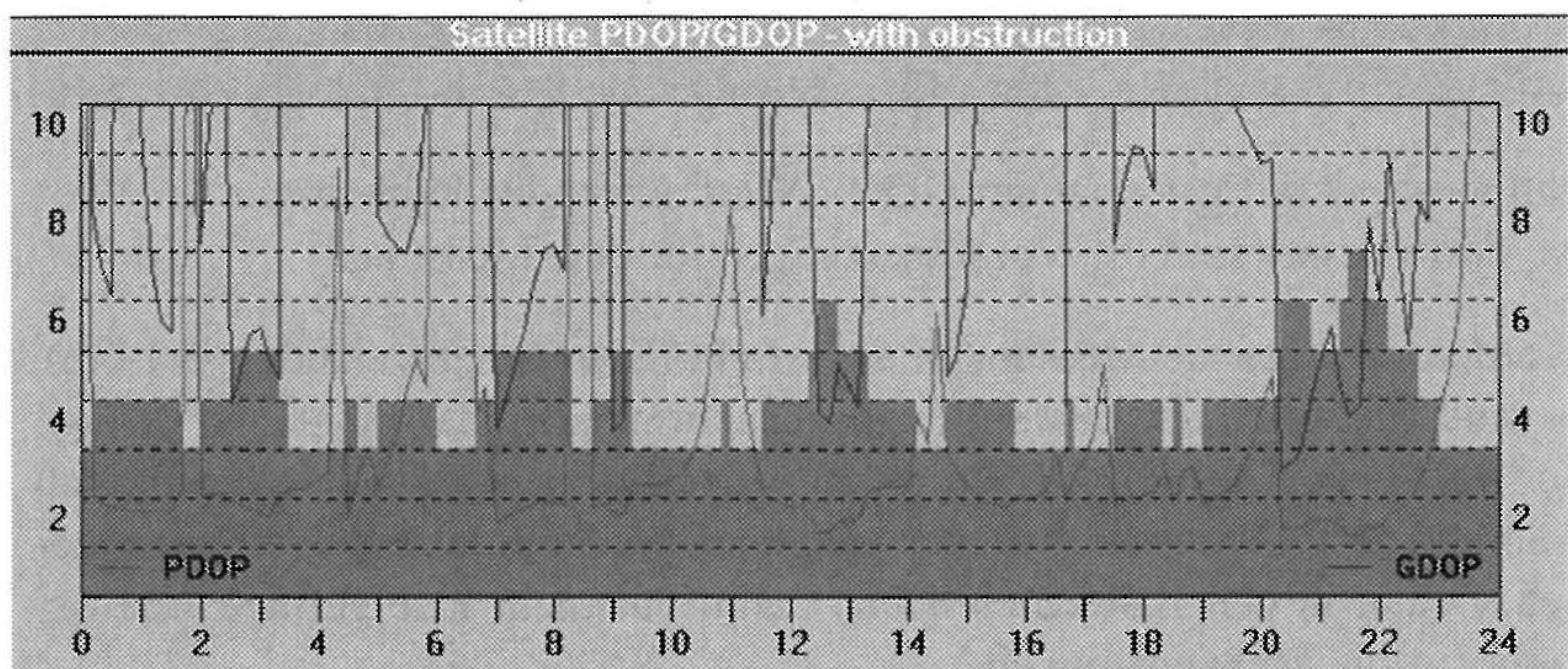
Die zeitliche Abfolge der Messung richtet sich in erster Linie nach dem gewählten Meßverfahren. Das am häufigsten durchgeführte Meßverfahren, die Statische Messung, beruht auf dem Prinzip des gleichzeitigen Satellitenempfangs auf einer Referenzstation und einer wandernden Station (Rover). Normalerweise wird man die Roverpunkte in der Reihenfolge messen, in der diese in der Örtlichkeit erreicht werden können. Dabei spielt es keine Rolle, ob der zu messende Punkt ein Alt- oder Neupunkt ist.

Ist ein Punkt jedoch über das normale Maß abgeschattet, d. h. sind in unmittelbarer Nähe Gebäude oder Bewuchs, so muß man den Zeitpunkt herausfinden, in dem sich die zu beobachtenden Satelliten in den freien Himmelsbereichen bewegen. Dazu ist eine sog. Abschattungsskizze nötig.

In diese Skizze wird Azimut und Höhenwinkel der Abschattungsgrenze aufgetragen.



Wird die Abschattung bei der Berechnung der Satellitenkonfiguration berücksichtigt, so kann man sich den günstigsten, bzw. den einzig möglichen Messungszeitpunkt herausuchen.



Bei der Meßreihenfolge kann somit eine zeitliche Einschränkung berücksichtigt werden.

Sonstige Kriterien der Punktwahl

Besonderes Augenmerk hinsichtlich der Punktwahl verdient der Referenzpunkt bei Statischen Messungen (auch Rapid-Static), da er über den ganzen Messungszeitraum alle zur Verfügung stehenden Satelliten empfangen muß. Die Referenzstation sollte folgenden Kriterien gerecht werden:

- zentrale Lage (kurze Basislinien, bessere Netzfigur)
- keine nennenswerten Abschattungen
- ausreichend Abstand zu Sendeanlagen (je nach Leistung und Sendefrequenz)
- ausreichend Abstand zu »Multipath«-gefährlichen Objekten
- sicher, vor Publikum geschützter Standort (ansonsten - > Bewachung)

Hochspannungsleitungen im Abstand > 100 m beeinflussen nach bisherigen Erkenntnissen die empfangenen Signale nicht negativ.