

## **GPPS-Dienst Bayern**

<https://sapos.bayern.de>

### **Inhalt:**

<b>1. Spezifikation und Anwendungsbereiche.....</b>	<b>1</b>
- GNSS-Messung - Anordnung	
- Beobachtungsdauer	
- Hinweis für Messungen bei großem Höhenunterschied	
<b>2. Bedienungsanleitung.....</b>	<b>4</b>
- Manuelle Eingabe	
- Import einer Auftragsliste	
<b>3. Hinweise zur Auswertung.....</b>	<b>10</b>

### **1. Spezifikation und Anwendungsbereiche**

Webshop für GNSS-Beobachtungen des permanenten SAPOS®-Referenzstationsnetzwerkes im standardisierten Format RINEX zur Berechnung von 3D-Positionen im amtlichen Koordinatenreferenzsystem ETRS89/DREF91 (EPSG 4936) mit eigener GNSS-Postprocessingsoftware.

- Ergänzung der SAPOS-Echtzeitdienste in Bereichen ohne Mobilfunkabdeckung
- Höhere Genauigkeit gegenüber den Echtzeitdiensten durch längere Beobachtungszeit und Verwendung verbesserter Bahndaten<sup>1</sup>

Ergebnisse im DHHN2016 (NHN-Normalhöhen) durch die optionale Einbindung des Quasigeoidmodells GCG2016 bzw. Verwendung des CRS-Transformationsdienstes auf [sapos.bayern.de](https://sapos.bayern.de).<sup>2</sup>

Der GPPS-Dienst stellt Daten für eine Postprocessing-Auswertung von GNSS-Messungen für Bayern im standardisierten Format RINEX<sup>3</sup> zur Verfügung. Auf Kundenseite muss ein Postprocessing-Programm („Auswertesoftware“) zur Verfügung stehen, dass Referenzstationsdaten im Format RINEX verwenden kann. Daten der Systeme GPS, GLONASS GALILEO und BEIDOU werden in RINEX Version 3 abgegeben, das Format RINEX Version 2 enthält nur Beobachtungen der Systeme GPS und GLONASS.

Durch Eingabe der genäherten Nutzerposition werden von örtlichen Fehlereinflüssen korrigierte, individualisierte GNSS-Beobachtungen berechnet (Virtuelle Referenzstation, VRS), die in ganz Bayern flächendeckend eine hohe Auswertesicherheit und -qualität bei kurzen Beobachtungszeiten ermöglichen.

Für Spezialanwendungen (Netzausgleichungen, großräumige kinematische Messungen) stehen auch die originalen, unveränderten Beobachtungsdaten der SAPOS-Referenzstationen (RAW) in Bayern zur Verfügung.

---

<sup>1</sup> Verbesserte Bahndaten (Orbits) müssen von externen Stellen bezogen werden, z.B. International GNSS Service IGS [www.igs.org](http://www.igs.org)

<sup>2</sup> siehe <https://sapos.bayern.de/transformation.php>

<sup>3</sup> RINEX: Receiver Independent Exchange Format, <https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/201096516-IGS-Formats>

## GNSS-Messung - Anordnung

Mit den Daten des GPPS können statische oder kinematische Satellitenbeobachtungen ausgewertet werden. Bei statischen Beobachtungen muss die GNSS-Antenne während der Aufzeichnung unbeweglich zentrisch über dem zu bestimmenden Punkt aufgestellt werden. Zweckmäßig ist die Verwendung von Stativ und optischem Lot für hohe Genauigkeitsanforderungen, ansonsten muss bei Verwendung eines Lotstabs eine stabile Spinne eingesetzt werden. Bei der Messung ist darauf zu achten, dass die Antennenhöhe (Höhenunterschied zum Antennenreferenzpunkt ARP) exakt erfasst wird und in das Auswerteprogramm korrekt übernommen wird. Der Antennentyp (exakte Herstellerbezeichnung) muss bei der Auswertung bekannt sein. Es empfiehlt sich zur Kontrolle des Datenflusses zum Auswerteprogramm die Antennenhöhe und den Antennentyp bei jeder Messung aufzuschreiben. Die Qualität des Ergebnisses hängt in erster Linie von der Qualität der Satellitenbeobachtungen ab. Abschattungen durch feste Sicht Hindernisse, Signalabbrüche durch Blätter und Äste und Signalstörungen durch Reflexionen an nahen (<10m) Metall- oder Glasflächen können die Auswertbarkeit der Messdaten vermindern. Durch höhere Antennenposition (evtl. Mastaufstellung) oder indirekte Aufstellung in Kombination mit terrestrischen Messmethoden können die GNSS-Messbedingungen verbessert werden. Fahrzeuge (Reflexionsflächen) sollten nicht in unmittelbarer Nähe zur Antenne abgestellt werden. Messungen unter Hochspannungsleitungen (elektromagnetische Felder) und im Bereich von Funkstörungen sollten vermieden werden. Zur Kontrolle der Messung und zur Qualitätssteigerung wird eine zweite, unabhängige Messung empfohlen. Unabhängig bedeutet bei allen GNSS-Verfahren das Vorliegen einer wesentlich geänderten Satellitenkonstellation. Die Aufstellung ist dabei zu überprüfen und die Antennenhöhe neu zu bestimmen.

### Beobachtungsdauer

Als Beobachtungsintervall („Taktrate“) sind 10 sec üblich, Bei einer Beobachtungsdauer >30min kann auch auf 30 sec erhöht werden. Kinematische Daten müssen mit der maximal auswertbaren Taktrate von 1 sec (1 Hz) aufgezeichnet werden. Bei der Verwendung des empfohlenen Produkts VRS ("virtuelle Referenzstation") genügen bereits wenige Minuten Beobachtungszeit zur Berechnung einer ETRS89/DREF91-Position mit hoher Genauigkeit. Zur Erzielung besonders hoher Genauigkeiten oder zur Auswertung von Messungen bei schlechten Beobachtungsbedingungen (starke Abschattung, große ionosphärische Aktivität, große Höhenunterschiede zu den SAPOS-Referenzstationen) sind längere Beobachtungszeiten angebracht. Die Beobachtungsdauer hängt stark von den GNSS-Messbedingungen und der verwendeten Auswertesoftware ab. Die nachfolgenden Angaben sollten durch Herstellerangaben und eigene Erfahrungswerte ergänzt werden.

#### **1 -2 cm Lagegenauigkeit, 2 - 3 cm Höhengenaugigkeit:**

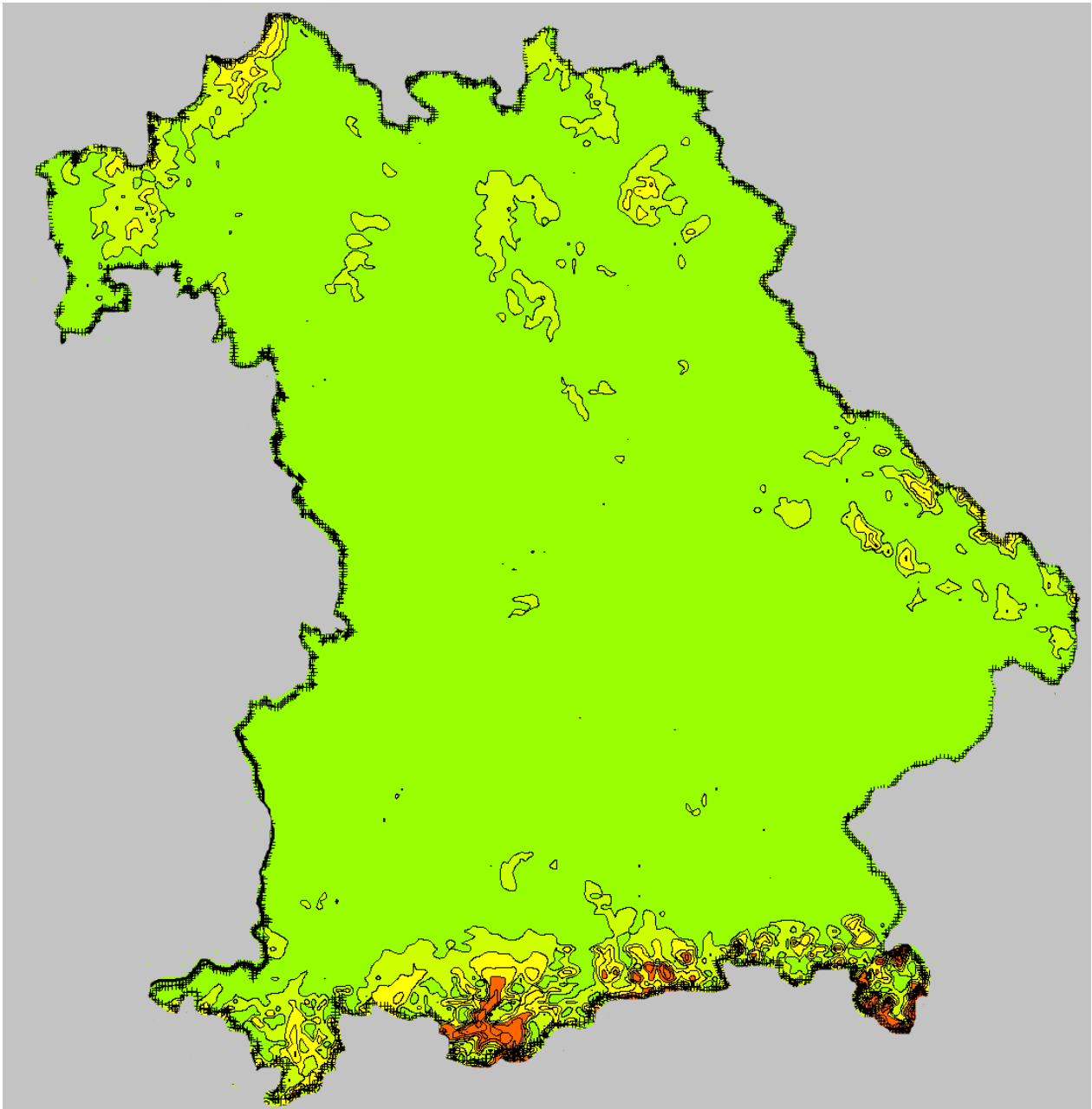
Gute Messbedingungen	10 - 15 min
Mittlere Messbedingungen	15 - 20 min
Schlechte Messbedingungen, große Höhenunterschiede	30 - 45 min

#### **< 1cm Lagegenauigkeit <2cm Höhengenaugigkeit:**

Gute Messbedingungen	2 x 45 - 60 min	(Abstand der Messungen: mind. 3h)
Mittlere Messbedingungen	2 x 90 - 120 min	(Abstand der Messungen: mind. 3h)

## Hinweis zu Messungen bei großem Höhenunterschied zum SAPOS-Referenzstationsnetz

Differentielle GNSS-Messungen in Bereichen mit großen Höhenunterschieden zur Referenzstation weisen häufig systematische Fehler in der Höhenkomponente auf. Bei Höhenunterschieden ab 300m können diese Fehler mehrere Zentimeter betragen. Grund dafür ist die Annahme eines Standardmodells für das Laufzeitverhalten der Satellitensignale in der Troposphäre (= unterster Bereich der Atmosphäre), dass sich je nach Wetterbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchtigkeit) von den realen Bedingungen unterscheidet. Die daraus resultierenden Auswirkungen auf die GNSS-Auswertung steigen mit dem Höhenunterschied zwischen Rover und Referenzstation.



Bereiche mit großen Höhenunterschieden zur Ebene der SAPOS-Referenzstationen

Dies betrifft in Bayern (siehe Abb.) nur wenige Teile der Landesfläche, Höhenunterschiede von mehr als 300m (gelb) sind gelegentlich im Süden und Osten zu finden, Unterschiede größer 600 m (Rot) beschränken sich auf einzelne Bereiche in den südlichen Landkreisen Garmisch-Partenkirchen (Tallagen!) und Berchtesgaden.

Durch Eingabe der Meereshöhe bei einer VRS-Bestellung werden die Beobachtungen aus der

Ebene der Referenzstationen mit dem Standardtroposphärenmodell korrigiert. Dieses Modell liefert in der Regel sehr gute Ergebnisse, bei größeren Höhenunterschieden kann es dennoch zu Einschränkungen in der Höhenqualität führen. In diesem Fall wird ein entsprechender Warnhinweis ausgegeben. Zur Abhilfe kann in vielen GNSS-Auswerteprogrammen das Standardtroposphärenmodell durch eine individuelle Troposphärenberechnung („Schätzung“) aus den Roverbeobachtungen ersetzt werden. Diese Berechnung setzt jedoch Beobachtungsintervalle von mindestens 30min voraus und muss in vielen Programmen manuell in den Auswerteparametern aktiviert werden. Daher werden VRS für Beobachtungsintervalle > 30min in Bereichen großer Höhenunterschiede grundsätzlich ohne Troposphärenkorrektur (d.h. in der Ebene der Referenzstationen) abgegeben. Es erfolgt ein Hinweis auf die Troposphärenberechnung in der Auswertesoftware, bitte beachten Sie in diesen Fällen die Anleitung Ihrer Software.

Grundsätzlich besteht das Problem der Troposphärenberücksichtigung bei großen Höhenunterschieden auch bei RTK (HEPS)-Messungen, zur Erzielung von guten Höhenergebnissen werden daher in Bereichen großer Höhenunterschiede Postprocessingverfahren mit Troposphärenberechnung empfohlen.

## 2. Bedienungsanleitung

### Schritt 1: Authentifizierung

Sie erhalten bei der Anmeldung für den GPPS-Dienst einen Nutzernamen und ein Passwort. Melden Sie sich auf <https://sapos.bayern.de> damit an, um den GPPS-Dienst nutzen zu können.

### Schritt 2: Auswahl Stationsart

Wenn Sie für den GPPS-Dienst freigeschaltet sind, erscheint in der Navigationsleiste der Eintrag **GPPS-Shop**. Wählen Sie **Postprocessing-Daten** und dann den gewünschten Referenzstationstyp. In der Regel sind die individuell korrigierten RINEX-Daten einer **virtuellen Referenzstation (VRS)** zur Auswertung kurzer Beobachtungszeiten mit hoher Zuverlässigkeit und Genauigkeit ideal.

Originale RINEX-Daten einer **realen Referenzstation (RAW)** werden nur für spezielle Anwendungen empfohlen, die von der lokalen Ionosphärenkorrektur der VRS nicht profitieren: z.B. Großräumige, kinematische Auswertung schnell bewegter Objekte oder wissenschaftliche Netzausgleichungen.

### Schritt 3: Auswahl Stationsort bzw. Station und Beobachtungszeit

Wenn VRS gewählt wurde, erscheint im nächsten Schritt eine Aufforderung zur Eingabe der Zeit und der Position der GNSS-Messung.

**Datum und Zeitintervall** entsprechend der Messzeit eingeben. Die Zeitangaben sind in GPS-Zeit einzugeben (entspricht MEZ (Winterzeit) – 1h bzw. MESZ (Sommerzeit) – 2h). Die Daten stehen frühestens 20 Minuten nach jeder vollen Stunde zur Verfügung. Wenn Daten angefordert werden, die noch nicht am Server bereitgestellt wurden, erscheint eine Fehlermeldung „Berechnungsdaten sind für diesen Zeitraum noch nicht verfügbar“. Die Eingabe ist in diesem Fall nach ausreichender Wartezeit zu wiederholen.

Das **Beobachtungsintervall** („Taktate“) wird entsprechend der Einstellung bei der GNSS-Messung gewählt.

Die **Näherungsposition** kann in geographischen Koordinaten (EPSG 4937) oder in kartesischer dreidimensionaler Form (EPSG 4936) eingegeben werden. Geographische Koordinaten können

in Dezimalgrad, Grad und Dezimalminuten, Grad Minuten und Dezimalsekunden eingegeben werden. Kartesische Koordinaten in Meter. Dezimaltrennzeichen ist Punkt oder Komma.

---

## VRS-Berechnung

---

### Zeitraum

Bitte geben Sie Ihren gewünschten Beobachtungszeitraum in **GPS-Zeit\*** ein.

Datum:

Startzeit:  h  m  s

Dauer:  h  m

Intervall:  s

\*GPS-Zeit = MESZ(Sommerzeit) - 2 Stunden

GPS-Zeit = MEZ(Winterzeit) - 1 Stunde

### Position

Geben Sie die Koordinaten einer virtuellen Referenzstation in ETRS89 (EPSG 1353) ein. Sie können zwischen dem geographischen und dem geozentrischen kartesischen Koordinatensystem umschalten.

System:  Geographisch (B, L, Höhe) - EPSG 6423  
 Geozentrisch-kartesisch (X, Y, Z) - EPSG 4936

Breite:  N

Länge:  E

Höhe:  m

Sie können die geographischen Koordinaten in drei Formaten eingeben:

- Grad Min Sek                      Beispiel: 48 1 21.60
- Grad Min                            Beispiel: 48 1.36
- Grad                                    Beispiel: 48.02267

### Ausgabeformat

Ausgabeformat:  RINEX 2 (GPS+GLONASS)  
 RINEX 3 (GPS+GLONASS+GALILEO+BEIDOU)

### VRS-Name (optional)

Für eine leichtere Zuordnung wird der eingegebene Name als Prefix dem Dateinamen vorangestellt und erscheint im Header unter MARKER NAME.

Name:

Erlaubte Zeichen: a-zA-Z0-9\_- Max. Länge: 30

Weiter >>

Die bestellten GNSS-Beobachtungen werden für die eingegebene Position berechnet. Dabei ist ein Abstand von <200 m zum realen Ort der Messung unerheblich. Es kann also bei mehreren Messungen in einem begrenzten Gebiet oder bei kinematischen Messungen eine mittlere Position verwendet werden.

Die GNSS-Beobachtungen des GPPS-Dienstes werden grundsätzlich in der mittleren Meereshöhe der umliegenden SAPOS-Referenzstationen abgegeben. Die Eingabe der Höhe

der Messung dient zur Berechnung des Höhenunterschieds zu den umliegenden Referenzstationen. Wenn ein Höhenunterschied zwischen mittlerem Stationshorizont und Nutzerposition von mehr als 300m festgestellt wird, erfolgt ein Hinweis auf die empfohlene Troposphäreberechnung (siehe oben) bei hohen Genauigkeitsanforderungen im Höhenergebnis.

Das **Ausgabeformat** kann zwischen den RINEX-Versionen 2 und 3 gewählt werden. RINEX Version 2 enthält nur Zweifrequenz-Beobachtungen der Systeme GPS und GLONASS. Wählen Sie die Version 3, wenn Sie alle Signale der Systeme GPS, GLONASS, GALILEO und BEIDOU auswerten können und Ihre Software kompatibel zur RINEX-Version 3 ist

Optional kann eine **Punktbezeichnung (VRS-Name)** für die „Virtuelle Referenzstation“ eingegeben werden. Damit können bei der Anforderung mehrerer Datensätze die Stationsdaten dem richtigen Projekt besser zugeordnet werden. Der VRS-Name ist Bestandteil des Dateinamens und erscheint nach Einlesen der Daten in die Auswertesoftware als Punktbezeichnung (Punktnummer). Wenn hier keine Eingabe erfolgt, wird die Punktbezeichnung „virt\_[nnnn]“ mit einer zufälligen, vierstelligen Nummer automatisch generiert

Wenn Originaldaten der realen Referenzstationen gewählt wurden, erscheint eine Karte der bayerischen SAPOS-Referenzstationen. Durch Klick auf die gewünschten Stationen werden diese zur Auswahlliste hinzugefügt, von dort können Stationen auch wieder gelöscht werden. Anschließend erfolgt die gemeinsame Zeitauswahl für alle gewählten Stationen.

#### **Schritt 4: Eingabe prüfen / korrigieren**

Nach Auswahl von **Weiter >>** erscheint eine Zusammenstellung der Eingaben.

Mit **Weiter >>** werden die Eingaben freigegeben und es wird noch mal eine Liste der ggf. korrigierten Beobachtungen angezeigt, mit **<< Ändern** können Sie noch mal zur Eingabe zurückkehren.

## Schritt 5: Berechnung starten

Sie sehen nun die Liste Ihrer offenen Bestellungen.

---

### Ihre aktuelle Bestellungsübersicht

---

Offene (1) | In Bearbeitung (0) | Abgeschlossen (9)

Bestellung vom 23.08.2024 um 08:48, Nr. 84433, 1 Artikel

Artikel	Aktion
VRS Startzeit 20.08.2024 08:00:00 Dauer 0h 30m Intervall 10s 49 2 N 11 25 E 500m RINEX 3	<a href="#">Ändern, Hinzufügen, Löschen</a>

---

Sie können weitere Artikel zu Ihrer Bestellung hinzufügen:

- + Referenzstation
- + Virtuelle Referenzstation
- + Online-Berechnung
- + CRS-Transformation

Falls Sie nach Abschluss der Berechnung zusätzlich benachrichtigt werden wollen, tragen Sie bitte Ihre Email-Adresse in das Feld ein.

Wenn Sie eine Email-Adresse eingeben, erhalten Sie eine Nachricht nach Abschluss der Berechnung. Sie können die jeweiligen Bestellungen bei Bedarf noch **Ändern** oder **Löschen**. Mit **Hinzufügen** können Sie in die Eingabemaske mit den Vorgabedaten der entsprechenden Bestellung zurückkehren, wenn Sie weitere Bestellungen mit ähnlichen Eingaben (Position oder Zeitintervall) vornehmen möchten.

Mit **Berechnung starten** starten Sie nun die Zusammenstellung der bestellten Daten. Sie können den Fortschritt der Berechnung verfolgen. Nach Abschluss der Datenbereitstellung, die je nach Beobachtungsdauer und Taktrate einige Minuten dauert, erhalten Sie eine Bestätigungsmail auf die vorher eingegebene Email-Adresse (optional).

## Schritt 6: Ergebnis betrachten

Die Bestellung wird bis zu 30 Tage zum Abruf vorgehalten. Wenn Sie sich nach Abschluss der Auftragsbearbeitung wieder am GPPS-Shop anmelden und auf **Bestellungen** zugreifen, sehen Sie die Ergebnisse des Auftrags (**Abgeschlossen**). In einer Tabelle werden die für den angeforderten Zeitraum verfügbaren Beobachtungsepochen angezeigt.

---

### Ihre aktuelle Bestellungenübersicht

---

Offene (0) | In Bearbeitung (0) | Abgeschlossen (10)

Vorhaltezeit der Daten: 30 Tage

Bestellung vom 23.08.2024 um 08.48, Nr. 84433, 1 Artikel

Artikel	Qualität	Aktion
 VRS Startzeit 20.08.2024 08:00:00 Dauer 0h 30m Intervall 10s 49 2 N 11 25 E 500m RINEX 3	Epochen 180/180 (100%) Satelliten 31 bis 33	<a href="#">BayernAtlas</a> <a href="#">Löschen</a>

---

 [Download](#)

## Schritt 7: Ergebnis herunterladen und verwenden

Sie können die Aufträge bis zu 30 Tage nach Bereitstellung im Bereich "Abgeschlossenen Bestellungen" beliebig oft herunterladen.

Die bereitgestellten Daten befinden sich in einem ZIP-komprimierten Ordner mit dem Dateinamen <<order[nnnnn].zip>>, der eine interne ID-Nummer der Bestellung enthält.

Im Ordner befinden sich die bestellten Beobachtungsdateien mit dem Dateinamen <<nnnnnnnn.yyo>> (Laufende Nummer, Dateiendung beinhaltet das Jahr und den Buchstaben o für „Observations“. Wenn im Schritt 3 ein optionaler VRS-Name eingegeben wurde, enthält der Dateiname diese Eingabe).

Daten einer realen Referenzstation enthalten neben der laufenden Nummer die vierstellige SAPOS-ID-Nummer im Dateinamen.

Zusätzlich sind die zur Auswertung der Daten notwendigen Bahndaten in den Dateien <<nnnnnnnn.yyn>> (Dateiendung mit dem Buchstaben n : GPS-Bahndaten) und <<nnnnnnnn.yyg>> (Dateiendung mit dem Buchstaben g : Glonass-Bahndaten) beigelegt.



## Import einer Auftragsliste für VRS oder RAW

Zur Bestellung größerer Auftragsvolumen kann eine ASCII-Liste mit den Zeitangaben und Positionen der einzelnen Bestellungen importiert werden.

---

### Import VRS/RAW

---

Der Import dient der schnellen Eingabe von VRS- und RAW-Bestellungen.  
Bitte wählen Sie zuerst die Art der Bestellung aus:

- VRS  
 RAW

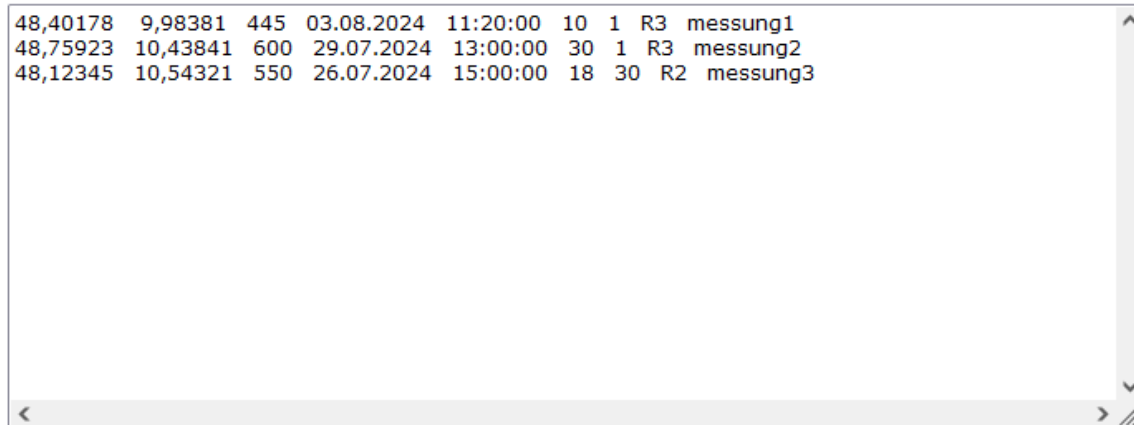
Als nächstes geben Sie pro Zeile eine VRS im folgenden Format ein:

1. Feld: Breite in Grad (ETRS89)
2. Feld: Länge in Grad (ETRS89)
3. Feld: ell. Höhe in Meter (GRS80)
4. Feld: Startdatum in Tag.Monat.Jahr (GPS-Zeit)
5. Feld: Startuhrzeit in Stunde:Minute:Sekunde (GPS-Zeit)
6. Feld: Dauer in Minuten
7. Feld: Intervall in Sekunden (1,5,10,15,30)
8. Feld: Ausgabeformat (R2=RINEX 2, R3=RINEX 3)
9. Feld(optional): Prefix für Dateiname (Erlaubte Zeichen: a-zA-Z0-9\_ Max. Länge: 30)

Feldtrenner ist mindestens ein Leerzeichen!

Beispiel:

```
48,40178 9,98381 445 03.08.2024 11:20:00 10 1 R3 messung1
48,75923 10,43841 600 29.07.2024 13:00:00 30 1 R3 messung2
48,12345 10,54321 550 26.07.2024 15:00:00 18 30 R2 messung3
```



The screenshot shows a text input field with a scroll bar on the right. The text inside the field is the same as the example provided in the previous block:

```
48,40178 9,98381 445 03.08.2024 11:20:00 10 1 R3 messung1
48,75923 10,43841 600 29.07.2024 13:00:00 30 1 R3 messung2
48,12345 10,54321 550 26.07.2024 15:00:00 18 30 R2 messung3
```

Weiter >>

Nach Betätigung der Schaltfläche **Weiter >>** erfolgt die weitere Bestellbearbeitung entsprechend **Schritt 4** der manuellen Eingabe. Sie können alle Einzelbestellangaben kontrollieren, löschen und ergänzen. Erst nach Bereitstellung und Bestätigung besteht Kostenpflicht.

### 3. Hinweise zur Auswertung

Die Postprocessing-Daten im SAPOS-Dienst GPPS werden in dem international standardisierten Format RINEX Version 2 oder 3 bereitgestellt. Dieses Format kann in alle handelsüblichen Auswerteprogramme eingelesen werden, gegebenenfalls sind Konvertierungsmodule oder Softwarefreischaltungen notwendig, bitte informieren Sie sich direkt bei Ihrem Softwarehersteller. Für angeforderten Beobachtungszeitraum wird eine Datei mit GNSS-Beobachtungen und GNSS-Bahndaten erzeugt. Zur Auswertung müssen alle Dateien in die GNSS-Auswertesoftware nach Anleitung des Herstellers eingelesen werden.

Nach dem Einlesen jeder Beobachtungsdatei erscheint im Auswerteprogramm ein neuer Punkt mit den in der Datei enthaltenen Informationen.

**Punktnummer:** <<virt[nnnn]>> bei VRS-Beobachtungen ohne Eingabe eines VRS-Namens in Schritt 3, ansonsten der eingegebene VRS-Name. SAPOS-ID (vierstellig) bei Originalbeobachtungen. Kann bei Bedarf geändert werden.

**Position:** Die Beobachtungsdatei enthält eine exakte, mm-genaue ETRS89/DREF91 Koordinate an der nutzerseitig eingegebenen VRS-Position. Bei Daten einer realen Referenzstation sind die exakten, amtlichen ETRS89/DREF91-Koordinaten enthalten. Diese kartesischen Koordinaten müssen zur Auswertung unverändert mit allen Dezimalstellen als „Referenzposition“ übernommen werden! Jede Veränderung dieser Koordinaten führt zu einer Verfälschung des Ergebnisses um den gleichen Betrag.

**Antennenhöhe:** Die GNSS-Beobachtungen der VRS beziehen sich direkt auf den Antennenreferenzpunkt (ARP), die Antennenhöhe hat den Wert 0.000. Daten realer Referenzstationen (RAW) beziehen sich auf einen realen, vermarkten Punkt, der Abstand zum ARP ist als Antennenhöhe bzw. Höhenoffset in der Beobachtungsdatei enthalten. Zur Kontrolle kann die amtliche ETRS89/DREF91-Position und die Antennenhöhe aller bayerischen Referenzstationen unter <https://sapos.bayern.de/refmap.php> eingesehen werden.

**Antenne:** In der Beobachtungsdatei ist eine international standardisierte Bezeichnung der verwendeten Antenne enthalten (IGS-Antennenliste<sup>4</sup>). Dadurch kann das Auswerteprogramm typspezifische Antennenparameter zuordnen, die für eine exakte Auswertung notwendig sind. Sowohl VRS- als RAW-Beobachtungen beziehen sich auf die Antennenparameter der realen Referenzstationsantenne (bei VRS: der Antenne der räumlich nächsten Referenzstation).

**Empfänger:** In der Beobachtungsdatei ist eine international standardisierte Bezeichnung des verwendeten GNSS-Empfängers (Receiver) enthalten (IGS-Liste<sup>5</sup>). Diese Information ist zur Auswertung von kombinierten GNSS-Beobachtungen notwendig.

---

<sup>4</sup> [http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/rcvr\\_ant.tab](http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/rcvr_ant.tab)

<sup>5</sup> [http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/rcvr\\_ant.tab](http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/rcvr_ant.tab)