



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Produktdefinition SAPOS®



Version 7.1

Stand: 02.06.2017

Dokumentenhistorie:

Version 1 vom 24.09.2004

Projektgruppe „Qualitätssicherung und Standardisierung“, RB UB 05/2004

Version 2 vom 08.06.2005

Anhang 1 zu Anlage 15 zu TOP 4.1 der 117. AdV-Plenumstagung

Version 3 vom 02.01.2007

Aktualisierung durch die Geschäftsstelle des AK RB

Version 4 vom 01.01.2008

PG QM SAPOS®, A 16-2.6.9_PGQM2_Definition SAPOS-Produkte 2008-01-01.doc

Version 5 vom 18.08.2010

122. AdV-Tagung, 3.2.1b V Anlage-2 SAPOS-Produktdefinition.doc

Version 6 vom 11.06.2013

A 21-2.4.2 Produktdefinition_SAPOS-V6_Stand_11-06-2013.doc

Version 7 vom 10.06.2015

A 23 -2.4.2 Produktdefinition_SAPOS_2015-1_V7.pdf

Version 7.1 vom 04.04.2017

A 25 -3.2.4 Produktdefinition_SAPOS_V7-1.pdf

Version 7.1 vom 02.06.2017

2017-06-02 Produktdefinition_SAPOS_V7-1 (final).pdf

1. Allgemeine Beschreibung des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung - SAPOS[®]

SAPOS[®] ist ein Produkt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

Zusammen mit dem einheitlichen homogenen Festpunktfeld stellt SAPOS[®] flächendeckend den amtlichen geodätischen Raumbezug der Bundesrepublik Deutschland als Bestandteil der infrastrukturellen Grundversorgung bereit.

SAPOS[®] nutzt als GNSS¹-Raumsegment derzeit das NAVSTAR GPS (GPS), das russische GLONASS (GLO) und zukünftig das europäische Satellitennavigationssystem Galileo (GAL). Die Integration weiterer GNSS in SAPOS[®] ist beschlossen.

Betreiber des SAPOS[®] sind die Länder der Bundesrepublik Deutschland. Sie sind für den Aufbau und den Betrieb der SAPOS[®]-Referenzstationen (SAPOS[®]-Referenzstationspunkte) und die Prozessierung der SAPOS[®]-Daten mit amtlicher Aussage (SAPOS[®]-Dienste) zuständig. SAPOS[®]-Referenzstationspunkte und SAPOS[®]-Dienste bilden zusammen das Produkt SAPOS[®].

SAPOS[®] verwendet international standardisierte Formate. Die Firmenunabhängigkeit sowohl im internen als auch im externen Anwendungsbereich ist SAPOS[®]-Standard. Der interne Anwendungsbereich umfasst die Einrichtung und die Laufendhaltung der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte, der externe Anwendungsbereich beinhaltet die Bereitstellung der SAPOS[®]-Dienste.

Die Spezifikationen und die Produktqualität des SAPOS[®] werden ständig in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Wissenschaft entsprechend der Nutzeranforderungen weiterentwickelt.

Die Marke SAPOS[®] ist in das Markenregister des Deutschen Patentamtes eingetragen worden und als Wort- und Bildmarke geschützt.

1.1 SAPOS[®]-Referenzstationspunkte

Die SAPOS[®]-Dienste basieren auf einem flächendeckenden Netz von permanent betriebenen aktiven GNSS-Referenzstationen (SAPOS[®]-Referenzstationen)².

Die SAPOS[®]-Referenzstationspunkte dienen - ergänzend zu den Geodätischen Grundnetzpunkten - der physischen Realisierung des ETRS89 in Deutschland. Sie bilden die Grundlage zur Bereitstellung des amtlichen geodätischen Raumbezugs über die Positionierungsdienste des SAPOS[®].

¹ Unter dem Oberbegriff „Global Navigation Satellite System (GNSS)“ werden aktuell die satellitengestützten global nutzbaren Navigations- und Positionierungssysteme GPS, GLONASS, Galileo und BeiDou zusammengefasst.

² Stand 1. Januar 2017: 269 SAPOS[®]-Referenzstationen und 6 in SAPOS[®] eingebundene GREF-Stationen des BKG

Einheitlicher und aktueller amtlicher geodätischer Bezugsrahmen für die Koordinaten der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte ist das ETRS89/DREF91 in der Realisierung 2016³

Die SAPOS[®]-Referenzstationspunkte werden im Amtlichen Festpunktinformationssystem (AFIS[®]) geführt.

Grundlage für die Bestimmung der 3D-Positionen der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte ist die Richtlinie für den einheitlichen, integrierten, geodätischen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland⁴

Hiernach sollen bei der Bestimmung der 3D-Positionen der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte im ETRS89 die folgenden Standardabweichungen nicht überschritten werden:

Lage:	5 mm
ellipsoidische Höhe:	8 mm

Veränderungen von Koordinaten und Höhen eines SAPOS[®]-Referenzstationspunktes, die im Regelfall über das Koordinatenmonitoring angezeigt werden, sollen einer genauen Ursachenüberprüfung (z. B. Änderungen in der Umgebung des Referenzstationspunktes) unterzogen werden. Die Koordinaten und Höhen sind zu ändern, wenn der Änderungsbetrag gegenüber dem Nachweis die folgenden Werte überschreitet:

Lage:	10 mm
ellipsoidische Höhe:	15 mm

Die Koordinaten der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte werden permanent in einem mehrstufigen Monitoringprozess nach einheitlichen Grundsätzen überprüft.

Für jede SAPOS[®]-Referenzstation werden SiteLogs im International GNSS Service (IGS)-Standard, die Kalibrierwerte der Antennen im ANTEX⁵-Format sowie die amtlichen Koordinaten einschließlich Historie im ETRF-Format (Metadaten, Tabelle A1 und Tabelle A2) geführt.

1.2 SAPOS[®]-Daten und SAPOS[®]-Dienste

SAPOS[®]-Daten sind Daten, die auf SAPOS[®]-Referenzstationen als Satellitensignale empfangen und zusammen mit weiteren beschreibenden Daten (Metadaten) über die Referenzstationen den Nutzern von SAPOS[®] in aufbereiteter Form und in verschiedenen Formaten zur Verfügung gestellt werden. SAPOS[®]-Daten können Informationen einer Vernetzungsberechnung enthalten bzw. in einer Vernetzungsberechnung generiert werden.

SAPOS[®]-Daten werden über unterschiedliche Übertragungsmedien und -techniken in definierten Servicebereichen als SAPOS[®]-Dienste wie folgt bereit gestellt:

- **SAPOS[®] EPS** Echtzeit Positionierungs-Service
- **SAPOS[®] HEPS** Hochpräziser Echtzeit Positionierungs-Service
- **SAPOS[®] GPPS** Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service

Der SAPOS[®]-Dienst HEPS wird Kunden der Zentralen Stelle SAPOS (ZSS) auch über einen zentralen Ntrip-Caster bereitgestellt.

³ ETRS89 / DREF91 (2016): Realisierung basierend auf der GNSS-Kampagne 2008

⁴ AdV 2014; <http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Festpunkte/>

⁵ ANTEX: The Antenna Exchange Format, Version 1.4 siehe <http://igsceb.jpl.nasa.gov/igsceb/station/general/antex14.txt>

Neben den SAPOS[®]-Diensten werden SAPOS[®]-Daten in Form von unveränderten Echtzeit-Datenströmen (RTCM 3, Tabelle A3) inkl. Metadaten (Tabelle A1 und Tabelle A2) einzelner SAPOS[®]-Referenzstationen mit definierter Verfügbarkeit auch öffentlichen und privaten Institutionen für SAPOS[®]-basierte eigene Dienste zur Verfügung gestellt. Die auf der Grundlage von SAPOS[®]-Daten prozessierten eigenen Positionierungsdaten Dritter und daraus abgeleitete Produkte sind keine SAPOS[®]-Daten und damit auch keine amtlichen Daten.

2. Definition der Produktqualität der SAPOS[®]-Dienste

Die SAPOS[®]-Dienste beruhen auf den 3D-Koordinaten der SAPOS[®]-Referenzstationspunkte im ETRS89/DREF91 (Realisierung 2016) des amtlichen SAPOS[®]-Referenzstationsnetzes (RSN). Hierauf beziehen sich die Genauigkeitsangaben aller SAPOS[®]-Dienste für Lage und ellipsoidische Höhe. Für die Transformation der ellipsoidischen Höhe in das DHHN2016 gelten die Genauigkeitsangaben des GCG2016:

- 1 cm im Flachland
- 2 cm in Gebirgsregionen
- 5 cm im Meeresbereich.

2.1 SAPOS[®] EPS

SAPOS[®] EPS dient der Koordinatenbestimmung unmittelbar zum Messzeitpunkt (Echtzeitpositionierung).

SAPOS[®] EPS besitzt die nachfolgenden Eigenschaften:

Genauigkeit Lage	0,3 - 0,8 m ⁶
Genauigkeit ellipsoidische Höhe	0,5 - 1,5 m
GNSS	GPS, GLONASS
Datenformat und Übertragungsmedium	RTCM ⁷ 10402.3 (Tabelle A4) Datenübertragung über mobiles Internet (Ntrip) Mountpointname (mountpoint): EPS_[BL]. (BL = 2stelliges Namenskürzel der Bundesländer, analog DIN ISO3166-2:DE)
Authentifizierung	Benutzerkennung und Passwort
Übertragungsrage	Siehe Tabelle A4

Tabelle 1: Eigenschaften des SAPOS[®] EPS

Daneben ist landesspezifisch auch eine Datenübertragung per GSM (Mobiltelefon)⁸ möglich. Hierbei erfolgt die Authentifizierung über die Teilnehmerrufnummer.

⁶ GNSS-Empfänger: 1-Frequenz-Code, phasengeglättet

⁷ RTCM: Abk. für Radio Technical Commission für Maritime Services (siehe www.rtcn.org). Die AdV ist in der RTCM-Kommission im Special Committee (SC) 104 on Differential Global Navigation Satellite Systems (DGNSS) Mitglied, um mit der Industrie ein zukunftsorientiertes Datenaustauschformat für Positionierungsdienste zu entwickeln.

⁸ Leitungsvermittelte Datenübertragung (CSD/ HSCSD)

2.2 SAPOS® HEPS

SAPOS® HEPS dient der Koordinatenbestimmung unmittelbar zum Messzeitpunkt (Echtzeitpositionierung).

SAPOS® HEPS besitzt die nachfolgenden Eigenschaften:

Genauigkeit Lage	1-2 cm
Genauigkeit ellipsoidische Höhe	2-3 cm
GNSS	GPS, GLONASS optional: GPS, GLONASS, Galileo
Datenformate und Übertragungsmedium	<p>RTCM 10403.3 (VRS)⁹ (Tabelle A5 (GPS, GLO) und Tabelle A6 (GPS, GLO, GAL))</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datenübertragung über mobiles Internet (Ntrip) Mountpointname (mountpoint): VRS_3_[n]G_[BL] (n=1 für GPS, n=2 für GPS, GLONASS, n=3 für GPS, GLONASS, Galileo; BL = 2stelliges Namenskürzel der Bundesländer, analog DIN ISO3166-2:DE) - mit Transformationsinformationen des GCG2016 - Übermittlung der Nutzerposition im Format NMEA 0183-GGA¹⁰ mind. alle 10 s erforderlich <p>RTCM 10403.3 (MAC)¹¹ (Tabelle A7)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datenübertragung über mobiles Internet (Ntrip) Mountpointname (mountpoint): MAC_3_[n]G_[BL] (n=1 für GPS, n=2 für GPS, GLONASS; BL = 2stelliges Namenskürzel der Bundesländer, analog DIN ISO3166-2:DE) - mit Transformationsinformationen des GCG2016 - Übermittlung der Nutzerposition im Format NMEA 0183-GGA mind. alle 10 s erforderlich <p>RTCM 10403.3 (FKP)¹² (Tabelle A8)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datenübertragung über mobiles Internet (Ntrip) Mountpointname (mountpoint): FKP_3_[n]G_[BL] (n=1 für GPS, n=2 für GPS, GLONASS, n=3 für GPS, GLONASS, Galileo; BL = 2stelliges Namenskürzel der Bundesländer, analog DIN ISO3166-2:DE) - mit Transformationsinformationen (ab RTCM 3.1)

⁹ Vernetzungsrepräsentation Virtuelle Referenzstation, RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

¹⁰ NMEA 0183: National Marine Electronics Association, Standard 0183, http://www.nmea.org/content/nmea_standards/nmea_standards.asp

¹¹ Vernetzungsrepräsentation Master Auxiliary Concept (MAC), RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

¹² Vernetzungsrepräsentation Flächenkorrekturparameter, RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

	- Übermittlung der Nutzerposition im Format NMEA 0183-GGA mind. alle 10 s erforderlich
Authentifizierung	Benutzerkennung und Passwort
Übertragungsrate	Siehe Tabelle A5 bis Tabelle A8

Tabelle 2: Eigenschaften des SAPOS® HEPS

Daneben sind landesspezifisch auch weitere Datenformate und eine Datenübertragung per GSM (Mobiltelefon)¹³ möglich. Hierbei erfolgt die Authentifizierung über die Teilnehmerrufnummer.

2.3 SAPOS® GPPS

SAPOS® GPPS dient der Koordinatenbestimmung durch eine nachträgliche Auswertung (Postprocessing). Die Auswertung kann optional in der Regel als Bestandteil eines Online-Berechnungsdienstes bereits beim Betreiber durchgeführt werden (Dienststufe GPPS-PrO).

SAPOS® GPPS besitzt die nachfolgenden Eigenschaften:

Genauigkeit Lage	≤ 1 cm
Genauigkeit ellipsoidische Höhe	1-2 cm
GNSS	GPS, GLONASS
Datenformat	Datendienst (GPPS) RINEX 2.11 ¹⁴ zum Download (Tabelle A9 und Tabelle A10) Berechnungsdienst (GPPS-PrO) RINEX 2.11 zur Auswertung (Tabelle A11 und Tabelle A12) Ergebnis ETRS89_XYZ, ASCII-Textformat (Tabelle A13)
Datenbereitstellung	Internet (Webserver)
Datenrate	Aufzeichnung eines RINEX-Datensatzes pro Sekunde. Die Daten stehen spätestens 1,5 Stunden nach der Messung zum Download bzw. zur Auswertung für mindestens 30 Kalendertage zur Verfügung. Dauerhafte Speicherung (ab 01.01.2006) mit einer Taktrate von mindestens 30 Sekunden

Tabelle 3: Eigenschaften des SAPOS® GPPS

Neben der in Tabelle 3 benannten Form der Datenbereitstellung ist landesspezifisch auch noch eine Bereitstellung per Datenträger oder per E-Mail möglich. Die dauerhafte

¹³ Leitungsvermittelte Datenübertragung (CSD/ HSCSD)

¹⁴ RINEX: Receiver Independent Exchange Format, Version 2. <http://igsceb.jpl.nasa.gov/igsceb/data/format/rinex211.txt>

Speicherung kann landesspezifisch mit einer Taktrate bis zu 1 Sekunde vorliegen.

Der Aufbau der RINEX-Header und der RINEX-Dateinamen ist bundesweit einheitlich vorgegeben (Tabellen A9 und A10). Es werden grundsätzlich unkorrigierte Beobachtungsdaten im RINEX-Format und zusätzlich Kalibrierwerte der installierten Antennen im ANTEX-Format abgegeben.

Bei der Datenbereitstellung mittels Webserver erfolgt die Authentifizierung über Benutzerkennung und Passwort.

2.4 Allgemeine Hinweise

Die zu den einzelnen SAPOS[®]-Diensten angegebenen Genauigkeiten sind nur dann erreichbar, wenn die eingesetzten Endgeräte dem Stand der Technik entsprechen und am Standort der Anwendung eine ausreichende Empfangssituation der GNSS-Signale gewährleistet ist. Die beim SAPOS[®] GPPS (Abschnitt 2.3) angegebenen hohen Genauigkeiten erfordern zudem eine hinreichend lange Beobachtungsdauer.

2.5 Betriebsqualität

Ungeachtet der Haftungsbeschränkung der Länder (siehe 3.) werden Mindeststandards bzgl. der Betreuung des SAPOS[®]-Betriebs und der Verfügbarkeit der SAPOS[®]-Daten an der Schnittstelle zum Kommunikationsmedium gewährleistet (SAPOS[®]-Betriebsqualität).

Datenbereitstellung	24 Std./Tag, 365 Tage/Jahr
Annahme von Störungsmeldungen	24 Std./Tag, 365 Tage/Jahr an einer den Nutzern bekannt gemachten Stelle je Bundesland (Telefon mit Anrufbeantworter, Fax oder E-Mail)
Störungsbeseitigung	Montag bis Freitag an Arbeitstagen zwischen 08:00 und 16:00 Uhr innerhalb von 12 Arbeitsstunden

Tabelle 4: Qualität des Betriebs der SAPOS[®]-Dienste

Anmerkungen:

Die Länder streben durch geeignete Konzepte einer redundanten Datenbereitstellung eine möglichst hohe Verfügbarkeit (mindestens 98,5 %, realistisch 99,5 %) der Echtzeit-Dienste (SAPOS[®] EPS, SAPOS[®] HEPS) sowie der Echtzeit-Datenströme einzelner SAPOS[®]-Referenzstationen an.

Die Länder erheben und führen einheitliche Qualitätsinformationen über den Betrieb von SAPOS[®] (Betriebszustandsinformationen) und stellen diese in geeigneter Weise intern bereit.

2.6 Gebühren für die Nutzung der SAPOS[®]-Dienste

Die Gebühren für die Nutzung der SAPOS[®]-Dienste sind grundsätzlich nutzungsabhängig und orientieren sich an der Richtlinie über Gebühren¹⁵ für die Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesre-

¹⁵ Entspricht dem Begriff „Gebühren“ der deutschen Übersetzung der INSPIRE-Richtlinie, alternativ kann auch der Begriff „Entgelte“ verwendet werden.

publik Deutschland (AdV-Gebührenrichtlinie) in der jeweils geltenden Fassung.

Für die Zentrale Stelle SAPOS[®] ist die Anwendung der AdV-Gebührenrichtlinie verbindlich.

3. Haftungsbeschränkung

Die Qualität der Dienste SAPOS[®] EPS, HEPS, GPPS und der Echtzeit-Datenströme einzelner SAPOS[®]-Referenzstationen kann nur im Rahmen der Einflussmöglichkeiten der Betreiber gewährleistet werden. Insbesondere liegt die Qualität des GNSS-Systems, des genutzten Übertragungsmediums sowie der technischen Ausstattung und der lokalen Umgebungsbedingungen des Nutzers nicht im Einflussbereich des SAPOS[®]-Betreibers.

Zu Haftungsfragen bzgl. der Vollständigkeit und Richtigkeit der bereitgestellten SAPOS[®]-Daten haben die Mitgliedsverwaltungen der AdV im Rahmen der „Richtlinien über Entgelte/Gebühren für die Bereitstellung und Nutzung von SAPOS[®]-Daten“ eine verbindliche Regelung getroffen.

Hinsichtlich der für das NAVSTAR GPS garantierten Genauigkeit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit wird auf den Federal Radionavigation Plan der USA www.navcen.uscg.gov verwiesen.

Hinsichtlich der für GLONASS garantierten Genauigkeit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit wird auf die Internetseite www.glonass-ianc.rsa.ru der russischen Raumfahrtbehörde verwiesen.

Anhang

Tabelle A1 (zu 1.1)
Metadaten für SAPOS®-Referenzstationen (Stationseigenschaften)¹⁶

Ab-schnitt	Zeile	Feldinhalte	Pflicht-eintrag	vom IGS sitelog abweichender Inhalt
0	1 bis 5	Form	ja	nein
1	6 und 7 8 bis 10 11 bis 14 15 bis 16 17 bis 23	<u>Site Identification of the GNSS Monument</u> Site Name, Four Character ID Mon. In., IERS Dom. N., CDP N. Mon. Des., Mon. Hgt., Mon. Fnd. Marker Des., Date Inst. Geological Char., Additional..	ja nein ja ja nein	nein nein nein
2	1-4, 8-11 5 bis 7	<u>Site Location Information</u> City, State, Country, Tect. Plate Approx. Position (ITRF)	ja ja	nein ja, Angaben im Bezugsrahmen ETRS89/ DREF91 (amtl. Koordinaten), mm-Auflösung
3	1 bis 9	<u>GNSS Receiver Information</u> Recv. Type, Sat.System	ja	nein
4	1-14	<u>GNSS Antenna Information</u> Antenna Type, Ser. N.,	ja	nein
5	1 bis 11	<u>Surveyed Local Ties</u> Tied Marker, ...	nein	
6	1 bis 4	<u>Frequency Standard</u> Standard Type ...	ja	nein
7	1 bis 4	<u>Collocation Information</u> Instrumentation ...	nein	
8	1 bis 38	<u>Meteorological Information</u> Humidity Sensor	ja, wenn vorhanden	nein
9	1 bis 10	<u>Local Ongoing Conditions....</u> Radio Interferences...	ja	nein
10	1 bis 2	<u>Local Episodic Effects...</u> Date, Event	ja	nein
11	1 bis 14	<u>On-Site, Point of Contact...</u> Agency, Pref. Abbrev.	ja	nein
12	1 bis 14	<u>Responsible Agency..</u> Agency, Pref. Abbrev.	ja	nein
13	1 bis 9	<u>More Information</u> Primary data Center, ...	ja	nein

¹⁶ RB U5/2006

Dateinamenregelung für ANTEX-Dateien:

A (15)_D(4)_S_W(4).atx, wobei gilt:

A (15) = Antennenbezeichnung nach IGS-Liste rcv_ant.tab¹⁷, 15-stellig wie im RINEX-Header (**Tabelle A9**, Feld ANT TYPE), auf 15 Zeichen aufgefüllt durch _

D(4) = Radomebezeichnung entsprechend IGS-Liste rcv_ant.tab bzw. NONE (kein Radome)

S = vollständige Seriennummer, wie im RINEX-Header (**Tabelle A9**, Feld ANT #)

W(4) = GPS-Week

Beispiel: LEIAR25.R3_____LEIT_08360020_1620.atx

Tabelle A2 (zu 1.1)

Metadaten für SAPOS[®]-Referenzstationen (Koordinatendatei)
Amtliche Koordinaten einschließlich Historie im Format ETRF¹⁸

Feldbezeichnung	Erläuterung	Spalten	Anzahl Zeichen
Station	SAPOS-ID	1 - 4	4
DOMES	Unassigned	6 - 15	10
X	0,1 mm-Auflösung	18 - 30	13
Y	0,1 mm-Auflösung	33 - 45	13
Z	0,1 mm-Auflösung	48 - 60	13
Frame	ETRS 89-Realisierung, z. B. DREF91/R2016	63 - 75	13
Epoch (year)	für DREF 91 gilt:1989	78 - 81	4
(Epoch, month)	01	83 - 84	2
(Epoch, day)	01	86 - 87	2
valid from (year)	gültig von	90 - 93	4
(valid from, month)		95 - 96	2
(valid from, day)		98 - 99	2
to (year)	bis	102 - 105	4
(to, month)		107 - 108	2
(to, day)		110 - 111	2
remark	Freier Text ¹⁹	114 - 201	88

Dateinamenregelung:

CCC_YYYYMMDD.ETRF, wobei gilt:

CCC = Länderkürzel nach DIN ISO 3166-1 ALPHA 3 (für eine Bundesdatei),

z. B. DEU_20121123.ETRF oder

CC-BL_YYYYMMDD.ETRF nach DIN-ISO 3166-2:DE (für die Länderdateien),

z. B. DE-NW_20121123.ETRF

¹⁷ http://igs.org/igscb/station/general/rcvr_ant.tab

¹⁸ RB 12/19

¹⁹ Der freie Text soll wie folgt ausgefüllt werden:

ab Spalte 114: DE-[BL]

ab Spalte 120: STATIONNAME

ab Spalte 140: amtliche Punktnummer, danach Entstehungs- bzw. Berechnungshinweis (Kurzform),

- **einheitlich** für die beiden deutschlandweiten Koordinatenberechnungen:

BKG/LGLN 2008 GGN/RSN GESAMT DE und

BKG 2002 RSN GESAMT DE

mit der Angabe der übernommenen Komponente(n): (3D), (LAGE), (HOEHE).

- **optional** entsprechend für landesspezifische Berechnungen:

[Rechenstelle][Beobachtungsjahr][Beteiligte Netze][Berechnungsart][Bereich][Komponenten], z.B.

BKG/LGLN 2008 GGN/RSN GESAMT DE (LAGE), LGL 2016 GGN/RSN GESAMT BW (HOEHE)

Tabelle A3 (zu 1.2)
Inhalt der Echtzeit-Datenströme RTCM 10403.3 (MSM5)
(SAPOS®-Daten für Infrastrukturkunden)

RTCM 3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung z.B. RINEX-Observation-Codes
1006	Stationary Antenna Reference Point, with Height Information	30	
1013	System Parameters	60	optional*
1033	Receiver and Antenna Descriptors	30	
1075	Full GPS Pseudoranges, PhaseRanges, PhaseRangeRate and CNR (MSM5)	1	1C, 2W optional* 5Q, 2L oder 2S
1085	Full GLONASS Pseudoranges, PhaseRanges, PhaseRangeRate and CNR (MSM5)	1	1C, 2P optional* 3Q
1095	Full Galileo Pseudoranges, PhaseRanges, PhaseRangeRate and CNR (MSM5)	1	optional* 1C, 5Q, 7Q, 8Q
1125	Full BDS Pseudoranges, PhaseRanges, PhaseRangeRate and CNR (MSM5)	1	BDS-2 optional* 2I, 7I
1230	GLONASS L1 and L2 Code-Phase Biases	30	

* Optionale Messages können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers ausgesendet werden.

RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016
Keine Korrektur des Antennenphasenzentrums
Keine Beobachtungsglättung

Tabelle A4 (zu 2.1)
Konfiguration der RTCM RTCM 10402.3-Messages für EPS

RTCM 2.3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung
1	Differential GPS Corrections	1	
3	GPS Reference Station Parameters	13	
31	Differential GLONASS Corrections	1	

RTCM 10402.3 (RTCM Paper 136-2001-SC104-STD) vom 20.08.2001

Tabelle A5 (zu 2.2)**Konfiguration der RTCM 10403.3-Messages (Vernetzungsrepräsentation VRS) für GPS, GLONASS**

RTCM 3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung
1004	Extended L1&L2 GPS RTK Observables	1	
1005	Stationary RTK Reference Station ARP	10	
1007	Antenna Descriptor	10	GPPNULLANTENNA
1012	Extended L1&L2 GLONASS RTK Observables	1	
1013	System Parameters	60	optional*
1021	Helmert / Abridged Molodenski Transformation Parameters	30	CRS nach GeoInfoDok ²⁰
1023	Residuals, Ellipsoidal Grid Representation	30	CRS nach GeoInfoDok
1025	Projection Parameters, Projection Types other than Lambert Conic Conformal (2 SP) and Oblique Mercator	30	optional* CRS nach GeoInfoDok
1029	Unicode Text String	3600	optional* [BL]_[Datentyp]_[Hotline-Nr.] ²¹
1030	GPS Network RTK Residual Message	30	optional*
1031	GLONASS Network RTK Residual Message	30	optional*
1032	Physical Reference Station Position Message	10	
1033	Receiver and Antenna Descriptors	10	
1230	GLONASS L1 and L2 Code-Phase Biases	30	optional*

* Optionale Messages können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers ausgesendet werden.

Nutzerposition im Format NMEA 0183 (GN/GP/GL)²² GGA (Taktrate 10 s oder niedriger)

RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

²⁰ z. B. ETRS89_UTM-DE_DHHN16_NH

²¹ z. B. NI_MAC_0511-64609222

²² GN für GNSS, GP für GPS, GL für GLONASS

Tabelle A6 (zu 2.2)**Konfiguration der RTCM 10403.3-Messages (Vernetzungsrepräsentation VRS (MSM4)) für GPS, GLONASS, Galileo (optional)**

RTCM 3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung z.B. RINEX-Observation-Codes
1005	Stationary Antenna Reference Point, No Height Information	10	
1013	System Parameters	60	optional*
1021	Helmert / Abridged Molodenski Transformation Parameters	30	CRS nach GeoInfoDok23
1023	Residuals, Ellipsoidal Grid Representation	30	CRS nach GeoInfoDok
1025	Projection Parameters, Projection Types other than Lambert Conic Conformal (2 SP) and Oblique Mercator	30	optional* CRS nach GeoInfoDok
1029	Unicode Text String	3600	optional* [BL]_[Datentyp]_[Hotline-Nr.] ²⁴
1030	GPS Network RTK Residual Message	30	optional*
1031	GLONASS Network RTK Residual Message	30	optional*
<i>nnnn</i> **	<i>Galileo Network RTK Residual Message</i>	<i>30</i>	<i>optional*</i> <i>Standardisierungsprozess offen</i> **
1032	Physical Reference Station Position Information Message	10	
1033	Receiver and Antenna Descriptors	10	GPPNULLANTENNA
1074	Full GPS Pseudoranges and PhaseRanges plus CNR (MSM4)	1	1C, 2W, 5Q optional*: 2L oder 2S
1084	Full GLONASS Pseudoranges and PhaseRanges plus CNR (MSM4)	1	1C, 2P optional* 3Q
1094	Full Galileo Pseudoranges and PhaseRanges plus CNR (MSM4)	1	1C, 5Q, 7Q, 8Q
1230	GLONASS L1 and L2 Code-Phase Biases	30	

* Optionale Messages können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers ausgesendet werden.

** Message wird nach Standardisierung optional ausgesendet.

Nutzerposition im Format NMEA 0183 (GN/GP/GL/GA)²⁵ GGA (Taktrate 10 s oder niedriger)

RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

²³ z. B. ETRS89_UTM-DE_DHHN92_NH

²⁴ z. B. NI_VRS_0511-64609222

²⁵ GN für GNSS, GP für GPS, GL für GLONASS, GA für Galileo

Tabelle A7 (zu 2.2)**Konfiguration der RTCM 10403.3-Messages (Vernetzungsrepräsentation MAC) für GPS, GLONASS**

RTCM 3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung
1004	Extended L1&L2 GPS RTK Observables	1	
1005	Stationary RTK Reference Station ARP	10	
1007	Antenna Descriptor	10	GPPNULLANTENNA
1012	Extended L1&L2 GLONASS RTK Observables	1	
1013	System Parameters	60	optional*
1014	Network Auxiliary Station Data	10	Anzahl Aux. =5
1015	GPS Ionospheric Correction Differences	10	optional*
1016	GPS Geometric Correction Differences	10	optional*
1017	GPS Combined Geometric and Ionospheric Correction Differences	10	
1021	Helmert / Abridged Molodenski Transformation Parameters	30	CRS nach GeoInfoDok ²⁰
1023	Residuals, Ellipsoidal Grid Representation	30	CRS nach GeoInfoDok
1025	Projection Parameters, Projection Types other than Lambert Conic Conformal (2 SP) and Oblique Mercator	30	optional* CRS nach GeoInfoDok
1029	Unicode Text String	3600	optional* [BL] [Datentyp] [Hotline-Nr.]
1030	GPS Network RTK Residual Message	30	optional*
1031	GLONASS Network RTK Residual Message	30	optional*
1033	Receiver and Antenna Descriptors	10	
1037	GLONASS Ionospheric Correction Differences	10	optional*
1038	GLONASS Geometric Correction Differences	10	optional*
1039	GLONASS Combined Geometric and Ionospheric Correction Differences	10	
1230	GLONASS L1 and L2 Code-Phase Biases	30	optional*

* Optionale Messages können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers ausgesendet werden.

Nutzerposition im Format NMEA 0183 (GN/GP/GL) GGA (Taktrate 10 s oder niedriger)

RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

Tabelle A8 (zu 2.2)
Konfiguration der RTCM 10403.3-Messages (Vernetzungsrepräsentation FKP) für GPS, GLONASS

RTCM 3 Message	Beschreibung	Taktrate [s]	Bemerkung
1004	Extended L1&L2 GPS RTK Observables	1	
1005	Stationary RTK Reference Station ARP	10	
1007	Antenna Descriptor	10	GPPNULLANTENNA
1012	Extended L1&L2 GLONASS RTK Observables	1	
1013	System Parameters	60	optional*
1021	Helmert / Abridged Molodenski Transformation Parameters	30	CRS nach GeoInfoDok ²⁰
1023	Residuals, Ellipsoidal Grid Representation	30	CRS nach GeoInfoDok
1025	Projection Parameters, Projection Types other than Lambert Conic Conformal (2 SP) and Oblique Mercator	30	optional* CRS nach GeoInfoDok
1029	Unicode Text String	3600	optional* [BL]_[Datentyp]_[Hotline-Nr.] ²⁶
1030	GPS Network RTK Residual Message	30	optional*
1031	GLONASS Network RTK Residual Message	30	optional*
1033	Receiver and Antenna Descriptors	10	
1034	GPS Network FKP Gradient	10	
1035	GLONASS Network FKP Gradient	10	
1230	GLONASS L1 and L2 Code-Phase Biases	30	optional*

* Optionale Messages können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers ausgesendet werden.

Nutzerposition im Format NMEA 0183 (GN/GP/GL) GGA (Taktrate 10 s oder niedriger)

RTCM 10403.3 (RTCM Paper 141-2016-SC104-STD) vom 07.10.2016

²⁶ z. B. NI_MAC_0511-64609222

Tabelle A9 (zu 2.3)
SAPOS® GPPS - spezifische Festlegungen (Headerinhalt)²⁷

Feldname	Inhalt	Bemerkung
MARKER NAME	SAPOS®- ID, 4-stellig	
MARKER NUMBER	Stationsname	
OBSERVER	SAPOS®	
AGENCY	Abkürzung Landesverwaltung (Betreiber)	
REC #	Seriennummer des Empfängers (vollständig)	für OEM-Geräte gilt: Seriennummer bezieht sich immer auf OEM-Receiver-Board
REC TYPE	IGS-Bezeichnung Empfänger (rcvr_ant.tab)	
REC VERS	Angabe der Firmware-Version	
ANT #	Seriennummer der Antenne (vollständig)	
ANT TYPE	IGS-Bezeichnung Antenne (rcvr_ant.tab) und Radome (NONE = kein Radome)	
APPROX POSITION XYZ	Exakte ETRS89-Koordinaten der Vermarkung (AFIS), 3 Nachkommastellen	
ANTENNA DELTA H/E/N	Abstand zwischen ARP (IGS-Defintion) und Vermarkung, 4 Nachkommastellen	

Tabelle A10 (zu 2.3)
SAPOS® GPPS - spezifische Festlegungen (Beobachtungen)

Beobachtungen	Frequenzband	Beschreibung	Bemerkung
C1	L1	Pseudorange GPS u. GLONASS	
P2	L2	Pseudorange GPS u. GLONASS	
L1	L1	Trägerphase GPS u. GLONASS	
L2	L2	Trägerphase GPS u. GLONASS	
S1	L1	Signalstärke GPS u. GLONASS	Empfängerabhängiger Wert
S2	L2	Signalstärke GPS u. GLONASS	Empfängerabhängiger Wert
D1	L1	Dopplerwert GPS u. GLONASS	optional*
D2	L2	Dopplerwert GPS u. GLONASS	optional*

* Optionale Beobachtungen können bei Bedarf oder im Ermessen des Betreibers enthalten sein.

RINEX, Version 2.11: <http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/data/format/rinex211.txt>

²⁷ RB 10/2

Tabelle A11 (zu 2.3)**Erforderlicher Headerinhalt für eine Online-Auswertung GPPS-PrO**

Feldname	Inhalt	Bemerkung
MARKER NAME	Punktbezeichnung (max. 60-stellig)	
REC TYPE	IGS-Bezeichnung Empfänger (rcvr_ant.tab)	
ANT TYPE	IGS-Bezeichnung Antenne (rcvr_ant.tab) und Radome (NONE = kein Radome)	
APPROX POSITION XYZ	Näherungskoordinate ETRS89 [m]	
ANTENNA DELTA H/E/N	Abstand zwischen ARP (IGS-Definition) und Vermarkung, 4 Nachkommastellen	

Tabelle A12 (zu 2.3)**Erforderliche Beobachtungen für GPPS-PrO Online-Auswertung**

Beobachtungen	Frequenzband	Beschreibung	Bemerkung
C1	L1	Pseudorange GPS u. GLONASS	
P2	L2	Pseudorange GPS u. GLONASS	
L1	L1	Trägerphase GPS u. GLONASS	
L2	L2	Trägerphase GPS u. GLONASS	

Tabelle A13 (zu 2.3)**Ergebnisse der Online-Berechnung GPPS-PrO:**

ASCII-Datei mit allen im Auftrag berechneten Beobachtungsintervallen

```
# GPPS-PrO [Bundesland]
# Auftragsnummer: [nnnnn]
# Berechnet am: [dd.mm.yyyy hh:mm:ss]
# Anzahl Beobachtungen: [n]
# CRS: ETRS89_XYZ
# PNr.;X [m];Y [m];Z [m];Datum/Zeit [dd.mm.yyyy hh:mm:ss];Var(X) [qm];Cov(XY) [qm];Cov(XZ) [qm]; Var(Y) [qm]; Cov(YZ) [qm];Var(Z) [qm]
[MARKER NAME A60];[X [m] F9.4]; ;[Y [m] F9.4]; ;[Z [m] F9.4];[Datum/Zeit Beobachtungsbeginn [dd.mm.yyyy hh:mm:ss]];[Var(X) [qm] F1.10];[Cov(XY) [qm] F1.10];[Cov(XZ) [qm] F1.10];[Var(Y) [qm] F1.10]; [Cov(YZ) [qm] F1.10];[Var(Z) [qm] F1.10]
Beispiel: 6028-550-022-01;4239066.2995;828841.3609;4678313.3736;12.01.2014
05:10:00;0.000001600;0.0000000107;0.0000000749;0.0000000100;0.0000000150;0.00000009
00
```