



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland



PPP-RTK: Zentimetergenaue
Positionierung über Digitalradio

24.09.2024
Mathias Meißies
(SAPOS Brandenburg,
AdV-Projektgruppe PPP)



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Motivation für einen neuen Positionierungsdienst

Steigende Kundenzahlen im SAPOS® HEPS

Miniaturisierung kostengünstiger GNSS-RTK-Module
neue Anwendungen wie z.B. Verkehrsbaken



Skalierbarkeit bidirektionaler Netz-RTK-Dienste ist begrenzt

Verfügbarkeit mobiles Internet nicht überall gegeben (Mobilfunknetze!)
-> unidirektionale Datenabgabe!

Neue Nutzergruppen, z.B. Seevermessung
küstenferne Vermessungsgebiete
mit großen Entfernungen
zur Referenzstationsinfrastruktur





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Technologien OSR vs. SSR

Observation

Space

Representation

OSR

Korrekturen im Beobachtungsraum

-> bekannt von **SAP^{OS}**® HEPS

State

Space

Representation

SSR

Korrekturen im Zustandsraum

Auch: „Precise Point Positioning“ (PPP)



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

OSR vs. SSR

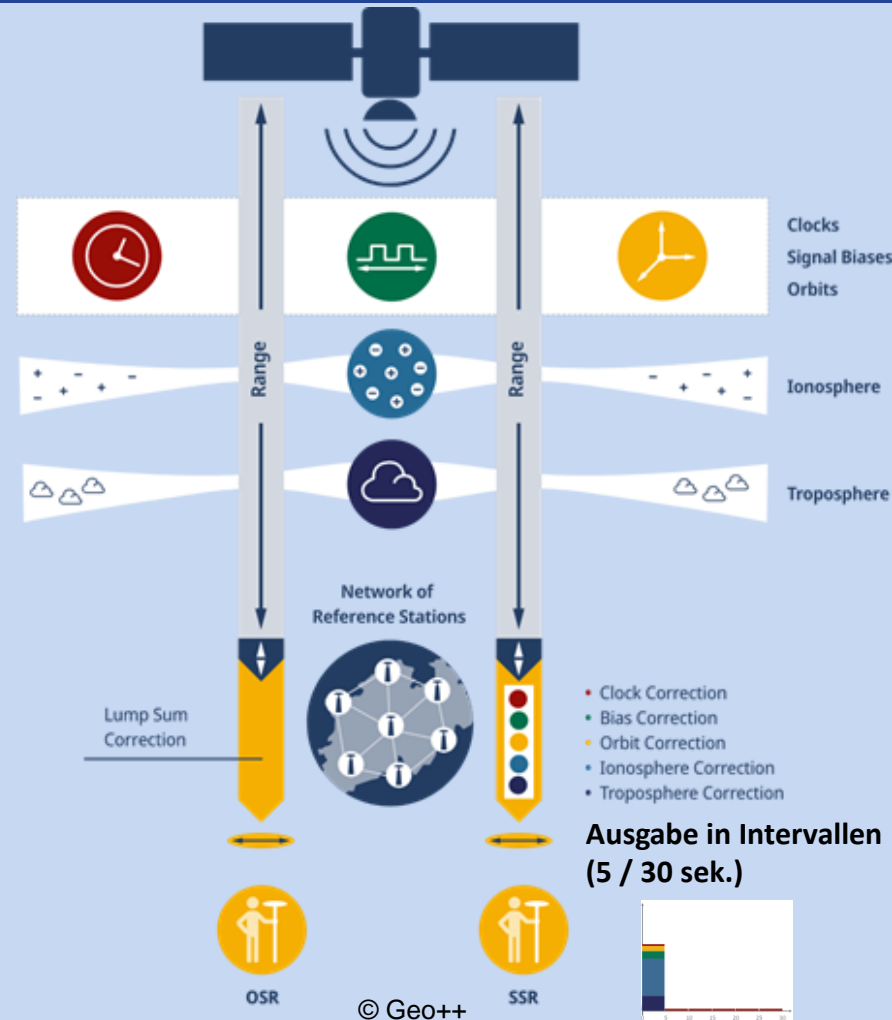
OSR

Übertragung der Summe aller
Korrekturen, bezogen auf eine
Referenzstation

-> Position des Rovers muss
bekannt sein

-> bidirektionale
Kommunikation ist
Voraussetzung

-> Prozessierung für jeden
Nutzer individuell



SSR

Übertragung der einzelnen
Korrekturen pro Satellit
(unterstützt durch Informationen
zu Stützpunkten)

-> Position des Rovers muss nicht
bekannt sein

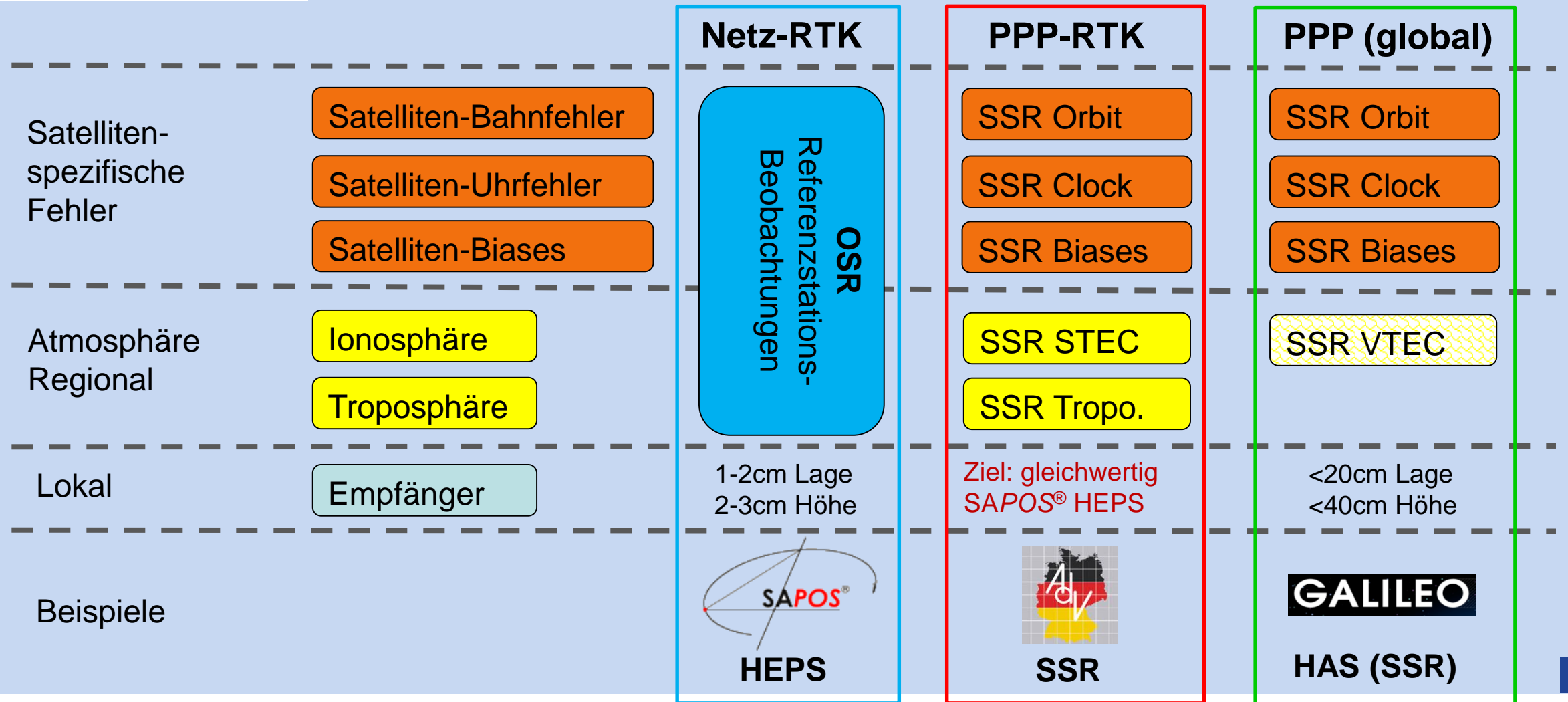
-> unidirektionale Kommunikation
möglich

-> Prozessierung für alle Nutzer



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Einordnung von PPP-RTK





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Was bekommen Sie?

Koordinaten im amtlichen Raumbezug!

Kostenfreier Dienst für alle!

Verwendung offener Formate!

SSRZ (Geo++ GmbH)



RTCM SSR (geplant)



Start: 1. Januar 2025!

GNSS: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou

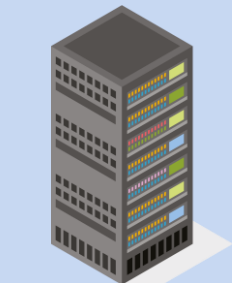
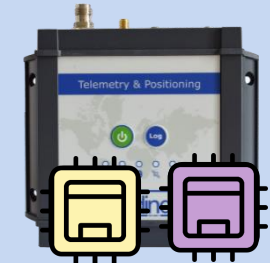
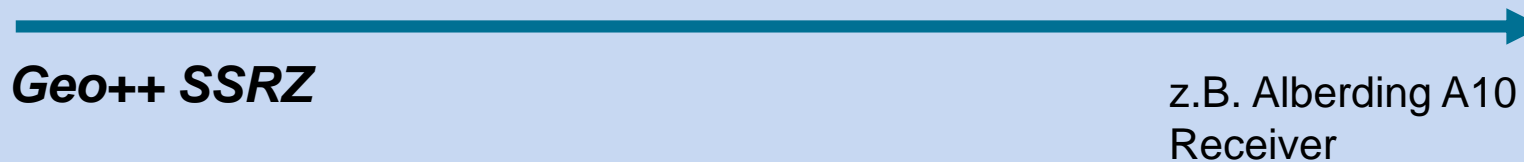
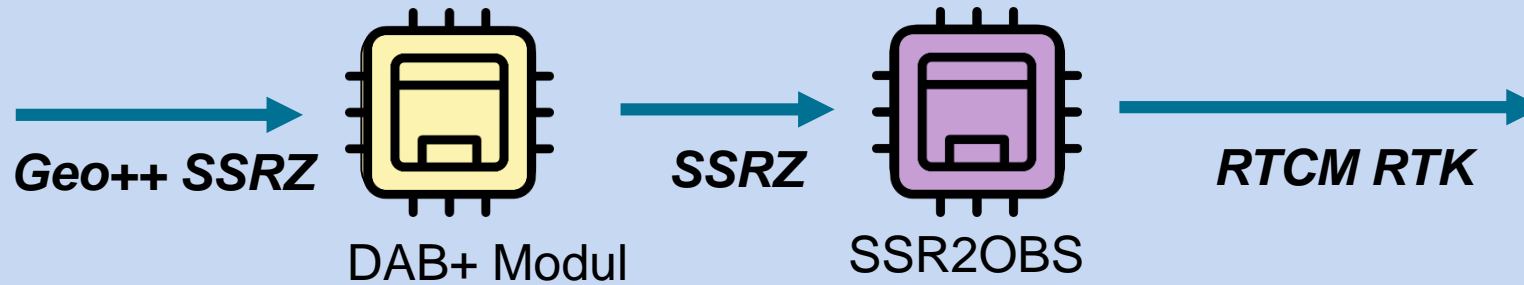
Ein gemeinsamer Dienst der Vermessungsverwaltungen der Länder und des Bundes



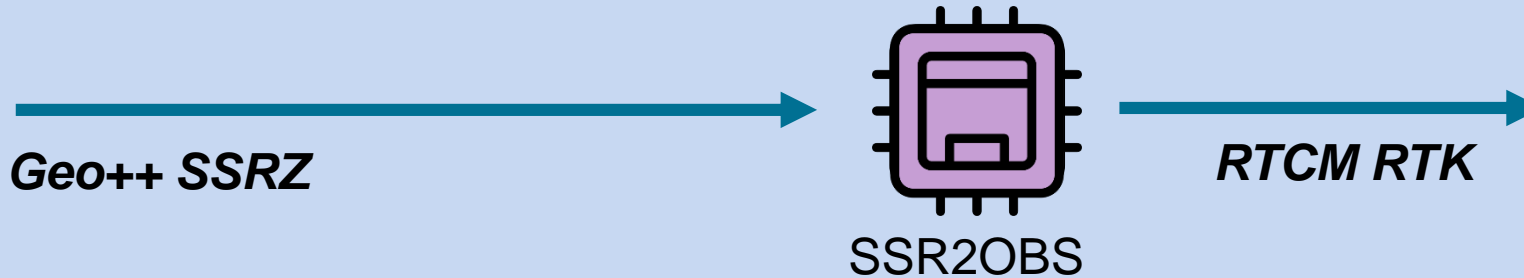


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Wie können Sie die Korrekturdaten anwenden?



Ntrip





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

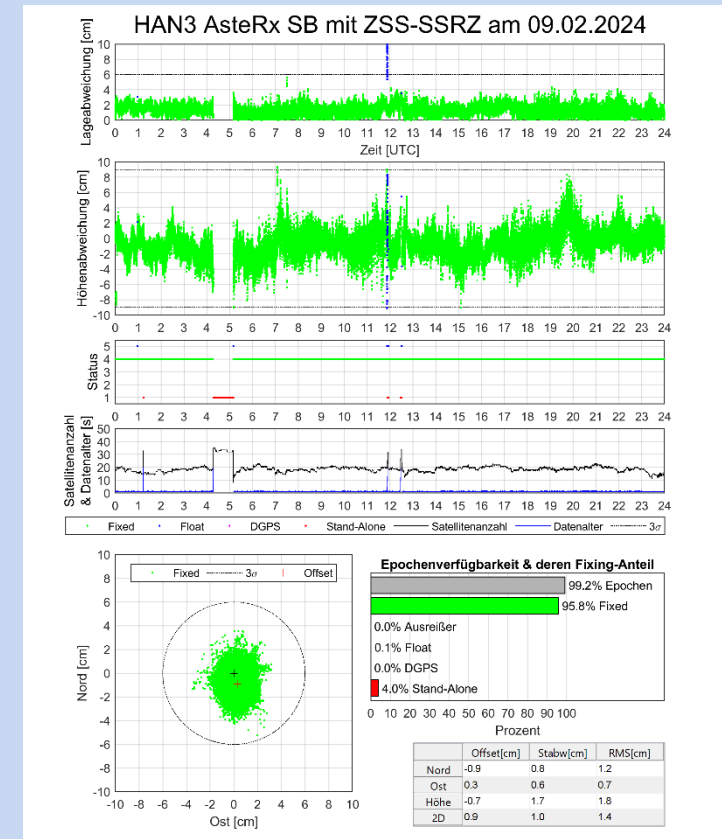
Welche Genauigkeiten werden erreicht?

Lagegenauigkeit 2 bis 3 cm / Höhengengenauigkeit 3 bis 5 cm

Beispiel Monitorstation Freising 2.7.-3.7.2024



Beispiel Monitorstation Hannover 9.2.2024

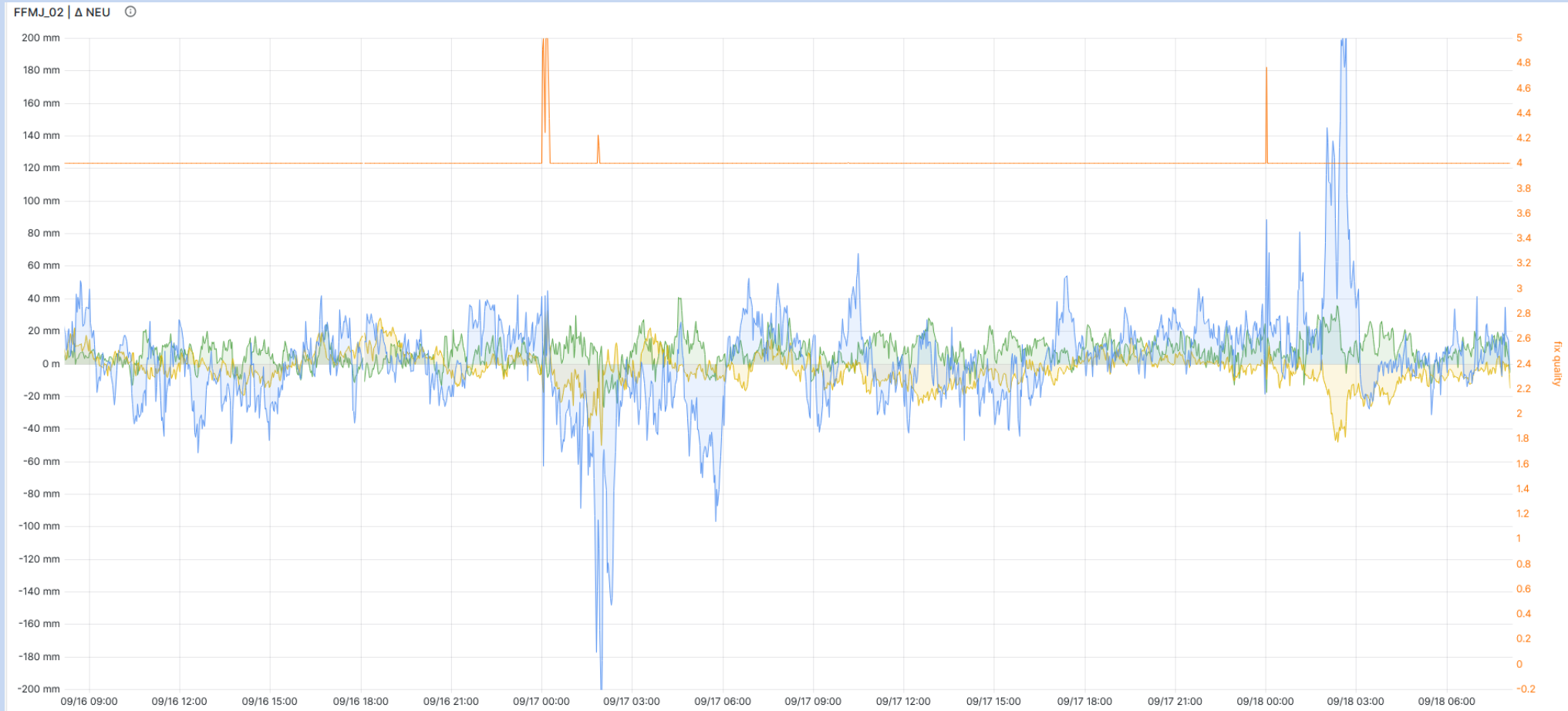




Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Welche Genauigkeiten werden erreicht?

Beispiel Empfang DAB+ Stream mit Receiver Alberding A10, Monitorstation Frankfurt (FFMJ02) 18.9.24 8 Uhr bis 18.9.24 8 Uhr





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Wo bekommen Sie die Korrekturdaten?

Digitaler Rundfunk

DAB+ : Kanal 5C, Subkanal 32

„PPP-RTK-AdV“



Mobiles Internet

Ntrip-Caster

Begleitung und Test weiterer Technologien

3GPP/LPP (Mobilfunk), L-Band-Satelliten, ...





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Verfügbarkeit DAB+

Untersuchung zu DAB+ im Jahr 2022

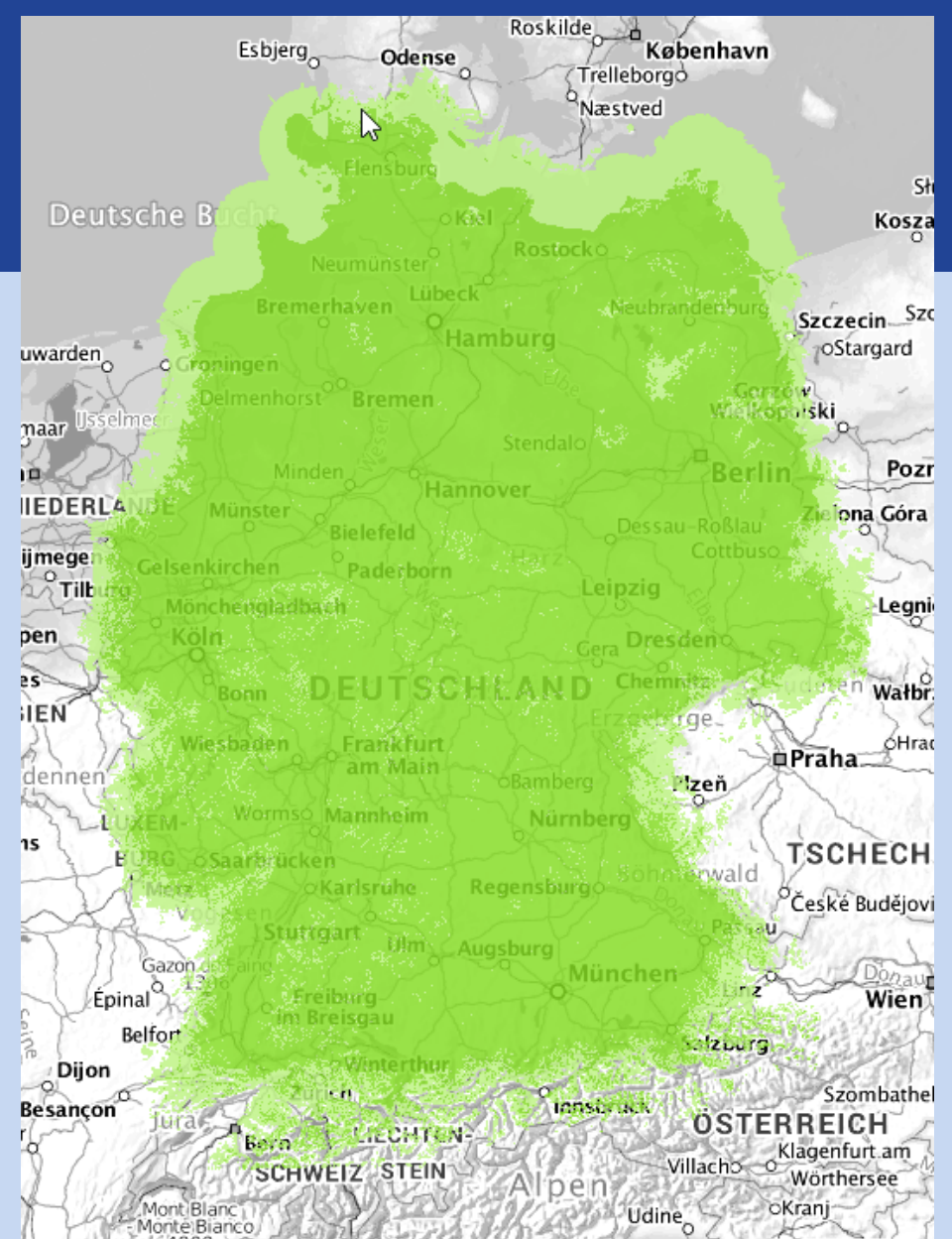
Messfahrten anhand Netzabdeckungskarte und Rückmeldungen der **SAP^{OS}**® HEPS-Nutzenden zu Gebieten / Orten mit schlechtem mobilen Internet

27.000 km von 6 Messtrupps auf der Straße zurückgelegt;
sowie BSH-Forschungsschiffe Deneb (Ostsee) und Wega (Nordsee)

Auswertung der Fehlerrate -> Aussage über Vollständigkeit der empfangenen Daten

Fazit:

- Bestätigung der hohen Verfügbarkeit laut Prognosekarte
- In Gebirgsregionen Empfang sogar besser als prognostiziert
- Auf See Empfang bis ca. 50 km Entfernung zur Küste



<https://www.dabplus.de/empfang>



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Weitere Informationen und Kontakt

Statusseite (Prototyp) <http://ppp-rtk-status.sapos.de>

ppp-rtk-status.sapos.de

Welcome to JSPWiki

Main

Betriebsstatus PPP-RTK-Dienst

Verfügbarkeit Datenströme Bundes-Instanz ↗

Verfügbarkeit Datenströme Länder-Instanz ↗

Länder-Instanz

27.06.2024, 14:00 Uhr UTC Mountpoint ZSS-SSRZ-OFFS-DE wieder aktiv

Länder-Instanz

27.06.2024, 12:00 Uhr - 14:00 Uhr UTC **Ausfall Datenströme ZSS** **Update**

Länder-Instanz

27.06.2024, 09:10 Uhr UTC Galileo AltBOC-Signal wieder aktiv **Update**

Länder-Instanz

26.06.2024 - Windows-Updates abgeschlossen, Systeme laufen wieder seit 16:20 MESZ

Länder-Instanz

26.06.2024 - Windows-Updates ab 15 Uhr

Länder-Instanz

26.06.2024, 08:00 Uhr - 11:00 Uhr UTC **Ausfall Datenströme ZSS** **Update**

Länder-Instanz

25.06.2024, 05:00 Uhr - 17:00 Uhr UTC **Ausfall Datenströme ZSS** **Update**

Bundes-Instanz

24.06.2024 06:30 Uhr - 08:30 Uhr MESZ **Ausfall aller Datenströme** **Wartungsarbeiten**

Länder-Instanz

21.06.2024 Ausfall von Teilnetzen

Länder-Instanz

18.06.2024 11:30 Uhr - 15:15 Uhr MEZ (nicht MESZ?) **Arbeiten an allen Teilnetzen der Länderinstanz** **Wartungsarbeiten**

Länder-Instanz

17.06.2024 14:00 Uhr - 17:30 Uhr MEZ **Ausfall Datenströme ZSS** **Update**

MONITORING MAP CASTER: BKG.POSITIONING.SERVICE.NET

SUMMARY VERBOSE

MONITORING

Reload in: 0 day(s) 00:00:33

AW	Offline	Online	Warning
72	8	55	11

Plot	Stream	Duration	Outage Month (Day)	Connections Month (Day)
<input checked="" type="checkbox"/>	0084_01_NMEA	1 d 12:07:07	1.16%(0.00%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0094_01_NMEA	1 d 12:07:07	8.66%(0.00%)	8(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0095_01_NMEA	1 d 12:07:07	1.17%(0.00%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0101_01_NMEA	1 d 12:07:09	3.64%(0.00%)	11(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0102_01_NMEA	1 d 12:07:09	1.16%(0.00%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0102_02_NMEA	1 d 12:07:07	1.16%(0.00%)	8(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0525_00_NMEA	00:00:20	62.36%(99.96%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0525_01_NMEA	00:00:16	62.36%(99.97%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0580_00_NMEA	00:00:22	8.79%(99.96%)	9(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0580_01_NMEA	4 d 05:58:55	1.12%(0.00%)	8(0)
<input checked="" type="checkbox"/>	0580_02_NMEA	4 d 05:58:55	1.12%(0.00%)	7(0)

Outage Plot	
2024-09-17T00:00:00 - 2024-09-18T00:00:00	
0084_01_NMEA	
0094_01_NMEA	
0095_01_NMEA	
0101_01_NMEA	
0102_01_NMEA	
0102_02_NMEA	
0525_00_NMEA	
0525_01_NMEA	
0580_00_NMEA	
0580_01_NMEA	
0580_02_NMEA	
0707_00_NMEA	



PPP-RTK - 17.09.2024, Dienstag - Tagesübersicht

8 Dienste - **100,0% OK**
Letzter Zeitpunkt: 13:55 UT (15:55 MESZ)
[Zurück](#) | [Vor](#) | [Aktuell](#)

Stream	OK	gestört	Ausfall	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
gncaster-2101, X-Stream:																				
SSRZ-BRST-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
SSRZ-OFFS-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
ZSS-SPARTN-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
ZSS-LPP-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
ZSS-EPH-DE	82,14%	0,00%	17,86%																	
gnsscaster-2102, Bridge:																				
SSRZ-BRST-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
SSRZ-OFFS-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	
ZSS-EPH-DE	100,00%	0,00%	0,00%																	

WebLog 2.3.4 auf LIGNAdmin-PC, LGLN-LG, Hannover 2024

Legende:

- Datenalter zu hoch (gestört)
- OK
- Datenrate niedrig (gestört)
- keine Daten (Ausfall)
- unbekannter Datentyp (Ausfall)
- Verbindung getrennt (Ausfall)





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Weitere Informationen und Kontakt

Kontakt:

sapos-zentrale-stelle@lgl.niedersachsen.de

gepos@bkg.bund.de

Newsletter ab 2025 auf

<https://www.adv-online.de/>

Fachpublikationen

ZfV, Ausgabe 2/2024

Forum, Ausgabe 3/2024

und weitere

Veranstaltungshinweis:

Positionale: „Amtliche Satellitenpositionierung 2.0“

Heute 15:30 – 16:30 Uhr; INTERGEO Conference (Saal 5.3)



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Gracias

Tänan

Tack

Сағ олун

Merci

Thank you

Děkuji vám

Kiitos

Tak

Dăkujem vám

Danke

Ačiū

Dank u

Paldies

ευχαριστο

Dziękuję

Grazie

mathias.meissies@geobasis-bb.de

Mulțumesc

Obrigado

Köszönöm

Hvala

Благодаря