



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland



PPP-RTK-Dienst der AdV - Jetzt wird es ernst

Martin Freitag

Leiter der Projektgruppe "PPP" des Arbeitskreises
Raumbezug der AdV

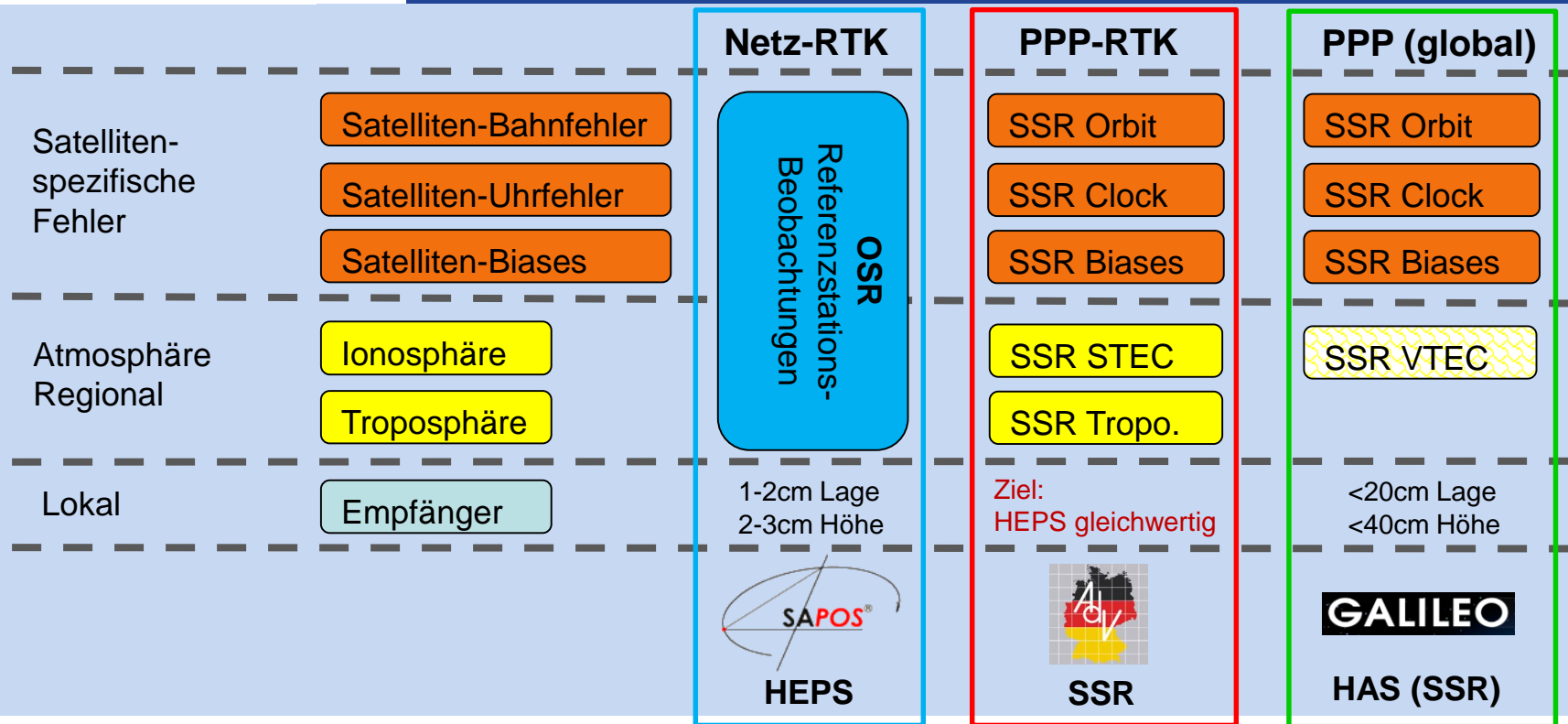
www.adv-online.de



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

PPP-RTK-Dienst der AdV

Einordnung in das Spektrum offener GNSS-Korrekturdienste

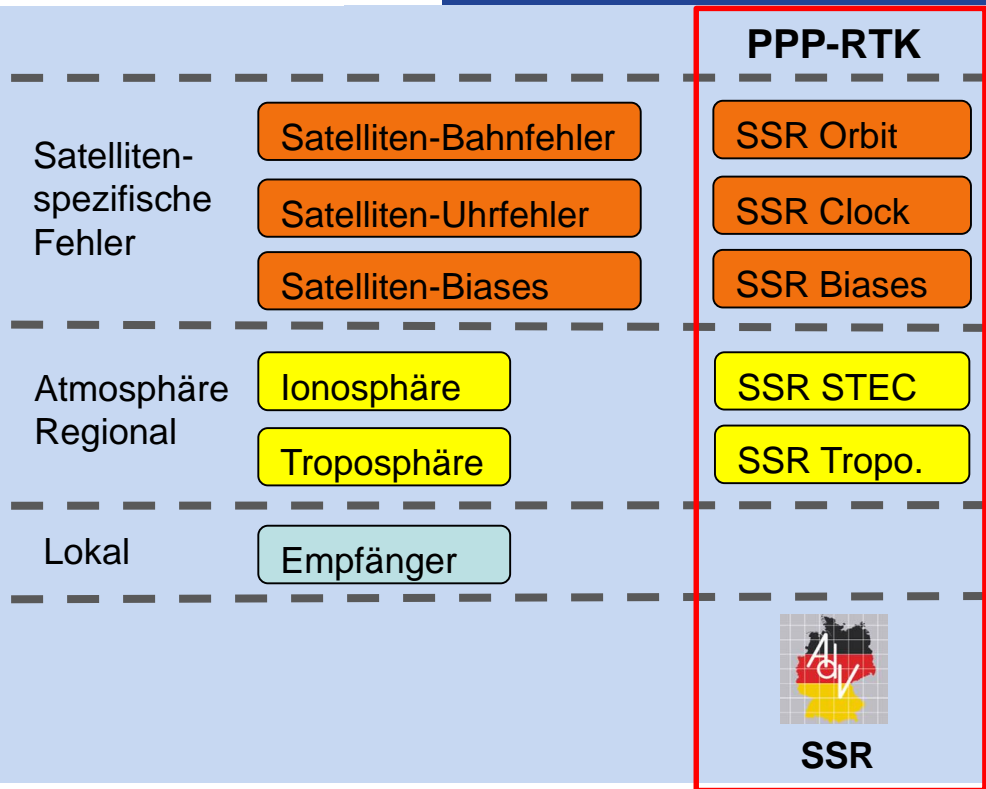


OSR: Observation Space Representation
SSR: State Space Representation



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bundesweiter PPP-RTK-Dienst der AdV



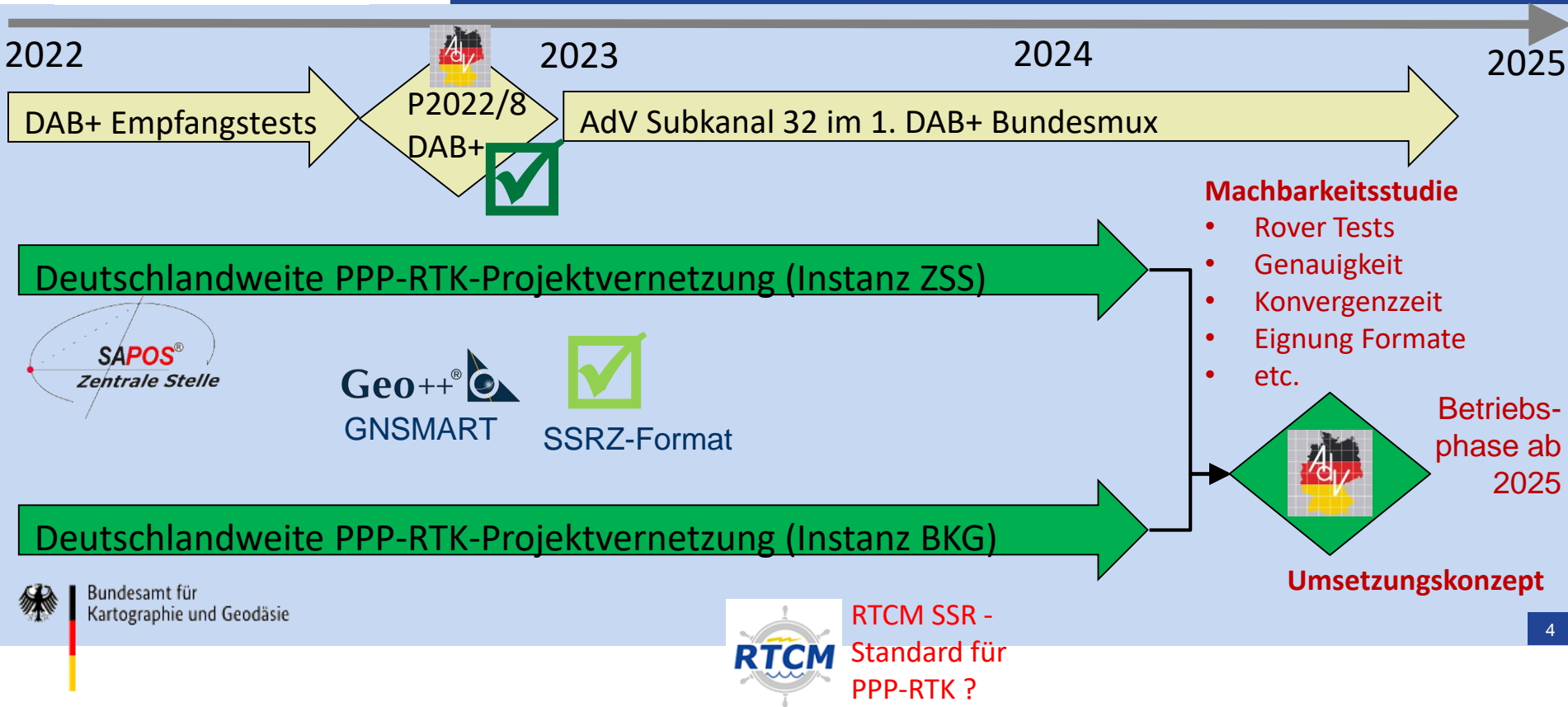
Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

- gemeinsame Länder-Bund-Entwicklung
- Deutschlandweit gültiger GNSS-Korrekturdatenstrom im amtlichen geodätischen Raumbezug
- Unidirektionale Datenübertragung (Broadcast-fähig)
- geringe Datenrate
- Internet (Ntrip), DAB+
- **Ziel: SAPOS HEPS-gleichwertige Performance**



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

PPP-RTK Projektphase der AdV 2022 - 2024





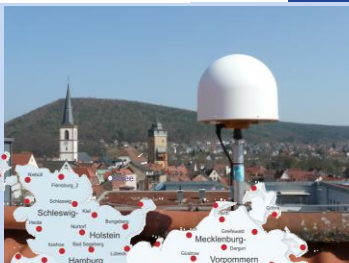
Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Deutschlandweite PPP-RTK Projektvernetzung der AdV 2022 - 2024

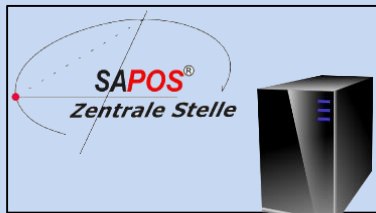
Amtliche RSN- Infrastruktur



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie
GREF



Deutschlandweite PPP-RTK Projektvernetzung



Geo++[®]
GNSMART



Uhr



Orbit



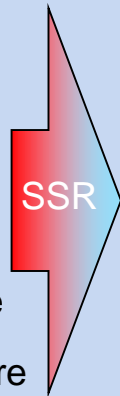
Bias



Ionosphäre



Troposphäre



DAB+
Digital Audio Broadcasting
**MEDIA
BROADCAST**

1. DAB+ Bundesmux
Kanal 5C
Subkanal 32
("PPP-RTK-AdV")

Internet/Ntrip

Geo++[®] **SSRZ**



Andere ?



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Erster nationaler DAB+ Multiplex (Kanal 5C)

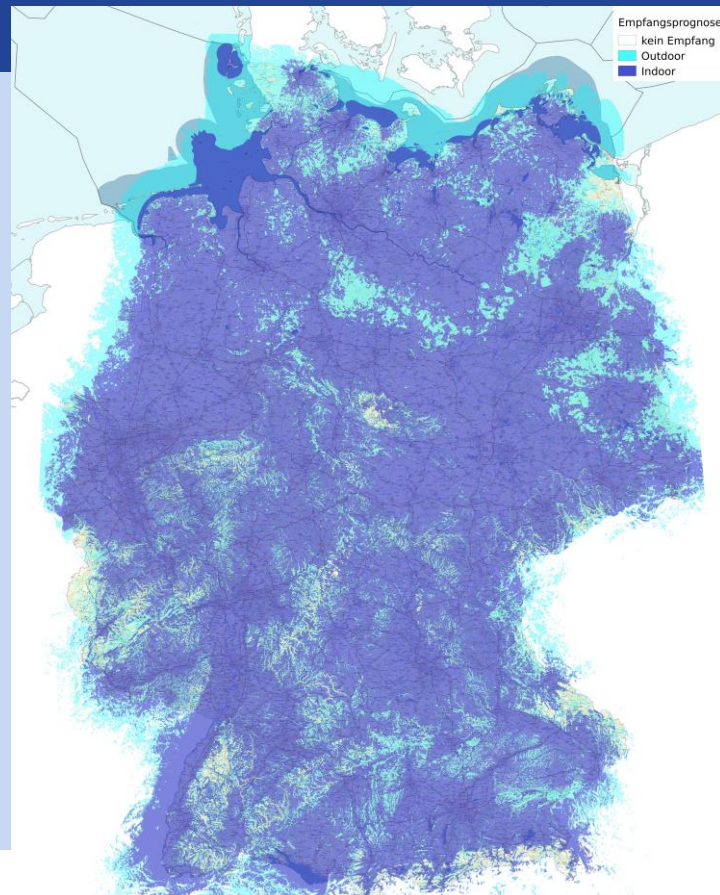
- Erster deutschlandweiter DAB+ Kanal
- Kanal 5C (178,352 MHz)
- 98% Flächendeckung
- Deutschlandradio

Entwicklung des ersten nationalen DAB+ Multiplexes in Deutschland

**MEDIA
BROADCAST**



<https://www.media-broadcast.com/hoerfunk/dabplus-sendernetze/>



Empfangsprognose Dezember 2021

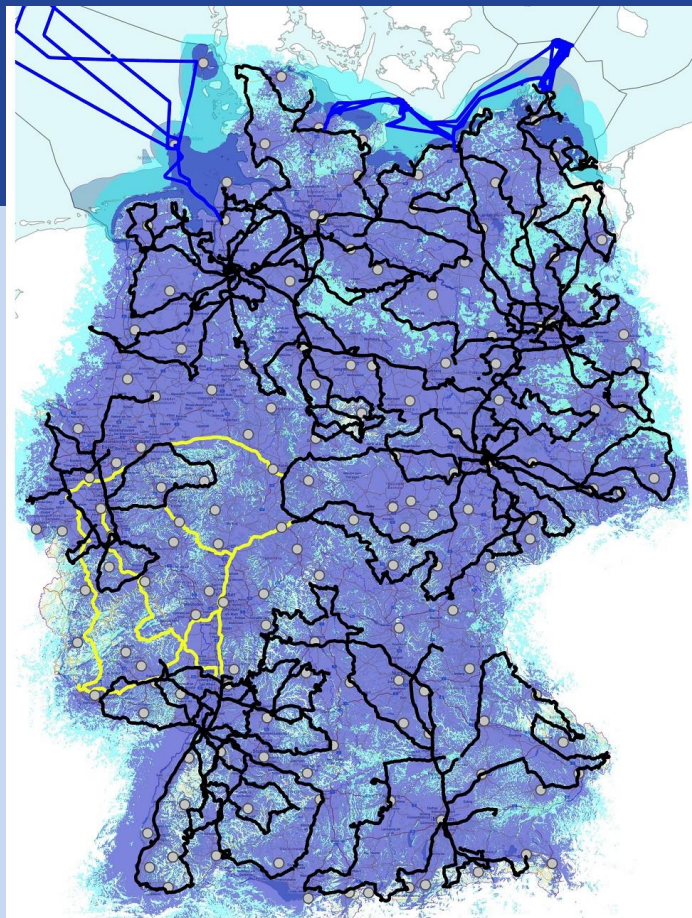


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Deutschlandweite DAB+ Empfangstests der AdV 2022

Arbeitskreis Raumbezug der AdV

- Messfahrten März - Mai 2022
- 6 Messtrupps (BW, BY, BE, HB, NW, BKG)
- ca. 27 000 km an Land
 - ländlicher Raum
 - Gebiete mit verschiedener DAB+ Prognose (Indoor, Unterwegs (mobil), kein Empfang)
 - Gebiete mit verschiedener Topographie
- Messfahrten auf Nord- und Ostsee mit dem BSH
- ca. 100 statische Messungen an Standorten ohne SAPOS HEPS Empfang ("Funklöcher")
- Gelb: Ergänzungsmessungen im Herbst 2022



Legende

- DAB+ Sender
- kein Empfang
- Outdoor-Empfang
- Indoor-Empfang

Messfahrten

- Messfahrt an Land
- Messfahrt auf See
- geplante Messfahrt



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Deutschlandweite DAB+ Empfangstests der AdV 2022

Inhalt im Subkanal 32 (PPP-RTK-AdV)

- SSR-Format Geo++ SSRZ
www.geopp.de/ssrz/
- DAB+ Einspeisung durch das BKG
- bis November 2022 SSRZ-Stream aus der Bayernvernetzung (SSR-Testbed der AdV)
- ab November 2022 deutschlandweiter SSRZ-Stream aus der PPP-RTK Projektvernetzung der ZSS
- Nutzungsbedingungen der ZSS für externe Testnutzer in der Projektphase 2022-2024

Webinterface des DAB+ Monitorempfängers von RFmondial

The screenshot shows the RFmondial web interface for a DAB+ receiver. The top bar displays the date and time: 2022-10-04 09:00:19 UTC GMT+0. The device name is 'PPP-RTK-AdV'. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation options: Measure, Services, Alarma, Setup, Files, Help, and Frequency (178.352 (5C)).
- Top Navigation:** Mediaplayer, Audio, Data, Announcements, Subchannel, EDI Analyzer.
- Main Content Area:** Displays a table of received data for the subchannel 'PPP-RTK-AdV'. The table has columns for 'Received' (timestamp), 'Size', and 'Data'. The data is presented as a grid of hexadecimal characters.
- Bottom Status Bar:** Shows GNSS Locked (48.141°, 11.590°), DAB Mode 1 (Δf=1kHz), DR Deutschland, EID: 0x10BC, and various signal quality metrics: RF (-41.3 dBm), SNR (49.1 dB), MER (36.6 dB), and ΔF (-17.0 Hz).



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Deutschlandweite DAB+ Empfangstests der AdV 2022 Messausrüstung

RFmondial

DAB+
Monitorempfänger



Beispiele
Messfahrzeuge

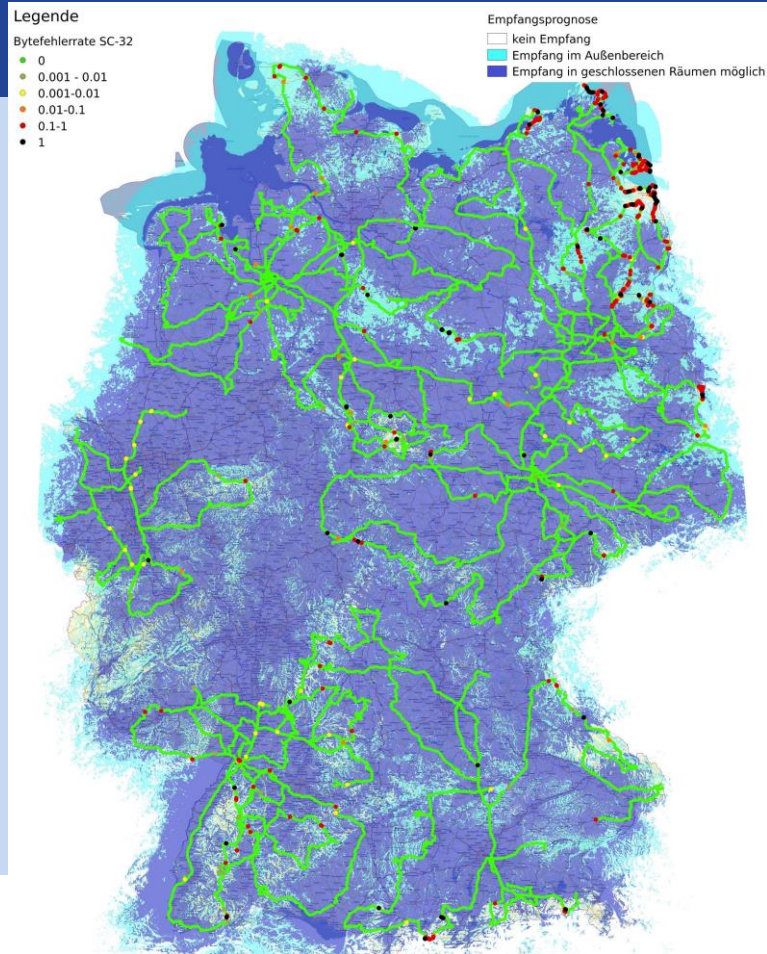


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Deutschlandweite DAB+ Empfangstests der AdV 2022

Ergebnisse

- Bestätigung der DAB+ Empfangsprognose des Sendernetzbetreibers
- grundsätzlich hohe Verfügbarkeit im ländlichen Raum, Mehrwert gegenüber mobilem Internet
- stabiler Empfang bei dynamischen Messfahrten
- bei schwacher Prognose sind Gebirgslagen (Reflexionen) im Vorteil gegenüber dem Flachland
- teilweise Störungen bei kinematischen Messfahrten im urbanen Umfeld
- systembedingte Latenz von insgesamt 1,7s
- AdV-Subkanal 32 ("PPP-RTK-AdV") mit zusätzlichem Reed-Solomon-Code wirkt sehr robust im Vergleich zu Audio-Kanälen mit gleichem oder schwächerem Protection Level (3A, 2B)





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

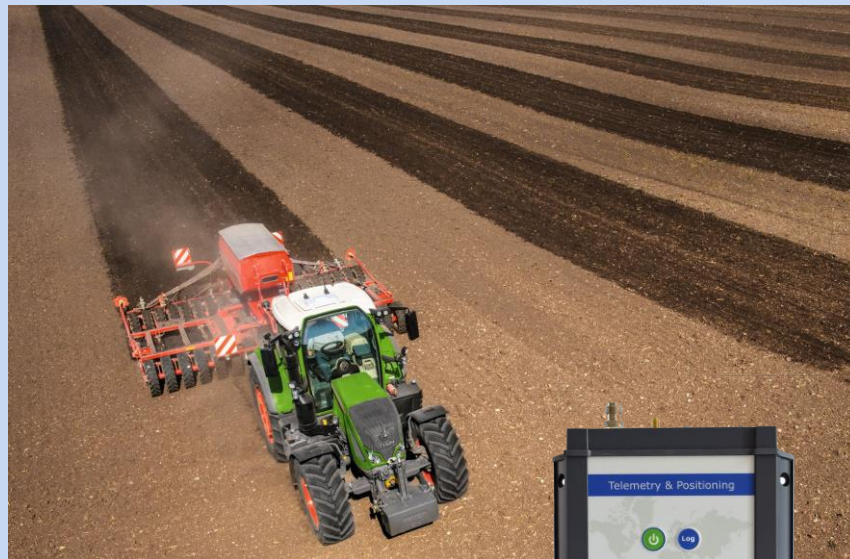
ESA NAVISP Projekt SSRoverDAB+

Produkterweiterung des A10 zu einem DAB+ fähigen PPP-RTK Sensor und landwirtschaftlicher Feldtest

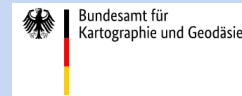
- PPP-RTK Korrekturen der AdV via DAB+
- Steigerung der Verfügbarkeit präziser GNSS-Korrekturdaten im ländlichen Raum
- Unbegrenzte Skalierbarkeit der Nutzeranzahl durch Broadcast-Verfahren
- Landwirtschaftlicher Feldtest mit der BayWa AG

Laufzeit: 01.05.2022 - 30.04.2023

www.ssroverdab.eu



Landesamt für Digitalisierung,
Breitband und Vermessung



BayWa



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Nutzersegment

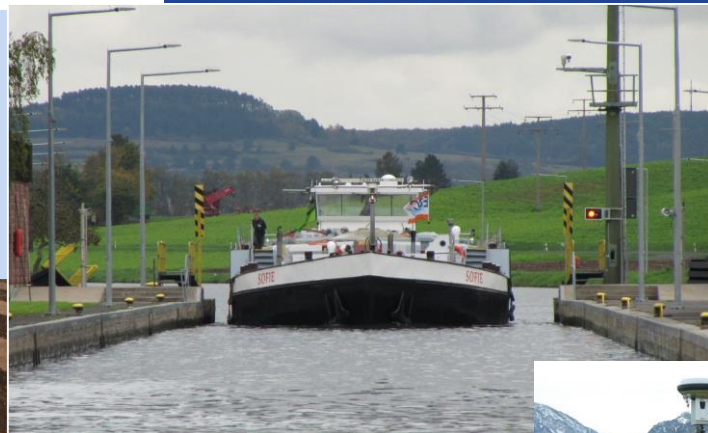
Beispiele aktueller und zukünftiger Anwendungen

Binnenschifffahrt

SciPPPer

<http://scippper.de/>

DigitalSOW



Seevermessung



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



Landwirtschaft



klassische Vermessung



Polizei, THW



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Gracias

Tānan

Tack

Сағ олун

Thank you

Merci

Děkuji vám

Kiitos

Tak

Dākujem vám

Danke

Ačiū

Dank u

Paldies

ευχαριστο

Dziękuję

Grazie

Martin.Freitag@ldbv.bayern.de

Mulțumesc

Obrigado

Köszönöm

Hvala

Благодаря