



**SAPOS<sup>®</sup>**

Qualitätsbericht 2025

**VERFÜGBARKEIT**

**99,7 %**

**GENAUIGKEIT**

**Lage 8 mm · Höhe 13 mm**

**AKZEPTANZ**

**50.893.187 Nutzerzugriffe**

Verfügbarkeit: mittlere Verfügbarkeit aller SAPOS<sup>®</sup> Stationen an den Datenknoten der Zentrale Stelle SAPOS<sup>®</sup> (24/7) – Statistik 4

Genauigkeit: Jahresmittel der Lage- und Höhengenauigkeit aller SAPOS<sup>®</sup> Monitoringstationen – Statistik 7

Akzeptanz: Summe aller Nutzerzugriffe auf die SAPOS<sup>®</sup> Echtzeitdienste der Bundesländer – Statistik 6

Arbeitskreis Raumbezug
<b>3.1</b>
16.05.2025

Az. 032/2-RB-2025



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

## **SAPOS®-Qualitätsbericht 2025 der Projektgruppe SAPOS®-Qualitätsmanagement**

### Inhalt

1	Vorbemerkungen .....	3
2	AdV-Dokumente zum SAPOS®-Qualitätsmanagement.....	3
2.1	Produktdefinition SAPOS® .....	3
2.2	Bestandsaufnahme SAPOS® .....	3
3	SAPOS®-Statistiken .....	4
3.1	Multipath der SAPOS®-Referenzstationspunkte .....	4
3.2	Monitoring des Referenzstationsnetzes.....	4
3.3	Verfügbarkeit der RINEX-Daten .....	4
3.4	Verfügbarkeit der Datenströme an der Zentralen Stelle SAPOS® .....	5
3.5	Qualität des SAPOS® HEPS (Lösungsstatus und TTFA) .....	6
3.6	Nutzung des SAPOS® HEPS.....	6
3.7	Genauigkeit des SAPOS® HEPS anhand der RTK-Monitorstationen .....	8
4	Schlussbemerkungen.....	10

## 1 Vorbemerkungen

Unter AdV-Online (<http://www.adv-online.de>) werden neben weiteren Dokumenten zum Satellitenpositionierungsdienst SAPOS® die folgenden, von der Projektgruppe SAPOS®-Qualitätsmanagement erstellten Dokumente, veröffentlicht:

- Produktdefinition SAPOS®
- Bestandsaufnahme SAPOS®
- SAPOS®-Qualitätsbericht

Die in Abbildung 1 aufgeführten Bundesländer stellen SAPOS®-Dienste kostenfrei bzw. mit Sonderkonditionen bereit.

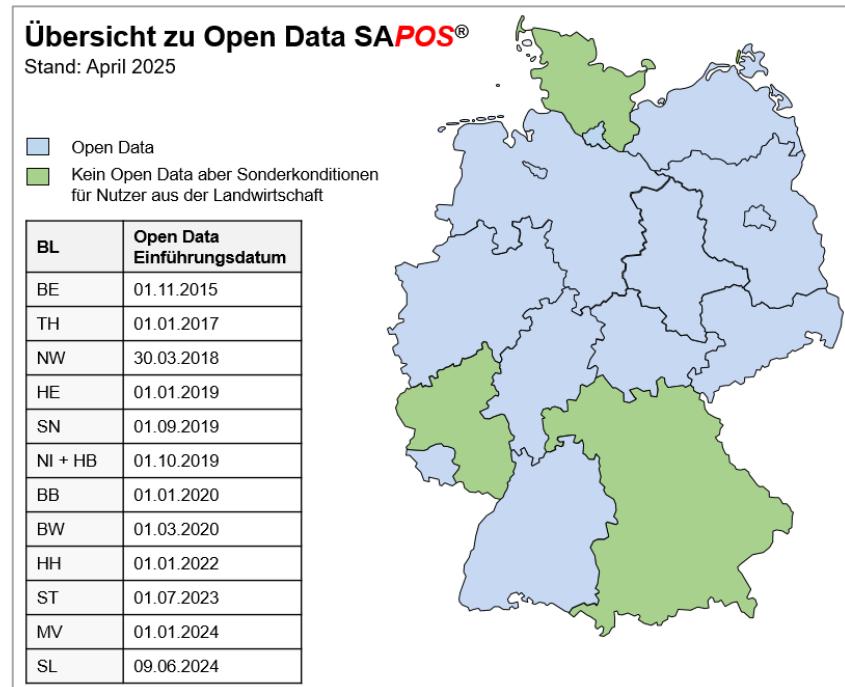


Abb. 1: kostenfreie Bereitstellung von SAPOS®-Diensten in den Bundesländern

## 2 AdV-Dokumente zum SAPOS®-Qualitätsmanagement

### 2.1 Produktdefinition SAPOS®

Die Produktdefinition SAPOS® liegt mit Stand vom 12.05.2025 in der Version 8.4 vor. Neben redaktionellen Anpassungen resultieren die wesentlichen Änderungen gegenüber der Version 8.3 aus der Einführung der neuen Realisierung 2025 des amtlichen Bezugsrahmens ETRS89/DREF91, der Optionalsetzung des Echtzeitpositionierungsservice EPS sowie dem Wegfall der flächendeckenden Bereitstellung der beiden Vernetzungsrepräsentationen Master Auxiliary Concept (MAC) und Flächenkorrekturparameter (FKP) im HEPS.

### 2.2 Bestandsaufnahme SAPOS®

Die Bestandsaufnahme SAPOS® liegt zum Stichtag 1. Januar 2024 vor. Alle SAPOS®-Betreiberländer nehmen an einer detaillierten jährlichen Erhebung zum Betrieb und zur Ausgestaltung der SAPOS®-Dienste teil. Hierdurch erfolgt eine Prüfung der SAPOS®-Dienste der Betreiberländer auf Kompatibilität zur Produktdefinition SAPOS®.

Damit wird die Aktualität und Qualität der SAPOS®-Dienste gesichert und die flächendeckende Interoperabilität zu den Endgeräten garantiert. Die gewonnenen Erkenntnisse sind Grundlage für ein aktives SAPOS®-Qualitätsmanagement.

### **3 SAPOS®-Statistiken**

Zur Qualitätssicherung führen die SAPOS®-Betreiberländer regelmäßige Untersuchungen nach einheitlichen Erhebungsvorgaben durch, die zentral gesammelt und ausgewertet werden.

#### **3.1 Multipath der SAPOS®-Referenzstationspunkte**

Die Multipathverhältnisse der Referenzstationspunkte werden nach gleichen Kriterien untersucht. Die Intensität dieser Mehrwegeeffekte kann numerisch erfasst und stationsweise verglichen werden.

Für das Jahr 2024 wurden an insgesamt 260 SAPOS®-Referenzstationen im Bundesgebiet Multipath-Effekte untersucht – an vier Stationen mehr als im Vorjahr. Das stabile Bild der Multipath-Untersuchungen in den vergangenen Jahren wurde dabei erneut bestätigt. Insgesamt ergaben sich nur geringe Veränderungen, was die generell gute Standortwahl der SAPOS®-Referenzstationen belegt.

#### **3.2 Monitoring des Referenzstationsnetzes**

Seit dem 1. April 2020 ist das bundesweite RSN-Monitoring gemäß der Technischen Richtlinie RSN-Monitoring in allen Bundesländern eingeführt. Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) und das Bundesland Niedersachsen führen als Kombinationsrechenstellen die zwangsfreien Wochenlösungen der Länder und des BKG zu einer bundesweit einheitlichen Wochenlösungen zusammen und erstellen die bundesweiten Zeitreihenanalysen. Die Ergebnisse werden im Format SINEX erstellt (Koordinaten, Stochastik und Metadaten). Das Bundesland Baden-Württemberg validiert und finalisiert als statistikführende Stelle für das RSN-Monitoring die Ergebnisse der beiden Kombinationsrechenstellen.

Die im Zuge des RSN-Monitorings jährlich erstellten Transformationsparameter werden auf [AdV-Online](https://www.adv-online.de/Adv-Produkte/Integrierter-geodatischer-Raumbezug/Transformationsparameter/) unter <https://www.adv-online.de/Adv-Produkte/Integrierter-geodatischer-Raumbezug/Transformationsparameter/> zum Download zur Verfügung gestellt.

#### **3.3 Verfügbarkeit der RINEX-Daten**

Der SAPOS®-Dienst GPPS zeichnet sich durch eine erhöhte Genauigkeit aus. Insbesondere für die Bereitstellung sowie langfristige Untersuchung des Bezugssystems, werden die RINEX-Daten dieses Dienstes in den Ländern dauerhaft vorgehalten.

Gemäß Produktdefinition SAPOS® wird für die RINEX-Daten eine Verfügbarkeitsquote von 98,5 % angestrebt. Im Jahr 2024 war eine bundesweit durchschnittliche Verfügbarkeit von 99,83 % zu verzeichnen. Damit wurde die Verfügbarkeitsquote erfüllt.

Bei lediglich 5 der 283 bundesweiten SAPOS®-Stationen liegt die Verfügbarkeitsquote unter 98,5 % (Abb. 2). 262 Stationen weisen eine Verfügbarkeit von mehr als 99,5 % auf. 97 Stationen erreichten die maximale Verfügbarkeit von 100 %.

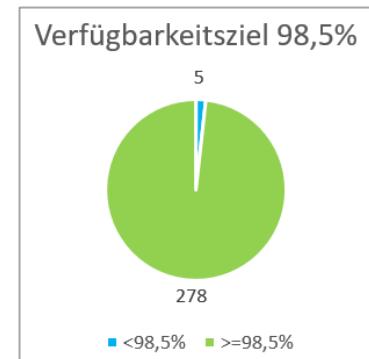


Abb. 2: Anzahl der Stationen, die 2024 das Verfügbarkeitsziel erreichten

Seit 2009 ist eine durchgängige Verfügbarkeit von mehr als 98,5 % auf Bundesebene zu verzeichnen (Abb. 3). Es zeigt sich, dass die SAPOS®-Infrastruktur in den Betreiberländern eine gute Grundlage darstellt und für weitergehende Analysen des geodätischen Raumbezugs hinzugezogen werden kann.

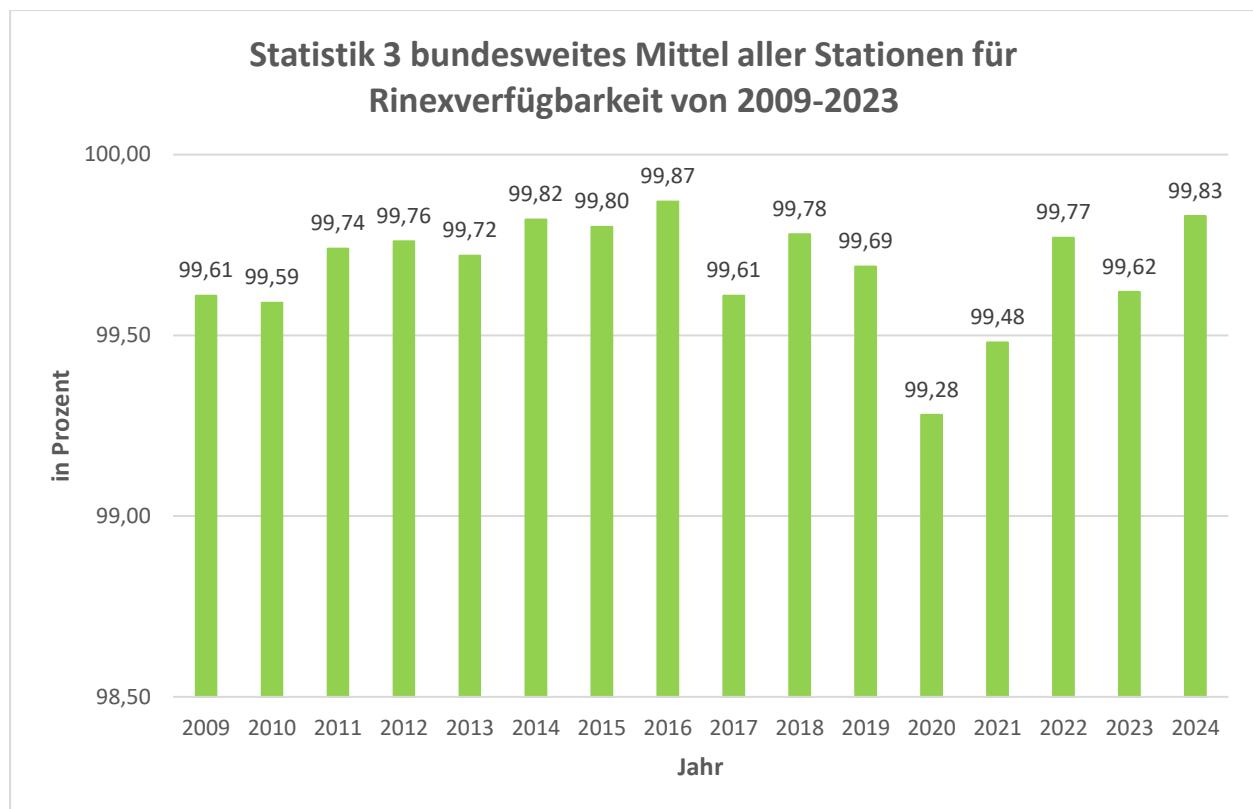


Abb. 3: Gesamtverfügbarkeit der Rinexdaten auf Bundesebene 2009 bis 2024

### 3.4 Verfügbarkeit der Datenströme an der Zentralen Stelle SAPOS®

Die Zentrale Stelle SAPOS® (ZSS) ist seit vielen Jahren der zentrale Ansprechpartner für länderübergreifend oder bundesweit tätige Kunden (SAPOS® HEPS und SAPOS® GPPS) sowie für Großkunden, die die Datenströme der SAPOS®-Referenzstationen beziehen und zum Betrieb von eigenen Korrekturdatendiensten nutzen.

Eine weitere Kenngröße der SAPOS®-Statistiken sind die sogenannten Länderausfälle. Als Länderausfall wird der Fall bezeichnet, wenn zeitgleich alle Referenzstationsdatenströme eines Bundeslandes nicht am Übergabeknoten der Zentralen Stelle SAPOS® verfügbar sind. Im Jahr 2024 traten Events auf, die zu Ausfällen in drei Bundesländern führten. Insgesamt beeinflussten unterschiedliche Faktoren die Datenverfügbarkeit der ZSS.

Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt die bundesweite Übersicht der Länderausfälle von 2012 bis 2024.

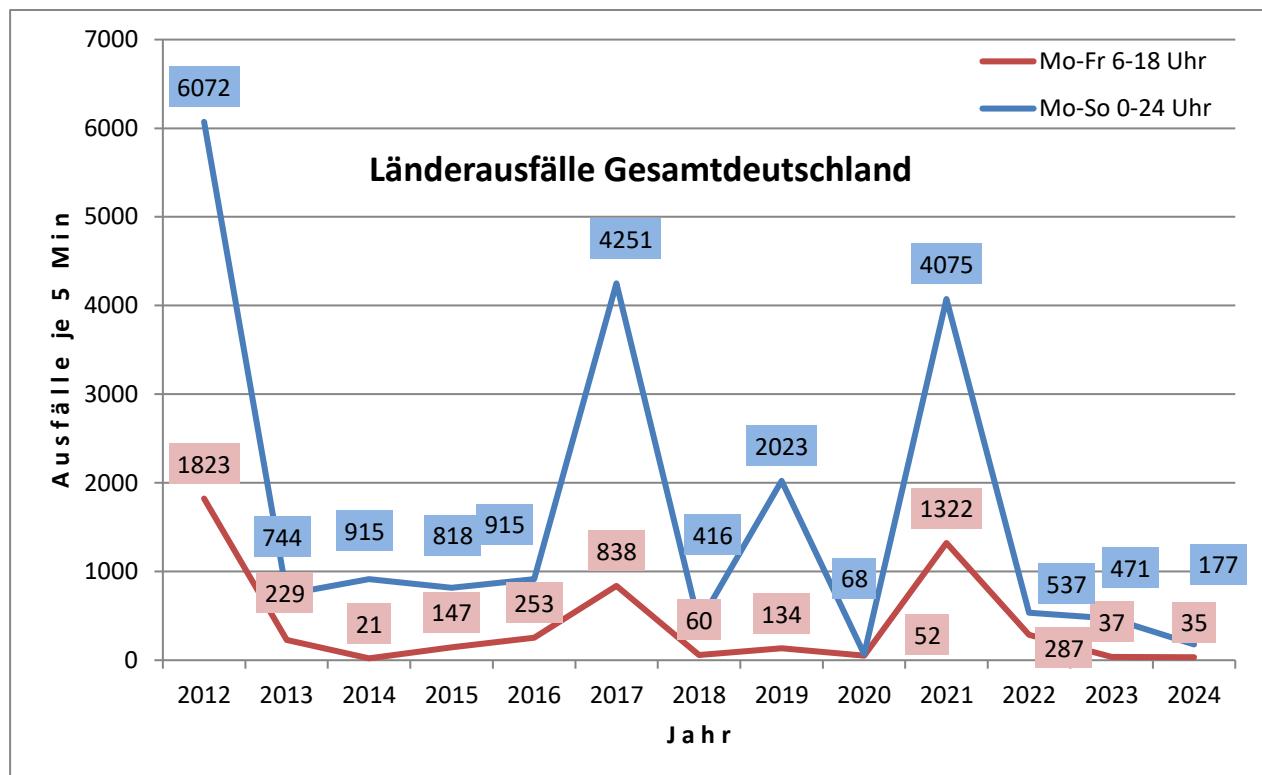


Abb. 4: Anzahl vollständiger Länderausfälle von je 5 Minuten Länge in der Bundesübersicht

Über das Ticket- und Event-System werden Systemwartungen und Ausfälle an die Nachbarländer und Großkunden kommuniziert. Bei geplanten Umbau- und Wartungsmaßnahmen werden die betroffenen Nutzenden 10 Werkstage vor der Maßnahme informiert.

### 3.5 Qualität des SAPPOS® HEPS (Lösungsstatus und TTFA)

Auf der 31. Tagung des Arbeitskreises Raumbezug im Jahr 2023 wurde der Wegfall der Erhebungsvorgabe für die Statistik 5 „Qualität des SAPPOS® HEPS (Lösungsstatus und TTFA)“ beschlossen (AK RB 2023/02). Die bundesweite Erhebung dieser Daten endete mit Ablauf des Jahres 2023.

### 3.6 Nutzung des SAPPOS® HEPS

Die Erhebung der Daten zur Nutzung des SAPPOS® HEPS wird seit 2019 von allen Bundesländern durchgeführt. Im Jahr 2024 zeigte sich, wie auch schon in den Jahren 2022 und 2023, erneut eine deutliche Steigerung der SAPPOS® HEPS-Nutzung, hervorgerufen insbesondere durch die kostenfreie Bereitstellung von SAPPOS® HEPS in den Bundesländern sowie der Erschließung weiterer, neuer Nutzergruppen. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Anzahl der HEPS-Zugriffe auf die Dienste der Bundesländer und der ZSS um ca. 70,7 % und im Minuten-Volumen um ca. 35,1 %.

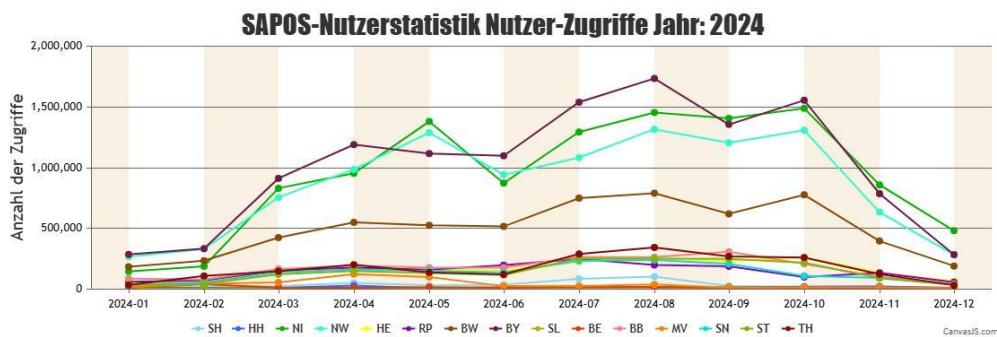


Abb. 5: Anzahl der SAPOS® HEPS-Zugriffe auf die Dienste der Bundesländer und der ZSS im Jahr 2024

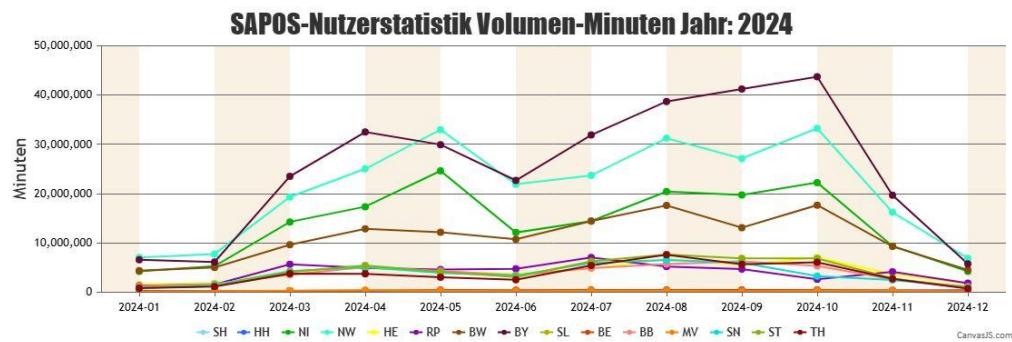


Abb. 6: Volumen (Minuten) der SAPOS® HEPS-Zugriffe auf die Dienste der Bundesländer und der ZSS im Jahr 2024

Im Jahr 2024 ist bei der HEPS-Dienst-Nutzung erneut die weiter erwartete Steigerung der Nutzung der NTRIP VRS\_3\_3G- und VRS\_3\_4G-Dienste bestätigt worden. Da die Nutzung der NTRIP FKP\_3\_2G- und MAC\_3\_2G-Dienste in den letzten Jahren stagnierte und in den Bundesländern sehr unterschiedlich verteilt ist, wird die obligatorische Bereitstellung dieser Dienste für alle Bundesländer ab dem 01.04.2025 eingestellt. Diese Dienste stehen im jeweiligen Bundesland dann nur noch optional zur Verfügung.

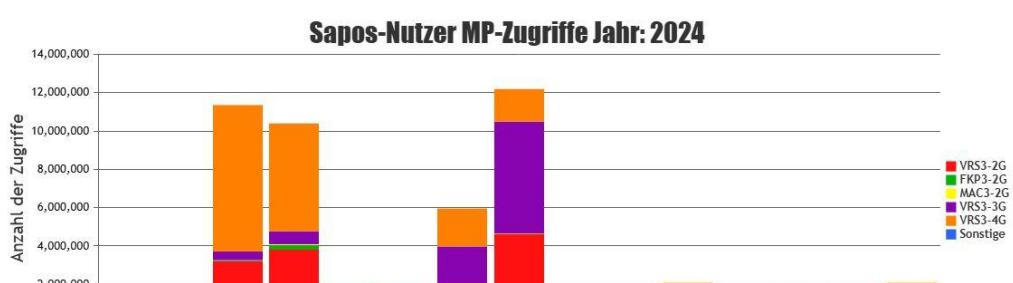


Abb. 7: Anzahl der SAPOS® HEPS-Zugriffe unterschieden nach NTRIP-Mountpoints im Jahr 2024

## Trends der SAPOS® HEPS-Nutzung in den letzten Jahren:

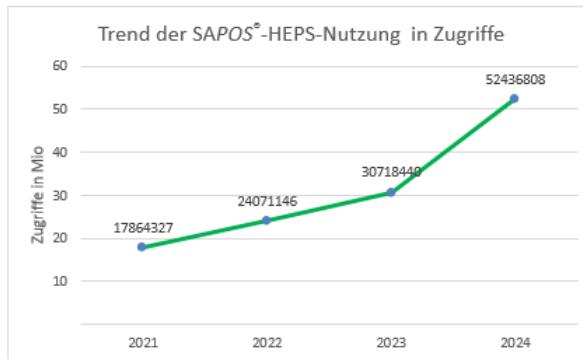


Abb. 8: Trend der SAPOS®-HEPS-Nutzung in Zugriffen in den letzten 4 Jahren

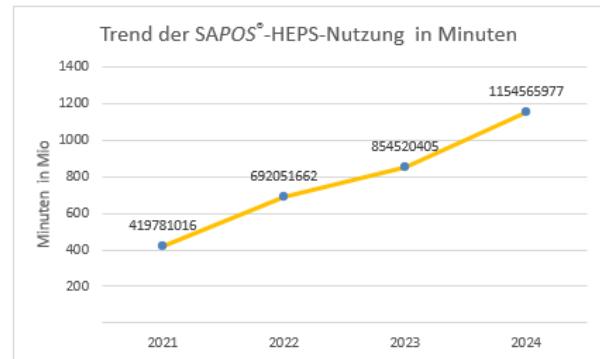


Abb. 9: Trend der SAPOS®-HEPS-Nutzung in Minuten in den letzten 4 Jahren

## 3.7 Genauigkeit des SAPOS® HEPS anhand der RTK-Monitorstationen

Das RTK-Monitoring als Zustandsüberwachung des HEPS befähigt die SAPOS®-Betreibländer, auf der Basis permanent arbeitender Monitorstationen auf Veränderungen zu reagieren und die Nutzenden zuverlässig über die Funktionalität und Leistungsfähigkeit dieses Dienstes zu informieren.

Die Zusammenfassung der Tagesgenauigkeiten im Jahr 2024 für Lage und Höhe zeigen die Tabellen 1 und 2 (14 Bundesländer).

Monat	Tag des Monats																															Monatsmittel	Jahresmittel		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.				
2024-01	0,68	0,65	0,82	0,71	0,68	0,74	0,65	0,65	0,74	0,79	0,66	0,61	0,71	0,83	0,83	0,67	0,67	0,74	0,72	0,72	0,56	0,73	0,98	0,82	1,08	0,87	0,75	0,75	0,70	0,69	0,85	0,77	0,75	0,80	
2024-02	0,90	0,78	0,93	0,94	0,91	0,94	0,82	0,79	0,89	0,86	0,72	0,70	0,79	0,79	0,81	0,79	0,70	0,70	0,68	0,81	0,79	0,75	0,70	0,89	0,66	0,63	0,66	0,87	0,86	0,82			0,80		
2024-03	0,77	0,68	0,75	0,55	0,54	0,55	0,56	0,60	0,58	0,63	0,69	0,67	0,63	0,67	0,70	0,62	0,56	0,65	0,62	0,73	0,80	0,75	0,82	0,76	0,58	0,66	0,62	0,70	0,69	0,66	0,63	0,66	0,63	0,66	
2024-04	0,67	0,71	0,65	0,75	0,79	0,68	0,73	0,72	0,69	0,71	0,72	0,80	0,86	0,95	0,85	0,74	0,80	0,72	0,79	0,70	0,70	0,59	0,64	0,64	0,65	0,61	0,59	0,67	0,65	0,74		0,72			
2024-05	0,73	0,82	0,70	0,64	0,78	0,63	0,67	0,69	0,71	0,87	0,80	0,70	0,74	0,76	0,72	0,80	0,80	0,75	0,89	0,81	0,77	0,74	0,80	0,78	0,89	0,90	0,89	0,80	0,88	0,89	0,71	0,78		0,78	
2024-06	0,88	0,85	0,76	0,77	0,86	0,87	0,78	0,78	0,87	0,82	0,76	0,90	0,81	0,76	0,88	0,78	0,85	0,86	0,81	0,82	1,03	0,87	0,76	0,77	0,77	0,94	1,28	1,18	1,08	0,90		0,87			
2024-07	0,90	0,71	0,81	0,89	0,81	1,04	0,81	0,73	0,81	1,09	1,01	1,17	0,83	0,84	0,90	1,18	0,84	0,85	0,95	1,06	1,09	0,91	1,09	0,80	0,79	0,87	1,00	1,04	0,70	0,89	1,00	0,92			
2024-08	1,07	1,05	1,05	1,03	0,78	0,86	1,03	0,87	0,87	0,86	0,77	0,94	1,23	1,14	0,90	1,14	1,13	0,86	0,77	1,01	0,80	1,00	0,96	0,93	0,74	0,70	0,82	1,13	1,00	0,83	0,94				
2024-09	0,86	0,87	0,95	0,96	0,91	0,82	0,79	0,89	0,88	0,77	0,82	0,71	0,76	0,77	0,75	0,75	0,77	0,81	0,67	0,62	0,62	0,73	0,76	0,74	0,91	0,89	0,90	0,72	0,82		0,81				
2024-10	0,84	0,80	0,67	0,67	0,68	0,75	1,11	0,79	0,77	1,13	0,76	0,71	0,84	0,73	0,61	0,72	0,75	0,73	0,75	0,73	0,78	0,68	0,71	0,82	0,72	0,71	0,91	0,97	0,80	0,93		0,79			
2024-11	0,80	0,88	0,75	0,81	0,76	0,80	0,81	0,79	0,78	0,82	0,75	0,77	0,75	0,70	0,68	0,84	0,76	0,88	0,95	0,84	0,75	0,83	0,89	0,79	0,72	0,78	0,77	0,59	0,84		0,79				
2024-12	0,89	0,90	0,84	0,66	0,83	1,01	1,05	0,91	0,91	0,71	0,75	0,82	0,68	0,77	0,78	0,85	0,75	1,04	0,85	0,74	0,80	0,87	0,71	0,71	0,71	0,72	0,75	0,75	0,80	0,76	0,75	0,81	0,54	1,28	

Tabelle 1: Tageswerte Lagegenauigkeit 2024

Monat	Tag des Monats																																					Monatsmittel	Jahresmittel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.								
2024-01	1,03	1,01	1,28	1,05	1,10	1,14	1,03	0,97	1,10	1,23	1,01	0,91	1,05	1,27	1,21	1,04	1,11	1,13	1,08	0,90	1,23	1,61	1,31	1,67	1,41	1,25	1,13	1,12	1,14	1,17	1,37	1,24	1,17	1,27					
2024-02	1,46	1,23	1,42	1,44	1,28	1,37	1,25	1,27	1,35	1,33	1,11	1,12	1,18	1,29	1,31	1,32	1,22	1,14	1,28	1,25	1,34	1,13	1,38	1,07	1,08	1,08	1,32	1,36	1,39			1,27							
2024-03	1,25	1,22	1,19	1,90	0,92	0,93	0,89	0,94	0,95	1,01	1,20	1,13	1,14	1,15	1,20	1,08	1,00	1,13	1,10	1,17	1,38	1,38	1,40	1,22	1,06	1,17	1,10	1,25	1,18	1,22	1,15		1,13						
2024-04	1,22	1,20	1,14	1,29	1,30	1,23	1,25	1,28	1,26	1,14	1,30	1,44	1,61	1,63	1,46	1,21	1,31	1,21	1,24	1,12	1,11	1,01	1,06	1,09	1,02	1,01	1,17	1,13	1,32		1,22								
2024-05	1,32	1,37	1,19	1,14	1,45	1,16	1,17	1,37	1,26	1,41	1,37	1,23	1,29	1,29	1,26	1,36	1,34	1,29	1,56	1,38	1,36	1,26	1,36	1,33	1,54	1,67	1,63	1,41	1,47	1,52	1,26	1,36	1,34	1,34	1,34				
2024-06	1,46	1,38	1,26	1,29	1,53	1,47	1,32	1,39	1,51	1,45	1,30	1,57	1,37	1,27	1,58	1,33	1,49	1,54	1,42	1,45	1,77	1,56	1,26	1,23	1,29	1,64	2,24	2,15	1,90	1,63		1,50							
2024-07	1,57	1,29	1,34	1,55	1,39	1,84	1,44	1,30	1,51	1,94	1,75	1,97	1,42	1,45	1,59	2,02	1,44	1,40	1,58	1,77	1,94	1,67	1,90	1,35	1,34	1,60	1,93	1,83	1,27	1,61	1,74		1,60						
2024-08	1,85	1,91	1,80	1,74	1,40	1,60	1,74	1,51	1,55	1,50	1,36	1,63	2,11	2,08	1,62	2,02	1,88	1,51	1,43	1,28	1,80	1,45	1,80	1,68	1,64	1,29	1,19	1,52	2,08	1,78	1,41		1,65						
2024-09	1,51	1,64	1,83	1,73	1,50	1,49	1,41	1,58	1,49	1,33	1,50	1,25	1,29	1,22	1,34	1,45	1,31	1,30	1,36	1,16	1,14	1,21	1,32	1,31	1,29	1,49	1,52	1,51	1,18	1,29		1,40							
2024-10	1,33	1,31	1,06	1,07	1,09	1,23	1,77	1,38	1,24	1,70	1,24	1,16	1,34	1,22	1,03	1,27	1,23	1,21	1,25	1,33	1,51	1,29	1,14	1,18	1,33	1,12	1,20	1,63	1,61	1,30	1,45		1,30						
2024-11	1,29	1,37	1,15	1,34	1,27	1,29	1,23	1,24	1,29	1,26	1,37	1,18	1,21	1,23	1,05	1,09	1,34	1,22	1,36	1,46	1,34	1,21	1,29	1,34	1,24	1,25	1,24	1,26	0,96	1,28		1,25							
2024-12	1,41	1,49	1,33	1,04	1,27	1,54	1,68	1,41	1,36	1,08	1,15	1,40	1,12	1,17	1,17	1,29	1,11	1,66	1,31	1,16	1,23	1,32	1,15	1,12	1,12	1,18	1,22	1,29	1,16	1,17		1,27	0,89	2,24					

Tabelle 2: Tageswerte Höhengenauigkeit 2024

Die mittlere Lagegenauigkeit des Jahres 2024 beträgt 8,0 mm mit einer Tagesbandbreite von 5,4 bis 12,8 mm und einer Stundenbandbreite von 5 mm bis 25 mm für die bundesweiten Genauigkeitsmittel. Bei der Höhe sind es 13,4 mm für das Jahresmittel 2024 mit

8,9 bis 22,4 mm Tagesbandbreite und 7 mm bis 32 mm Stundenbandbreite. Damit bewegen sich die Genauigkeitskennziffern auf dem Niveau der vergangenen Jahre.

Bei 9 Stunden wurde die Lage-/Höhengenauigkeit entsprechend der Produktdefinition **SAPOS®** überschritten. Im Umkehrschluss wurde damit bundesweit statistisch gesehen in 99,9 % der **SAPOS®**-Betriebsstunden die definierte HEPS-Genauigkeit erfüllt.

Wie schon in den vergangenen Jahren wurden folgende zeitliche Abhängigkeiten bei der Nutzung von **SAPOS®** HEPS nachgewiesen:

- Im Frühjahr und Herbst sind die Genauigkeiten besser als im Sommer und Winter (jährlich periodische Schwankungen, siehe Abbildung 10 und 11).
- Früh und vormittags sind die Genauigkeiten besser als mittags bis nachmittags. Mit Messungen vor 09:00 UTC und nach 17:00 UTC lassen statistisch gesehen die besten Genauigkeiten erzielen (tageszeitliche Schwankungen).

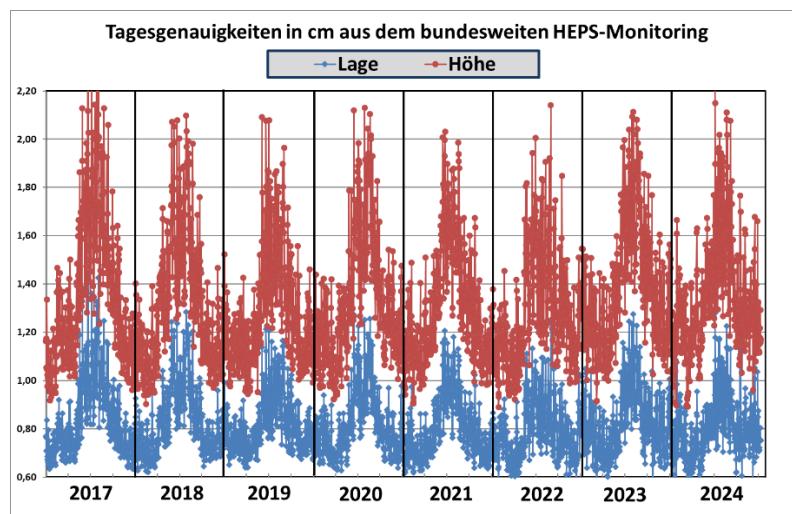


Abbildung 10: 2922 Tageswerte für Lage und Höhe (Saisonale Schwankungen 01.01.2017 bis 31.12.2024)

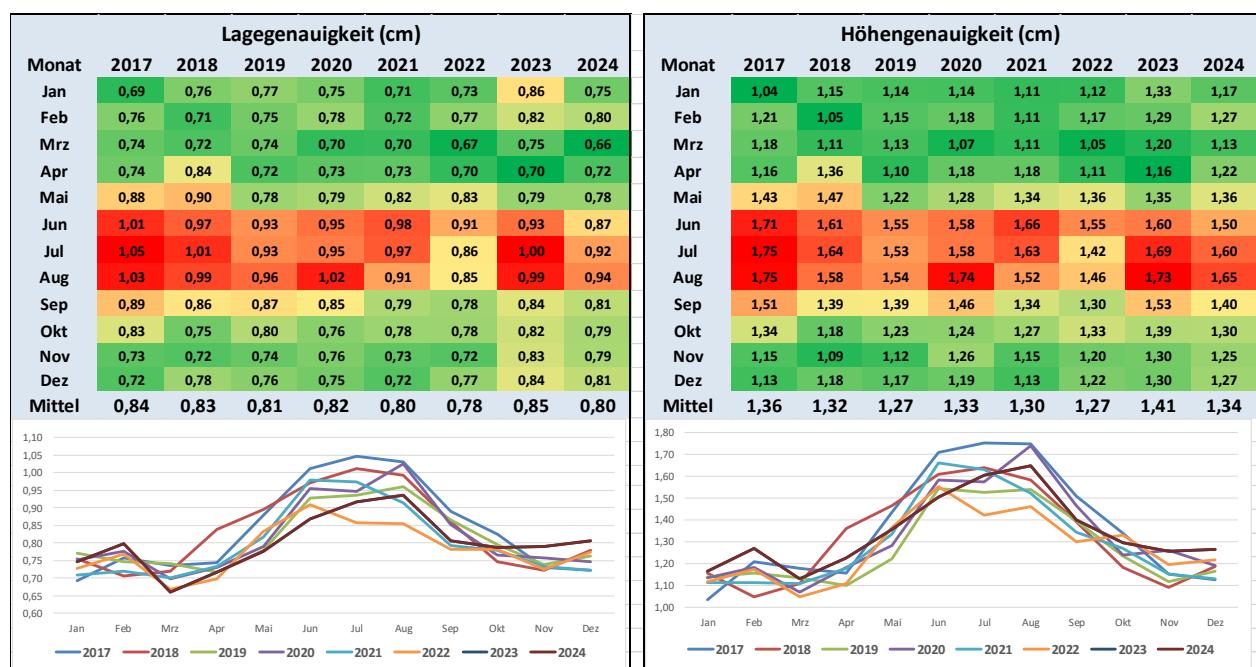


Abbildung 11: Monatliche Abhängigkeit der HEPS-Genauigkeit im Jahresvergleich 2017-2024

## **4 Schlussbemerkungen**

Der SAPOS®-Qualitätsbericht dokumentiert den aktuellen Stand des SAPOS®-Qualitätsmanagements als Instrument der Überwachung der Bereitstellung des geodätischen Raumbezugs.

Die Einhaltung der definierten Produktstandards wird in der jährlichen Bestandsaufnahme SAPOS® als bundesweites SAPOS®-Controlling sichtbar. Erneut beteiligten sich die Bundesländer umfassend an der Datenerhebung und ermöglichen damit die aktuelle Bestandsaufnahme SAPOS® zum Stichtag 01.01.2025.

Für eine einheitliche Auswertung und Darstellung vergleichbarer Sachverhalte der SAPOS®-Dienste werden die bundesweiten Erhebungsvorgaben regelmäßig fortgeführt.

Die Projektgruppe sieht es auch für die Zukunft als notwendig an, das SAPOS®-Qualitätsmanagement unter Einbeziehung neuer Verfahren (PPP) stetig weiter zu entwickeln.