

## GNSS Testmessung in Geldern

### Was haben wir gemacht

Es sollten die derzeit marktpräsenten GNSS Antennen einem Genauigkeitstest unterzogen werden, um zu erfahren, wie genau die Koordinatenbestimmung einer GNSS Antenne wirklich ist und ob die angebotenen Antennen sich in ihren Genauigkeiten markant unterscheiden.

An unserem Test nahmen folgende Antennen teil:

<b>ALTUS</b>	<b>APS-3</b>
<b>GEOMax</b>	<b>Zenith 25</b>
<b>Leica</b>	<b>GS-14</b>
<b>South</b>	<b>S82-V</b>
<b>Stonex</b>	<b>SS9 III</b>
<b>Trimble</b>	<b>R10</b>

Alle Antennen der neuen Generation vereint, dass sie die bereits **korrigierten ETRS Koordinaten** via Bluetooth zur Verfügung stellen und sich selbständig in SAPOS via NTRIP einwählen. Die Berechnung der ETRS Koordinaten aus den GNSS Rohdaten erfolgt also firmwarebasiert **direkt in der Antenne** und **nicht** –wie bisher- **im Controller** über eine Sekundär-Software.

Die Messkampagne erfolgte mit unserem Programm **GEOMobile** auf gleichartigen Controllern wie Spectra Ranger 3, Getac PS236, Leica CS-15 und Trimble TSC3.

### Messanordnung

Es wurden alle Antennen auf Stativen mit einem Abstand von ca. 3 m auf einem freien Feld aufgebaut. Die jeweiligen Punkte waren koordinatenmäßig nicht bekannt.

Alle Systeme wurden mit **GEOMobile** Controllern ausgestattet und SAPOS Zugänge über NTRIP eingerichtet.

Nachdem alle Systeme Verbindung mit dem Internet und dem SAPOS Dienst aufgenommen hatten, wurden die **Messungen** auf dem jeweiligen Punkt zeitgleich mit **15 Epochen** gestartet und gespeichert. Die Koordinaten des Punktes wurden also 15 mal bestimmt, anschließend arithmetisch gemittelt und dann angezeigt.



Nach einer Minute erfolgte eine weitere 15-Epochen **Messung** mit demselben Fixing. Die Verbindung zum RTK Dienst und dem Internet wurde anschließend getrennt.

Zum Schluss der 1-stündigen Messungskampagne liegen also pro Antenne 360 Einzelmessungen (24 Messungen a 15 Epochen) vor.

## Ergebnisse der Messungen

Ziel dieser Aktion war es, die Wanderung der Y / X Koordinaten auf einem mechanisch festen, jedoch nicht koordinierten Punkt zu untersuchen. Also, wie stark bewegt sich die Koordinate auf einem identischen und festen Punkt ohne den Einfluss von sonstigen zufälligen Einflüssen wie **Wind**, Bewegungen des **Antennenstabes**, **Dejustierung** der Libelle oder **Exzenterfehler** der Antenne .

Der Wanderung der Koordinaten hat seine Ursache also alleine in folgenden Fehlereinflüssen:

- der Antenne selbst (Hardware, Firmware)
- momentane Satellitenabdeckung und –konstellation (PDOP, 2D KQ)
- Momentane Störeinflüsse der Ionosphäre
- Fehler durch SAPOS (Berechnung der virtuellen Referenzstation, nicht greifbare Restfehler bei der Modellbildung).

## Zusammenstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse aller 6 Antennen werden in einer zufälligen Reihenfolge und ohne Benennung der Antennennamen weiter unten aufgeführt. Sie umfassen jeweils 4 Seiten Informationen:

### 1. und 2. Seite

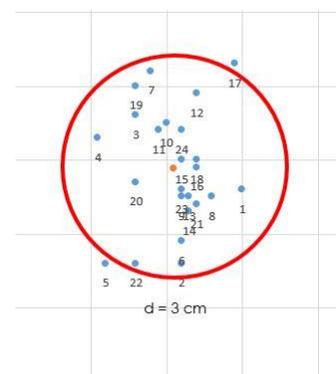
zeigen die numerischen Ergebnisse der 24 Messungen mit den Koordinaten (jeweils Mittel aus 15 Einzelmessungen) mit der wichtigsten Angabe der Satellitenparameter, wie:

- **größte Abweisung zum arithmetischen Mittel aller Messungen in Meter** (Grafik siehe Seite 3)
- Abweichung der beiden entferntest liegenden Koordinaten (Grafik ebenfalls Seite 3)
- PDOP Werte
- 2D Lagegenauigkeit zum Zeitpunkt der Messung
- 3D Lagegenauigkeit zum Zeitpunkt der Messung
- Anzahl der Satelliten zum Zeitpunkt der Messung
- Maximale Abweichungen zweier Einzelepochen einer Messung in Meter
- Datum/ Uhrzeit sowie die 3D Koordinaten des arithmetisch gemittelten Punktes
- Nummer der virtuellen Referenzstation zum Zeitpunkt der Messung

### 3.Seite

Grafische Darstellung der 24 Einzelmessungen (Mittel aus jeweils 15 Epochen)

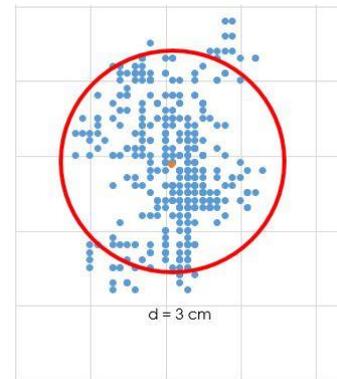
Dabei ist ein roter Kreis (hier Durchmesser 3 cm) dargestellt mit dem **arithmetischen Mittelwert** als Zentrum des Kreises (orange Punkt).



#### 4. Seite

Grafische Darstellung aller 320 Einzelmessungen (24 Messungen \* 15 Epochen)

sonst wie Seite 3.



### Schlussbetrachtung

Es ist ersichtlich, dass die Einzelmessungen fast aller Antennen weitestgehend in einen Toleranzbereich (Kreis) von 3 cm Durchmesser fallen. Einzelne Messungen liegen jedoch als „Ausreißer“ deutlich außerhalb der zentralen Punktansammlung und weichen bis zu 4 cm vom Mittelwert ab.

Im Außen- und Innendienst gilt es nun, diese **Ausreißer zu erkennen** und von der Mittelbildung auszuschließen.

Da sich aber die Rangfolge der getesteten Antennen unserer Messkampagne vom 31.01.2014 nicht als dauerhaft gleich, eindeutig und stabil erwies, wurden den Ergebnisdokumentationen keine Herstellernamen zugewiesen. Es gab also **nur** einen **Tagessieger** und keine eindeutig und dauerhaft „genaueste Antenne“.

Eindeutig jedoch ist die gerätespezifische Einwahlzeit, die je nach Antenne zwischen 20 und 60 Sekunden liegt. Bei ständigen Neueinwahlen in den Referenzdienst ist hier eine kurze Einwahlzeit sehr angenehm.

### Ionosphärische Störungen am Tage der Messung

Die ionosphärischen Störungen waren am Tag der Kampagne recht stark, wie die Tabelle am Ende der Zusammenstellung (Grafik des I95 Index der Homepage SAPOS NRW ([www.sapos.nrw.de](http://www.sapos.nrw.de))) zeigt.

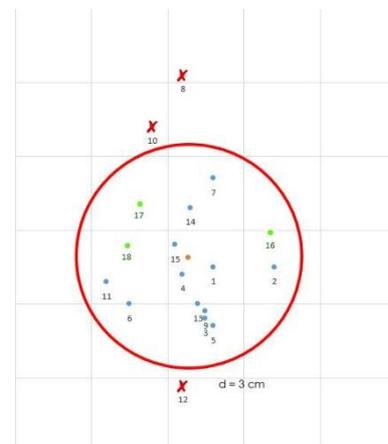
### Auswirkung auf unsere Softwareentwicklung

Das Außendienstprogramm **GEOmobile** sowie **GEO8** wurden auf eine automatische Eliminierung der Ausreißer hin weiterentwickelt. Mit diesen neuen Funktionalitäten werden **Ausreißer automatisch aus unserem definierten Toleranzbereich – hier D=3cm- eliminiert**.

#### GEOmobile

Das neue Verfahren zur **Analyse & Optimierung** (GEOSOFT A&O) erkennt bereits während der Messung von n-Epochen diejenigen, die sich außerhalb des **Toleranzbereiches** befinden.

Liegen nun Einzelwerte einer n-Epochen Messung **außerhalb der Toleranz**, so werden sie **nicht zur Mittelbildung herangezogen** und **automatisch nachgemessen**. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, bis sich alle Werte innerhalb des definierten Toleranzbereiches befinden. Dabei kann die Anzahl der Nachmessungen z.B. auf 4 begrenzt werden. Überschreitet die Anzahl der Nachmessungen nun die festgelegte Schranke (hier 4), so erfolgt nach der Messung eine entsprechenden Meldung und der Beobachter kann selbst entscheiden, ob die „Messung“ akzeptiert werden soll.



**rot gekreuzte Punkte** wurden neu eliminiert und neu gemessen  
**grüne Punkte** ersetzen die rot gekreuzten

## GEO8

Wird der Punkt nun mehrfach in einer n-Epochen-Messung bestimmt, die in sich hoch korreliert ist, so erfolgt abschließend eine Gegenüberstellung des mehrfach bestimmten Punktes (mit Zeitversatz, neuem Fixing, geringe Korrelation) durch **GEO8** über eine ebenfalls **neue Data-Snooping Funktion**.

**Data-Snooping** erkennt den vom Mittel am weitesten entfernt liegenden Punkt und gibt zusätzlich die maximale Streckenabweichung zwischen den zwei gemessenen Punkten an. Im Beispiel wurde der Punkt 157 viermal bestimmt. Die vierte Messung bzw. Koordinate ist 4,2 cm entfernt von einer der drei anderen und ist gleichzeitig der am weitesten entfernte Punkt vom gerechneten arithmetischen Mittel. Diese Messung kann nun über einen Klick entfernt werden.

Hier wird zunächst auf einen Automatismus verzichtet.

Lage	PNR	YEingabe	XEingabe	ZEingabe	Bemerkung	Bestimmung	Zwillingspunkt	2D Lage	Abweichung zum Mittel
	323145710100043	32314024.886	5710717.231	27.251		BN: 1-GPS		0,011	einfach bestimmt
		0,000	0,000	0,000				0	
	323145710200157	32314020.702	5710012.411	27.083		BN: 1-GPS		0,01	0,006
	323145710200157	32314020.698	5710012.404	27.069		BN: 1-GPS		0,013	0,002
	323145710200157	32314020.707	5710012.422	27.060		BN: 1-GPS		0,013	0,018
	323145710200157	32314020.692	5710012.383	27.047		BN: 1-GPS		0,011	0,023

\* Punktnummer: 323145710200157 (4 mal gemessen) maximaler Abstand: 0,042 Messung Min: 12:48:43 31.01.2014 Messung Max: 12:57:29 31.01.2014

## Wie können wir schließlich die angestrebte Genauigkeit erreichen

Bei der anzustrebenden Genauigkeit der GNSS Messung lassen sich Ausreißer aufgrund zufälliger Einflüsse durch ein nur unzureichendes Korrekptionsmodell der ionosphärischen Störungen sowohl in der Geräte-Software als auch in der SAPOS – Modellierung nicht vermeiden.

Es liegen durchaus 60-80% der Messungen im **Genauigkeitsbereich von bis zu +/- 1,5 cm** zum arithmetischen Mittel. Die nicht in diesem Bereich liegenden Messungen (Ausreißer) mit Abweichungen von mitunter 3 - 4 cm vom Mittelwert sind **Filterverfahren** einzusetzen, die für eine möglichst **sichere Erkennung** und **Eliminierung** dieser Messwerte sorgen.

Die Antenne selbst spielt dabei eher eine untergeordnete Rolle.

# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

# Antenne 1

**größte Abweichung zum Mittel**                      **0,032 m**  
**größte Abweichung zweier Einzelmessungen**      **0,047 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
1	1,3	0,009	0,014	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:01	32314024,531	5710004,232	71,612	879
2	1,3	0,009	0,014	17 (9 GPS)	0,006	31.01.2014 12:02	32314024,528	5710004,227	71,614	879
3	1,4	0,008	0,014	16 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:16	32314024,512	5710004,221	71,638	916
4	1,4	0,008	0,014	16 (9 GPS)	0,008	31.01.2014 12:17	32314024,509	5710004,209	71,630	916
5	1,4	0,008	0,014	16 (9 GPS)	0,008	31.01.2014 12:21	32314024,508	5710004,241	71,624	174
6	1,4	0,008	0,013	16 (9 GPS)	0,005	31.01.2014 12:22	32314024,520	5710004,235	71,627	174
7	1,3	0,008	0,013	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:26	32314024,526	5710004,245	71,598	180
8	1,2	0,008	0,013	17 (9 GPS)	0,008	31.01.2014 12:28	32314024,525	5710004,253	71,584	180
9	1,2	0,008	0,014	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:31	32314024,525	5710004,233	71,609	949
10	1,2	0,008	0,014	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:33	32314024,524	5710004,234	71,625	949
11	1,2	0,009	0,015	16 (8 GPS)	0,006	31.01.2014 12:36	32314024,525	5710004,252	71,616	959

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 1

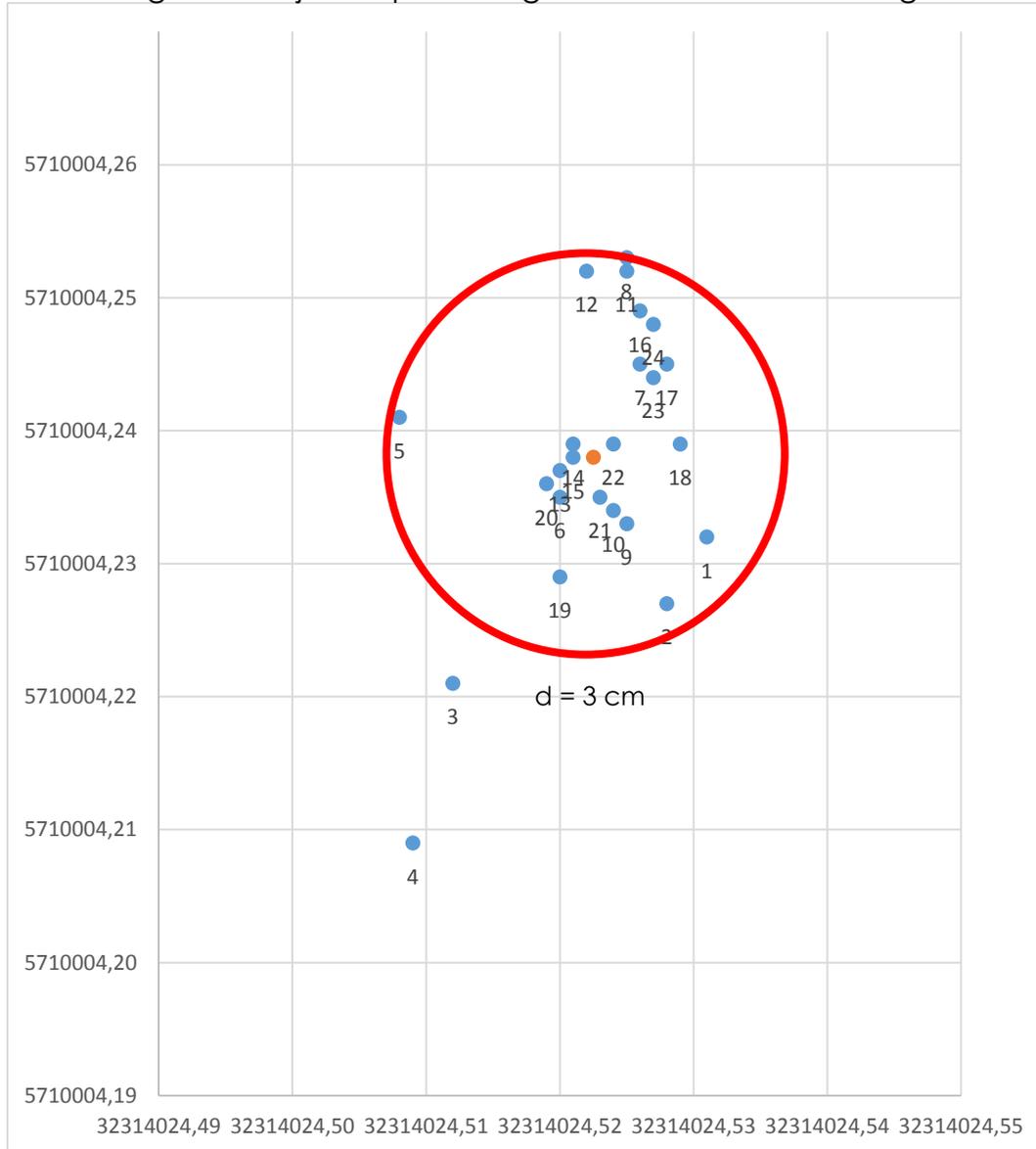
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satellit	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
12	1,4	0,009	0,015	15 (7 GPS)	0,010	31.01.2014 12:38	32314024,522	5710004,252	71,622	959
13	1,3	0,009	0,015	16 (8 GPS)	0,007	31.01.2014 12:42	32314024,520	5710004,237	71,609	208
14	1,3	0,009	0,015	16 (8 GPS)	0,008	31.01.2014 12:43	32314024,521	5710004,239	71,581	208
15	1,3	0,009	0,016	15 (7 GPS)	0,008	31.01.2014 12:47	32314024,521	5710004,238	71,615	217
16	1,3	0,009	0,016	15 (7 GPS)	0,010	31.01.2014 12:48	32314024,526	5710004,249	71,614	217
17	1,5	0,009	0,017	14 (7 GPS)	0,007	31.01.2014 12:52	32314024,528	5710004,245	71,598	230
18	1,3	0,009	0,016	15 (7 GPS)	0,007	31.01.2014 12:53	32314024,529	5710004,239	71,584	230
19	1,6	0,010	0,018	13 (6 GPS)	0,017	31.01.2014 12:57	32314024,520	5710004,229	71,574	988
20	1,6	0,009	0,018	13 (6 GPS)	0,009	31.01.2014 12:58	32314024,519	5710004,236	71,595	988
21	1,4	0,009	0,017	14 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 13:02	32314024,523	5710004,235	71,618	248
22	2,3	0,011	0,020	12 (6 GPS)	0,011	31.01.2014 13:03	32314024,524	5710004,239	71,624	248
23	1,4	0,009	0,016	14 (7 GPS)	0,008	31.01.2014 13:07	32314024,527	5710004,244	71,610	257
24	1,6	0,009	0,017	13 (7 GPS)	0,007	31.01.2014 13:08	32314024,527	5710004,248	71,595	257

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 Epochen

# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 1

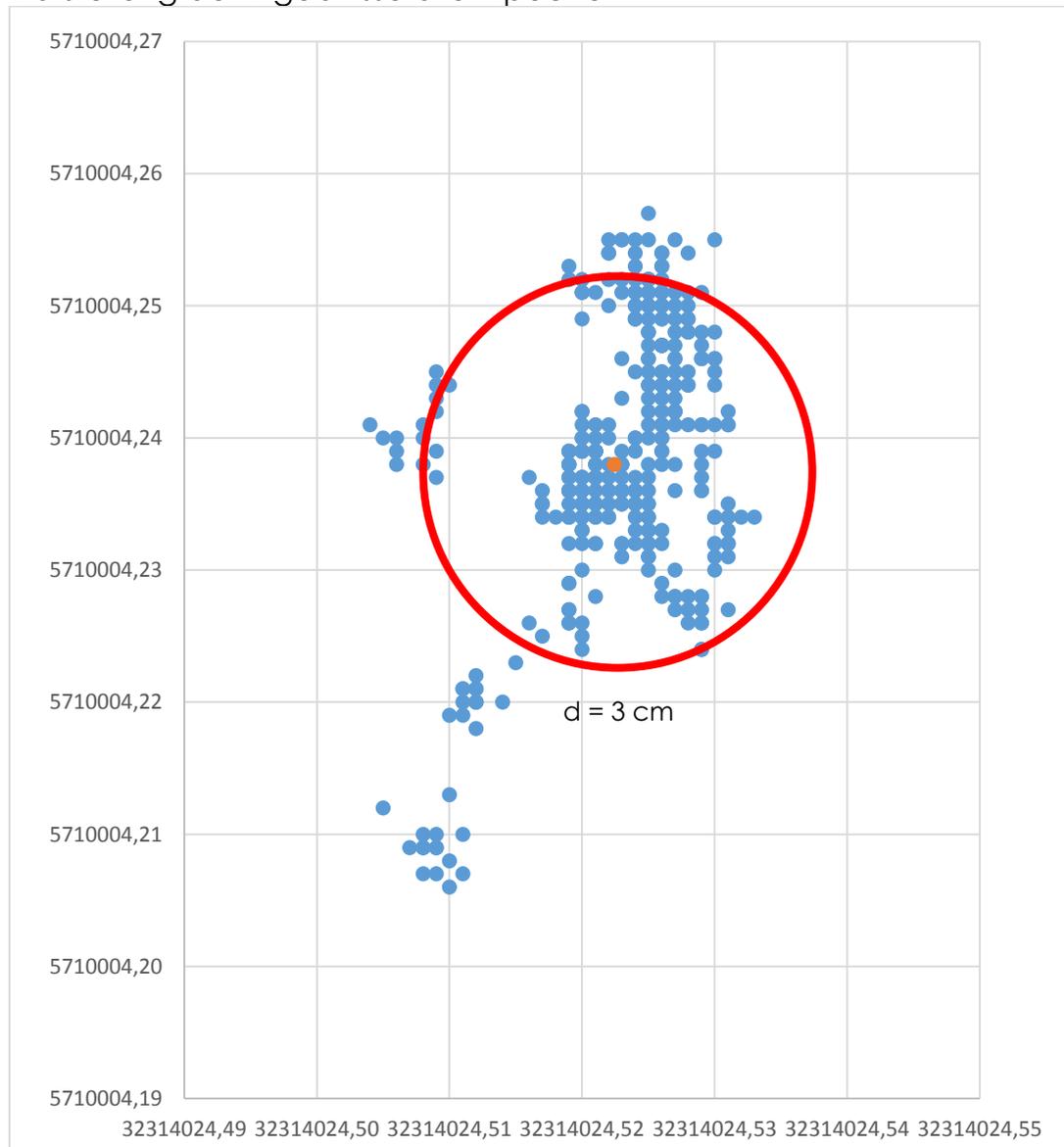
Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

Antenne 1

Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# GEO SOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 2

größte Abweichung zum Mittel **0,034 m**  
 größte Abweichung zweier Einzelmessungen **0,057 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
1	1,3	0,020	0, 030	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 11:59	32314021,278	5710010,413	71,618	880
2	1,3	0,020	0,029	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:00	32314021,271	5710010,411	71,629	880
3	1,2	0,017	0,025	18 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:14	32314021,265	5710010,420	71,598	914
4	1,2	0,017	0,024	18 (9 GPS)	0,012	31.01.2014 12:15	32314021,256	5710010,414	71,575	914
5	1,2	0,017	0,023	17 (9 GPS)	0,012	31.01.2014 12:19	32314021,260	5710010,409	71,609	933
6	1,2	0,016	0,021	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:20	32314021,270	5710010,403	71,615	933
7	1,2	0,016	0,022	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:24	32314021,271	5710010,425	71,583	940
8	1,2	0,016	0,023	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:26	32314021,278	5710010,410	71,569	940
9	1,2	0,019	0,026	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:29	32314021,270	5710010,394	71,597	948
10	1,2	0,020	0,027	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:31	32314021,265	5710010,408	71,613	948
11	1,1	0,016	0,023	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:34	32314021,273	5710010,424	71,593	957

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 2

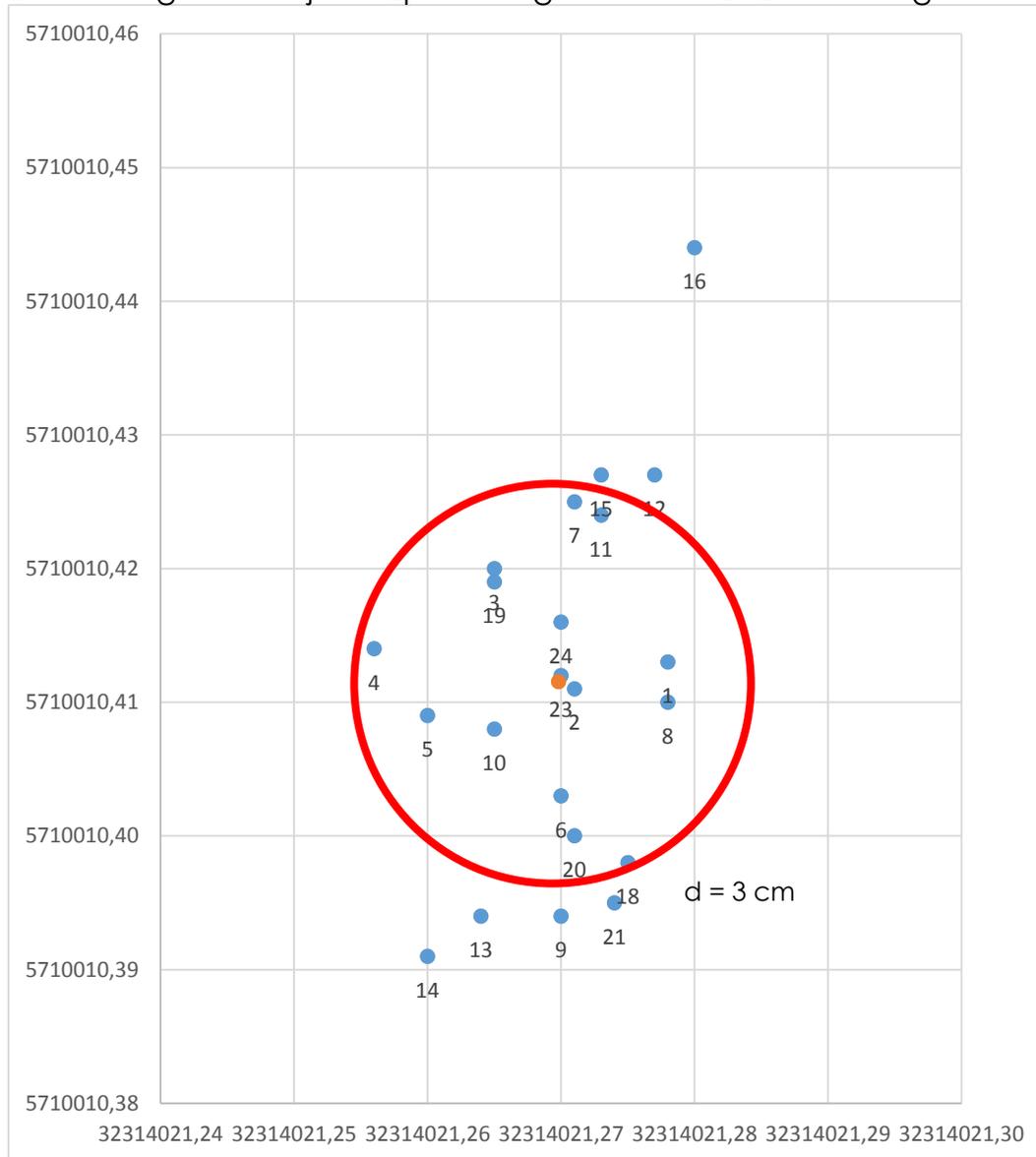
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
12	1,1	0,022	0,027	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:36	32314021,277	5710010,427	71,598	957
13	1,1	0,016	0,025	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:39	32314021,264	5710010,394	71,591	968
14	1,1	0,018	0,030	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:41	32314021,260	5710010,391	71,584	968
15	1,2	0,030	0,044	16 (8 GPS)	0,012	31.01.2014 12:45	32314021,273	5710010,427	71,618	973
16	1,2	0,031	0,048	16 (8 GPS)	0,020	31.01.2014 12:46	32314021,280	5710010,444	71,603	973
18	1,2	0,021	0,031	15 (7 GPS)	0,006	31.01.2014 12:51	32314021,275	5710010,398	71,595	981
19	1,1	0,022	0,030	17 (8 GPS)	0,009	31.01.2014 12:55	32314021,265	5710010,419	71,585	987
20	1,1	0,022	0,033	17 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:56	32314021,271	5710010,400	71,565	987
21	1,2	0,022	0,035	16 (8 GPS)	0,007	31.01.2014 13:00	32314021,274	5710010,395	71,600	999
23	1,3	0,018	0,028	15 (7 GPS)	0,008	31.01.2014 13:05	32314021,270	5710010,412	71,589	1006
24	1,4	0,018	0,027	14 (7 GPS)	0,007	31.01.2014 13:06	32314021,270	5710010,416	71,570	1006

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 Epochen

# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 2

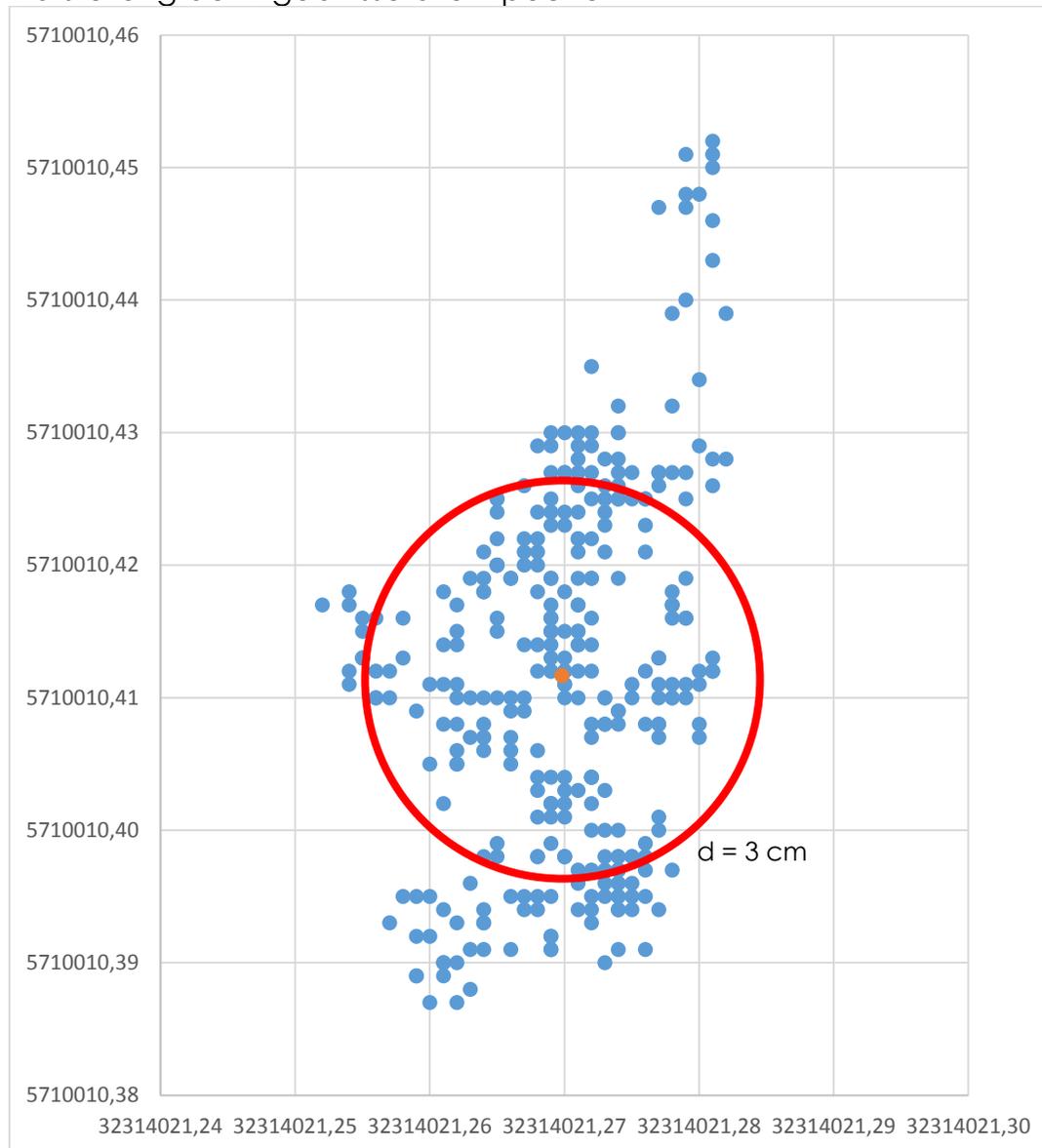
Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 2

Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 3

größte Abweichung zum Mittel **0,016 m**  
 größte Abweichung zweier Einzelmessungen **0,032 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
1	1,3	0,017	0,025	17 (9 GPS)	0,006	31.01.2014 12:01	32314027,830	5709998,536	71,767	900
2	1,3	0,018	0,027	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:02	32314027,822	5709998,526	71,781	900
3	1,2	0,017	0,026	18 (9 GPS)	0,013	31.01.2014 12:16	32314027,816	5709998,546	71,758	915
4	1,2	0,018	0,024	18 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:18	32314027,811	5709998,543	71,753	915
5	1,2	0,016	0,023	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:21	32314027,812	5709998,526	71,771	935
6	1,2	0,017	0,024	17 (9 GPS)	0,013	31.01.2014 12:22	32314027,822	5709998,529	71,781	935
7	1,2	0,016	0,024	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:26	32314027,818	5709998,552	71,747	941
8	1,2	0,016	0,023	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:28	32314027,826	5709998,535	71,742	941
9	1,2	0,021	0,029	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:32	32314027,822	5709998,535	71,760	950
10	1,2	0,023	0,029	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:33	32314027,820	5709998,545	71,790	950
11	1,1	0,018	0,023	18 (10 GPS)	0,007	31.01.2014 12:37	32314027,819	5709998,544	71,761	960

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 3

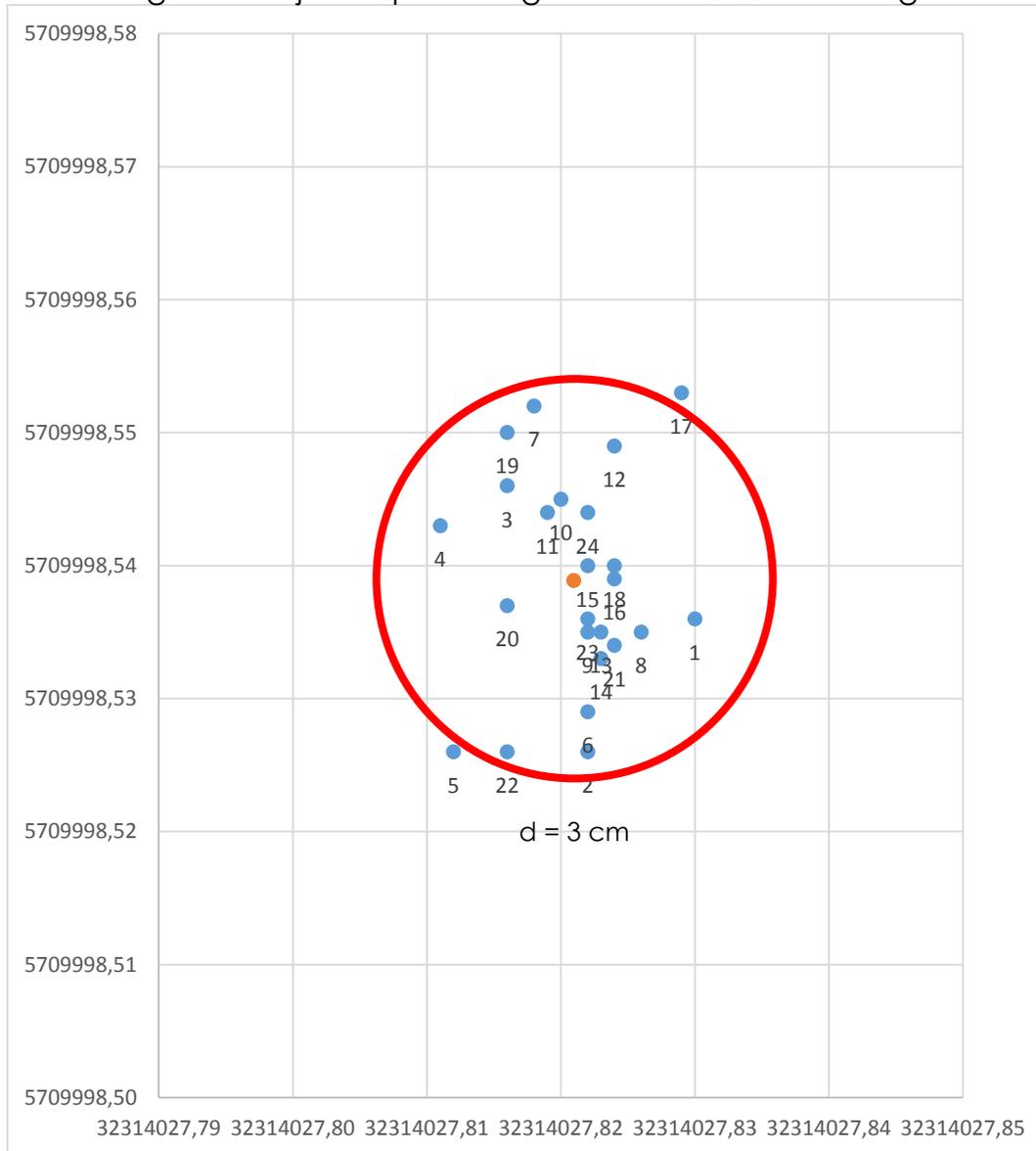
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satellit	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
12	1,1	0,019	0,024	18 (10 GPS)	0,010	31.01.2014 12:38	32314027,824	5709998,549	71,772	960
13	1,2	0,029	0,042	16 (8 GPS)	0,015	31.01.2014 12:47	32314027,823	5709998,535	71,780	218
14	1,2	0,030	0,044	16 (8 GPS)	0,013	31.01.2014 12:47	32314027,823	5709998,533	71,776	218
15	1,2	0,030	0,044	16 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:48	32314027,822	5709998,540	71,778	218
16	1,2	0,032	0,045	16 (8 GPS)	0,017	31.01.2014 12:49	32314027,824	5709998,539	71,766	218
17	1,2	0,022	0,032	15 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 12:52	32314027,829	5709998,553	71,759	231
18	1,2	0,021	0,032	15 (7 GPS)	0,010	31.01.2014 12:53	32314027,824	5709998,540	71,756	231
19	1,1	0,020	0,027	17 (8 GPS)	0,008	31.01.2014 12:57	32314027,816	5709998,550	71,756	240
20	1,1	0,024	0,034	17 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:58	32314027,816	5709998,537	71,769	240
21	1,2	0,021	0,031	16 (8 GPS)	0,011	31.01.2014 13:02	32314027,824	5709998,534	71,785	249
22	1,3	0,020	0,033	15 (7 GPS)	0,006	31.01.2014 13:03	32314027,816	5709998,526	71,788	249
23	1,3	0,020	0,028	15 (7 GPS)	0,010	31.01.2014 13:07	32314027,822	5709998,536	71,758	258
24	1,4	0,021	0,029	14 (7 GPS)	0,012	31.01.2014 13:09	32314027,822	5709998,544	71,748	258

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 EPOCHEN

# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 3

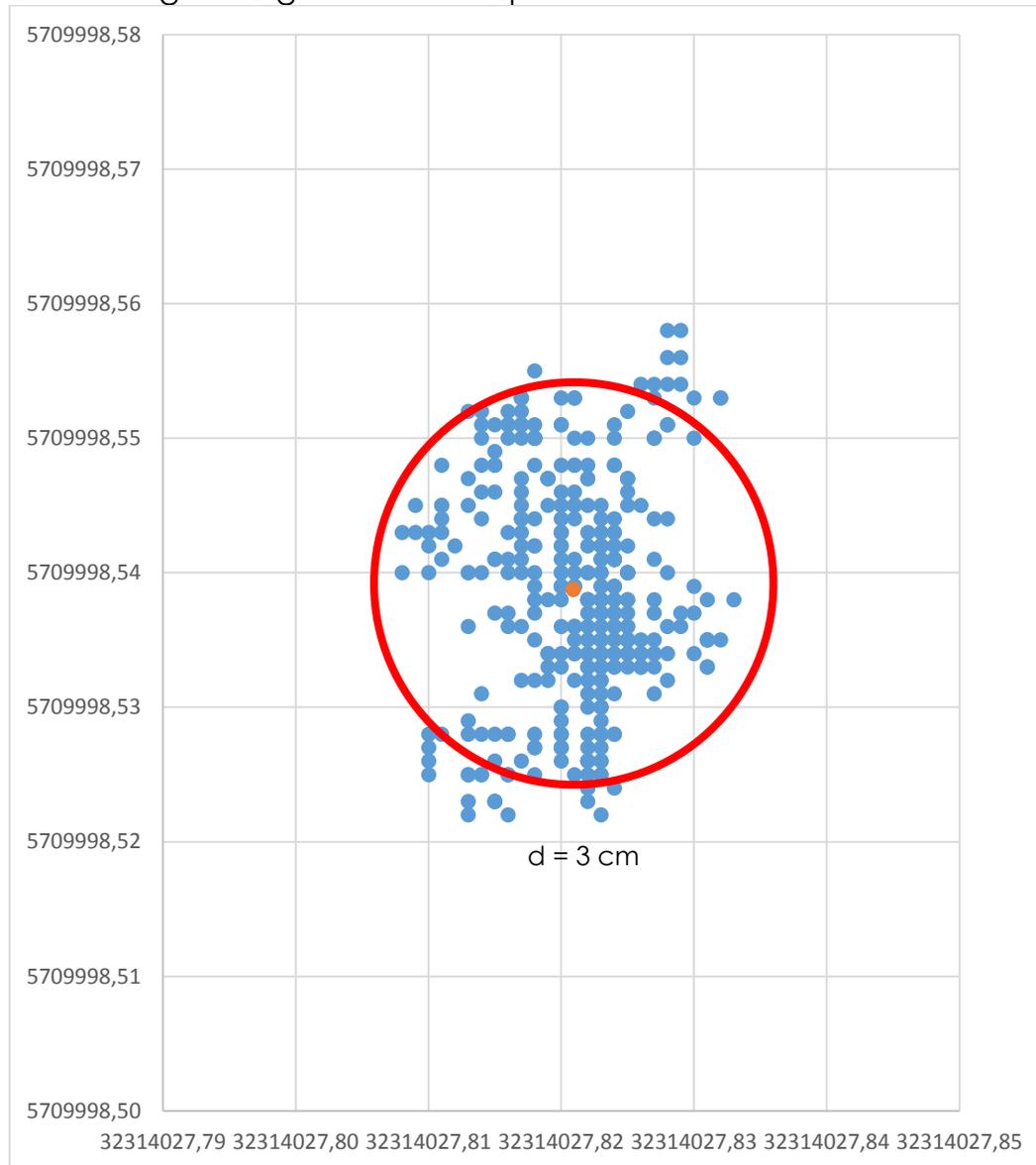
Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 3

Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 4

größte Abweichung zum Mittel **0,024 m**  
 größte Abweichung zweier Einzelmessungen **0,039 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
1	1,3	0,009	0,016	17 (9 GPS)	0,006	31.01.2014 12:01	32314026,255	5710001,479	71,817	87
2	1,3	0,009	0,016	17 (9 GPS)	0,005	31.01.2014 12:02	32314026,255	5710001,473	71,820	87
3	1,2	0,009	0,016	18 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:16	32314026,242	5710001,492	71,801	151
4	1,2	0,010	0,017	18 (9 GPS)	0,012	31.01.2014 12:18	32314026,241	5710001,479	71,787	151
5	1,2	0,009	0,016	18 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:21	32314026,236	5710001,489	71,805	175
6	1,2	0,009	0,016	18 (9 GPS)	0,008	31.01.2014 12:22	32314026,244	5710001,491	71,805	175
7	1,3	0,009	0,017	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:26	32314026,250	5710001,499	71,803	182
8	1,3	0,009	0,017	16 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:28	32314026,252	5710001,494	71,801	185
9	1,2	0,010	0,017	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:32	32314026,255	5710001,481	71,796	951
10	1,1	0,012	0,021	18 (10 GPS)	0,018	31.01.2014 12:34	32314026,263	5710001,489	71,810	954
11	1,1	0,011	0,018	18 (10 GPS)	0,007	31.01.2014 12:37	32314026,253	5710001,492	71,786	962

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 4

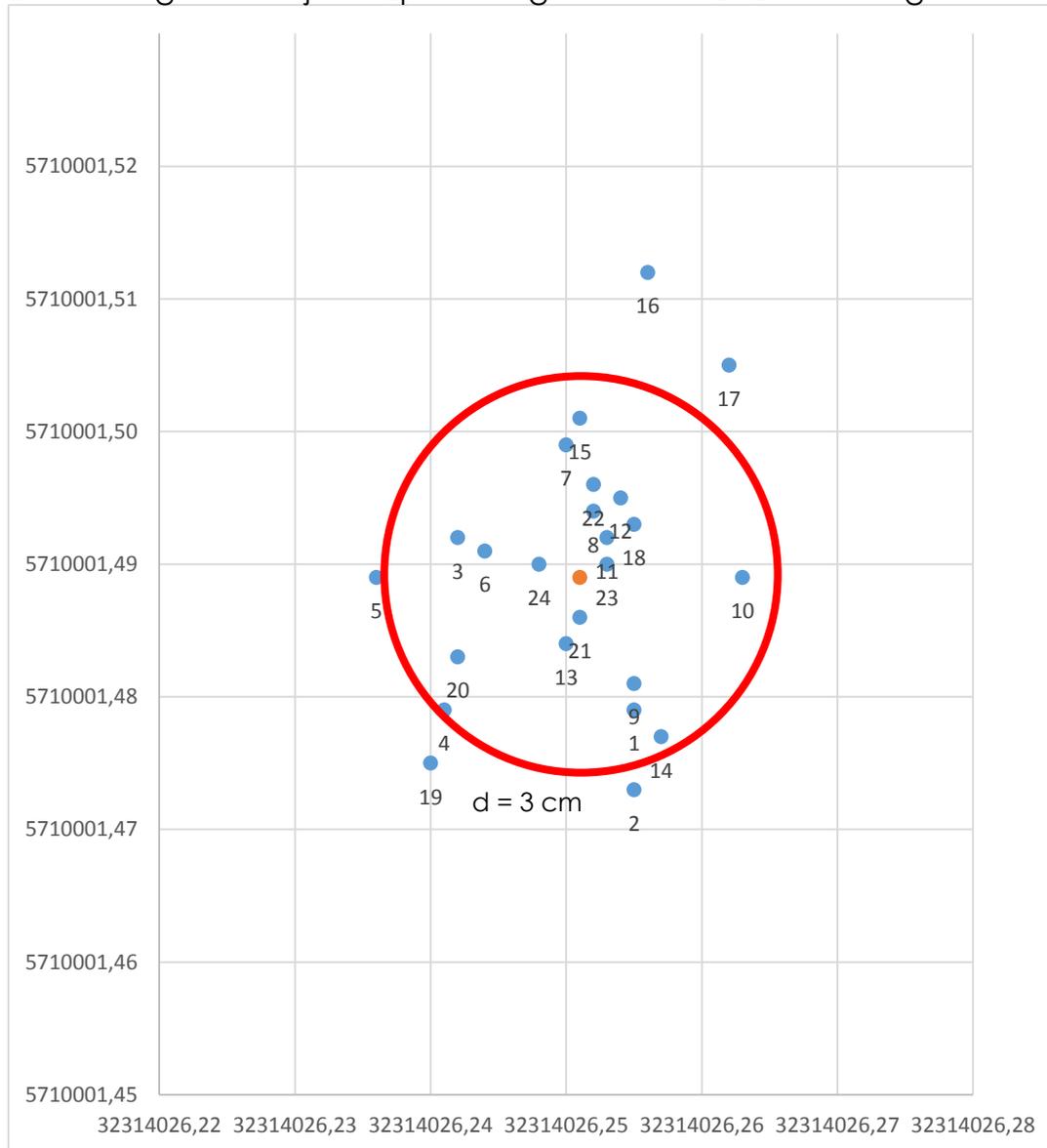
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satellit	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
12	1,1	0,010	0,017	18 (10 GPS)	0,010	31.01.2014 12:38	32314026,254	5710001,495	71,790	962
13	1,1	0,012	0,020	18 (10 GPS)	0,008	31.01.2014 12:42	32314026,250	5710001,484	71,800	209
14	1,2	0,013	0,021	17 (9 GPS)	0,014	31.01.2014 12:43	32314026,257	5710001,477	71,768	209
15	1,2	0,013	0,021	16 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:47	32314026,251	5710001,501	71,832	220
16	1,2	0,011	0,020	16 (8 GPS)	0,014	31.01.2014 12:48	32314026,256	5710001,511	71,831	220
17	1,3	0,011	0,020	15 (7 GPS)	0,011	31.01.2014 12:52	32314026,262	5710001,505	71,784	982
18	1,3	0,012	0,020	15 (7 GPS)	0,017	31.01.2014 12:53	32314026,255	5710001,493	71,778	982
19	1,2	0,010	0,018	17 (8 GPS)	0,007	31.01.2014 12:58	32314026,240	5710001,475	71,804	990
20	1,2	0,011	0,019	17 (8 GPS)	0,009	31.01.2014 13:00	32314026,242	5710001,483	71,798	995
21	1,4	0,013	0,022	15 (8 GPS)	0,016	31.01.2014 13:02	32314026,251	5710001,486	71,821	1000
22	1,4	0,012	0,021	14 (7 GPS)	0,013	31.01.2014 13:03	32314026,252	5710001,496	71,841	1000
23	1,4	0,010	0,018	15 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 13:07	32314026,253	5710001,490	71,813	1008
24	1,5	0,010	0,018	14 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 13:09	32314026,248	5710001,490	71,799	1008

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 EPOCHEN

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 4

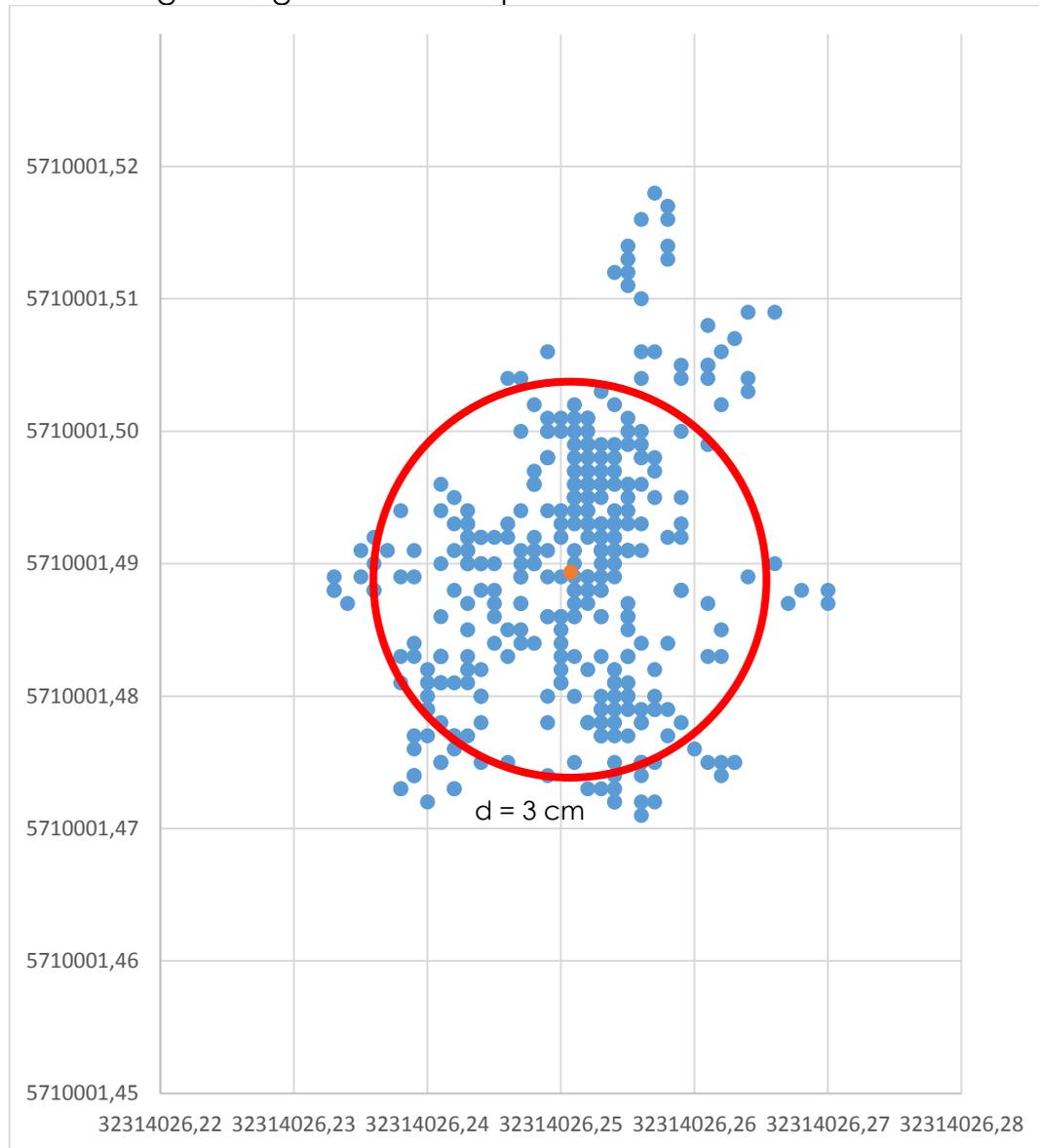
Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 4

Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 5

größte Abweichung zum Mittel **0,022 m**  
 größte Abweichung zweier Einzelmessungen **0,041 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
1	1,3	0,013	0,019	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:01	32314022,790	5710007,935	71,491	0
2	1,3	0,014	0,020	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:02	32314022,788	5710007,930	71,488	0
3	1,2	0,013	0,018	18 (9 GPS)	0,015	31.01.2014 12:16	32314022,774	5710007,945	71,477	0
4	1,2	0,014	0,019	18 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:18	32314022,774	5710007,928	71,465	0
5	1,2	0,017	0,023	18 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:21	32314022,765	5710007,946	71,495	0
6	1,3	0,015	0,021	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:22	32314022,779	5710007,950	71,496	0
7	1,3	0,014	0,019	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:26	32314022,785	5710007,968	71,458	0
8	1,3	0,014	0,019	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:28	32314022,782	5710007,946	71,477	0
9	1,2	0,014	0,019	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:32	32314022,781	5710007,939	71,494	0
10	1,2	0,014	0,020	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:33	32314022,788	5710007,946	71,500	0
11	1,2	0,015	0,020	18 (10 GPS)	0,008	31.01.2014 12:37	32314022,787	5710007,954	71,476	0

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

# Antenne 5

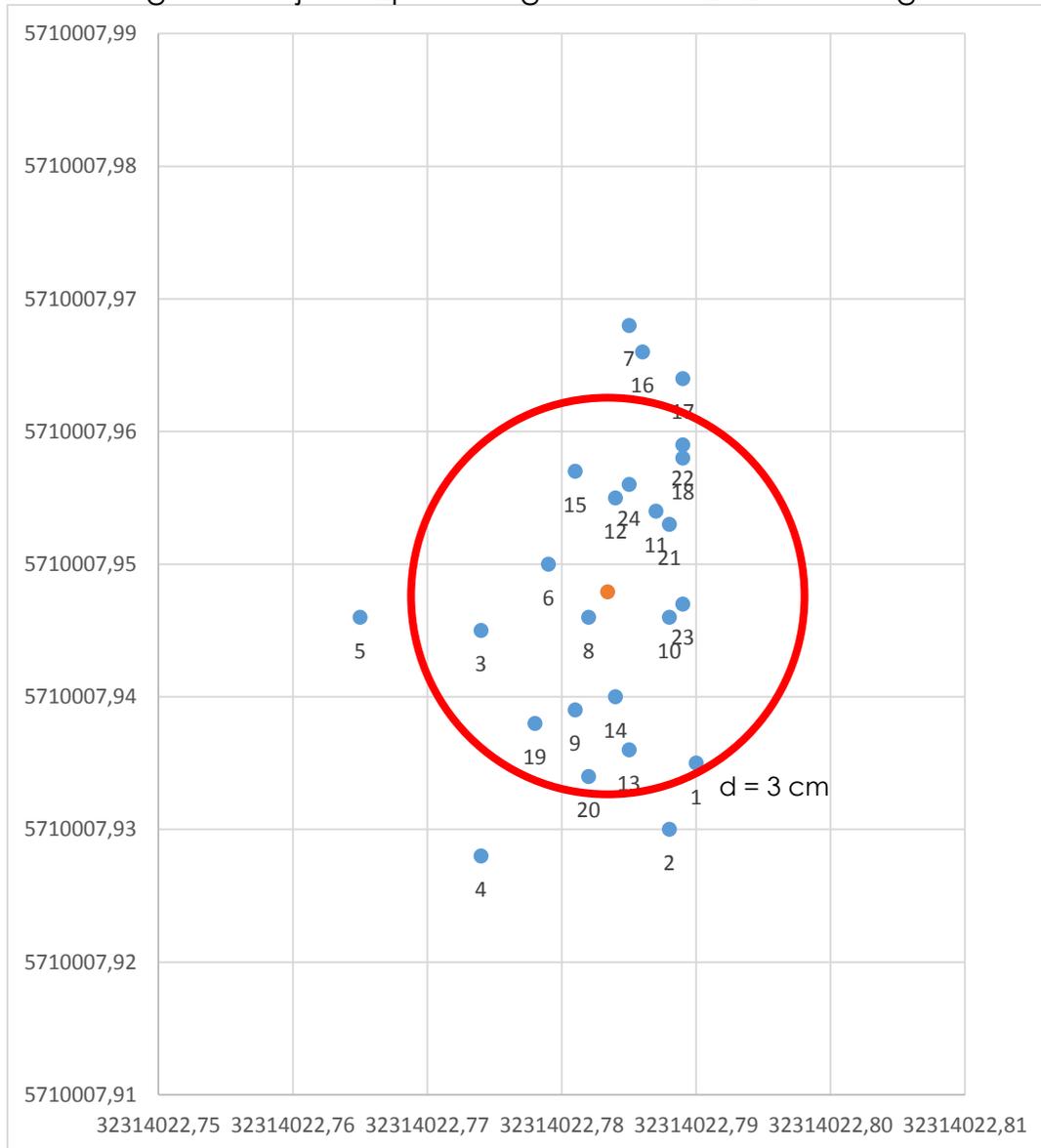
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satellit	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
12	1,2	0,015	0,020	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:38	32314022,784	5710007,955	71,480	0
13	1,2	0,015	0,021	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:42	32314022,785	5710007,936	71,480	0
14	1,2	0,015	0,021	17 (9 GPS)	0,014	31.01.2014 12:43	32314022,784	5710007,940	71,468	0
15	1,2	0,016	0,022	16 (8 GPS)	0,011	31.01.2014 12:47	32314022,781	5710007,957	71,505	0
16	1,2	0,016	0,022	16 (8 GPS)	0,013	31.01.2014 12:48	32314022,786	5710007,966	71,500	0
17	1,3	0,017	0,023	15 (7 GPS)	0,011	31.01.2014 12:52	32314022,789	5710007,964	71,478	0
18	1,3	0,017	0,023	16 (7 GPS)	0,011	31.01.2014 12:53	32314022,789	5710007,958	71,464	0
19	1,2	0,016	0,022	17 (8 GPS)	0,017	31.01.2014 12:57	32314022,778	5710007,938	71,488	0
20	1,2	0,016	0,021	17 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:58	32314022,782	5710007,934	71,490	0
21	1,3	0,015	0,021	16 (8 GPS)	0,008	31.01.2014 13:02	32314022,788	5710007,953	71,491	0
22	1,4	0,016	0,022	15 (7 GPS)	0,011	31.01.2014 13:03	32314022,789	5710007,959	71,508	0
23	1,5	0,015	0,021	15 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 13:07	32314022,789	5710007,947	71,476	0
24	1,5	0,016	0,022	14 (7 GPS)	0,012	31.01.2014 13:09	32314022,785	5710007,956	71,460	0

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 EPOCHEN

# GEOSOFTE GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 5

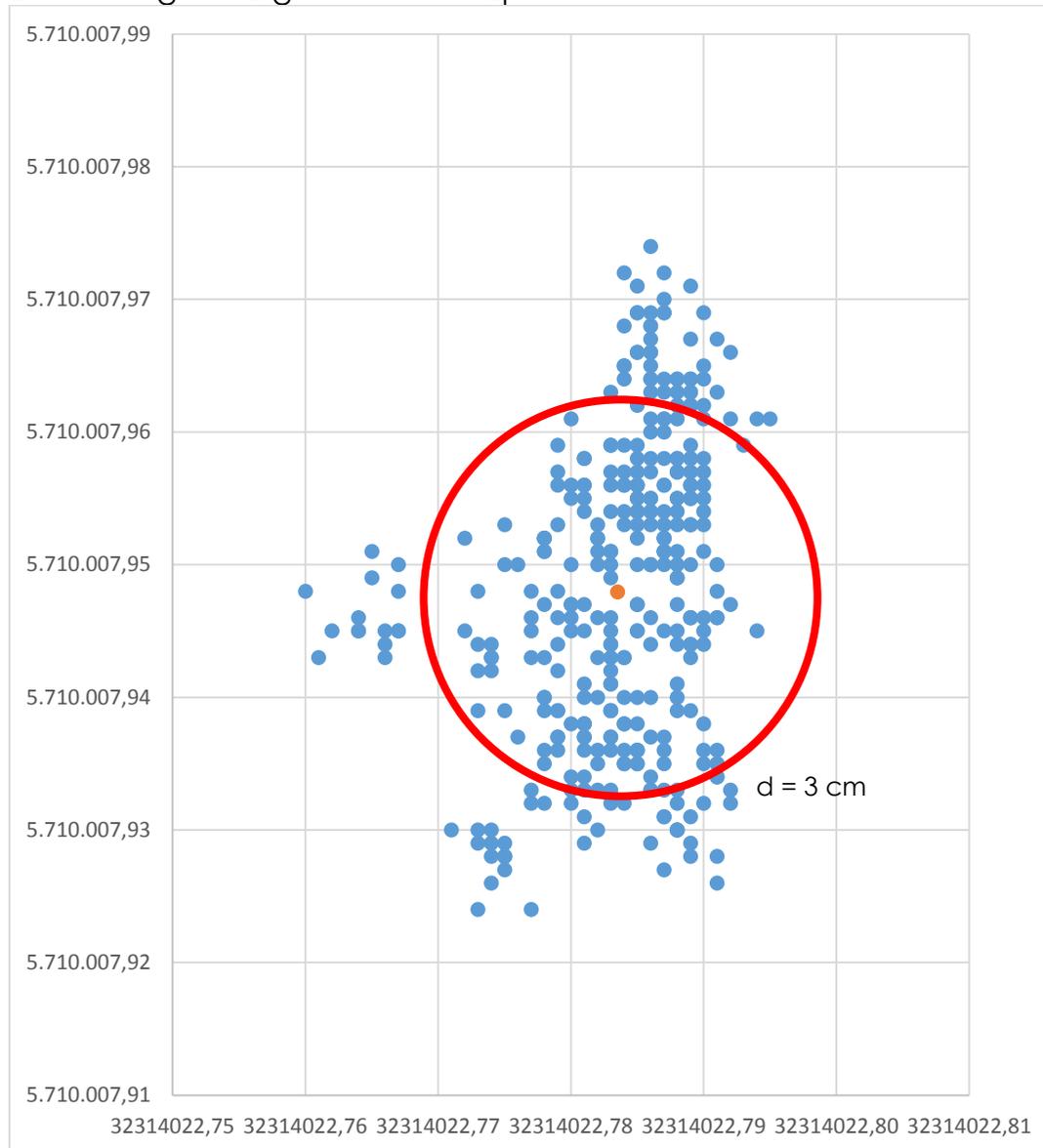
Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

Antenne 5

Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 6

**größte Abweichung zum Mittel** **0,034 m**  
**größte Abweichung zweier Einzelmessungen** **0,060 m**

Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satelliten	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
3	1,2	0,025	0,037	18 (9 GPS)	0,013	31.01.2014 12:17	32314020,703	5710012,415	71,695	4095
4	1,2	0,023	0,035	18 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:18	32314020,706	5710012,385	71,663	4095
5	1,3	0,026	0,103	16 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:22	32314020,714	5710012,385	71,606	4095
6	1,3	0,012	0,026	17 (9 GPS)	0,011	31.01.2014 12:22	32314020,705	5710012,378	71,718	4095
7	1,3	0,009	0,016	17 (9 GPS)	0,007	31.01.2014 12:26	32314020,702	5710012,384	71,695	4095
8	1,3	0,009	0,016	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:28	32314020,706	5710012,377	71,677	4095
10	1,1	0,013	0,020	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:34	32314020,695	5710012,380	71,686	4095
11	1,1	0,011	0,020	17 (10 GPS)	0,011	31.01.2014 12:37	32314020,706	5710012,397	71,690	4095
12	1,1	0,010	0,018	18 (10 GPS)	0,009	31.01.2014 12:38	32314020,702	5710012,411	71,713	4095
13	1,2	0,017	0,028	17 (9 GPS)	0,010	31.01.2014 12:42	32314020,705	5710012,379	71,670	4095

# GEOSOFT GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 6

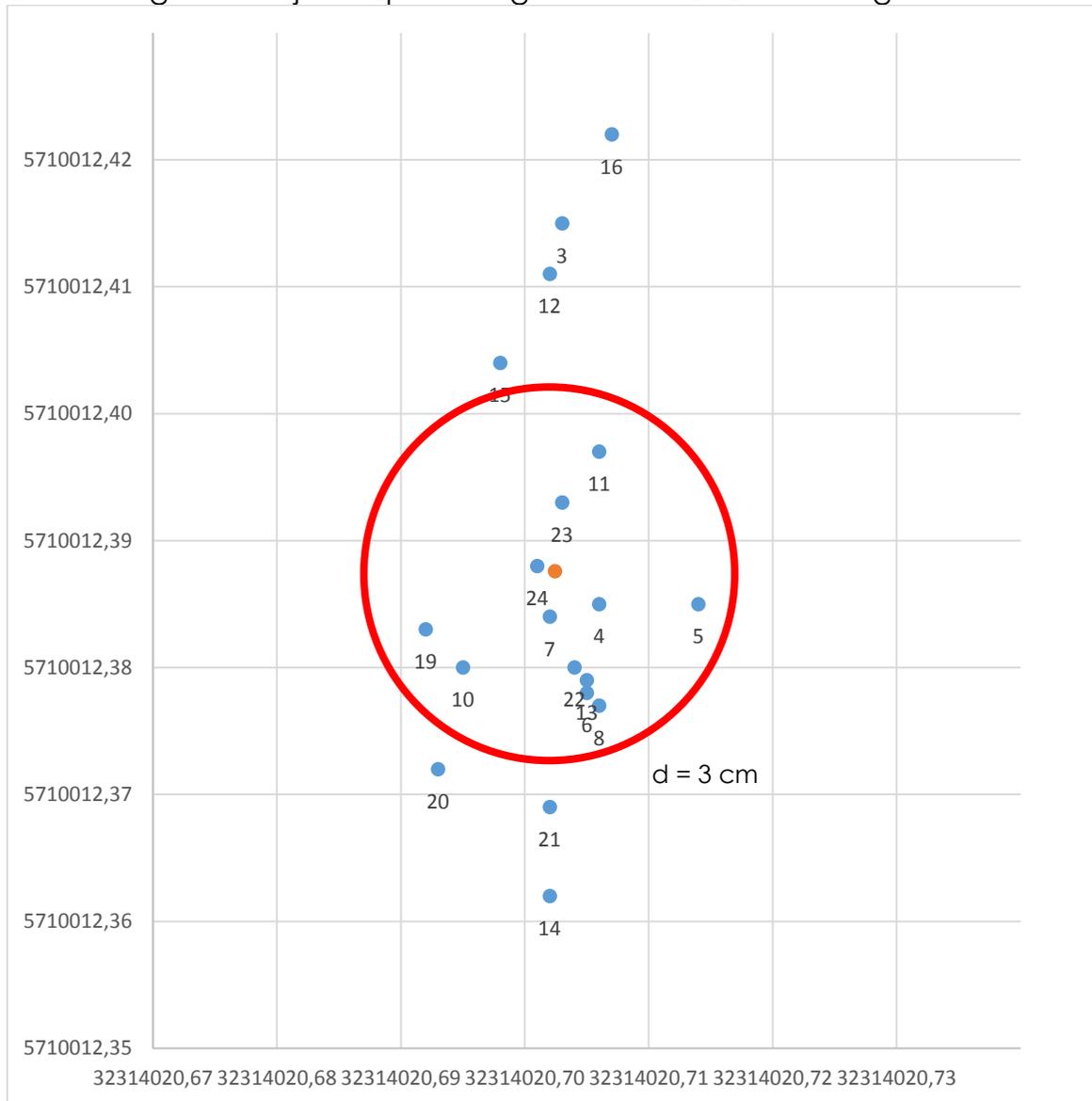
Messung	PDOP	2D-KQ	3D-KQ	Satellit	max. Diff. EPO*	Datum/Zeit	Y	X	Z	Ref.-Station
14	1,2	0,016	0,025	17 (9 GPS)	0,009	31.01.2014 12:43	32314020,702	5710012,362	71,627	4095
15	1,3	0,013	0,024	15 (8 GPS)	0,009	31.01.2014 12:47	32314020,698	5710012,404	71,699	4095
16	1,2	0,013	0,023	16 (8 GPS)	0,011	31.01.2014 12:48	32314020,707	5710012,422	71,690	4095
19	1,2	0,011	0,020	16 (8 GPS)	0,008	31.01.2014 12:57	32314020,692	5710012,383	71,677	4095
20	1,2	0,011	0,019	16 (8 GPS)	0,010	31.01.2014 12:58	32314020,693	5710012,372	71,684	4095
21	1,4	0,014	0,022	14 (8 GPS)	0,011	31.01.2014 13:02	32314020,702	5710012,369	71,707	4095
22	1,6	0,012	0,020	13 (7 GPS)	0,019	31.01.2014 13:03	32314020,704	5710012,380	71,735	4095
23	1,6	0,019	0,030	13 (7 GPS)	0,009	31.01.2014 13:07	32314020,703	5710012,393	71,741	4095
24	1,6	0,014	0,023	13 (7 GPS)	0,010	31.01.2014 13:09	32314020,701	5710012,388	71,711	4095

\*max. Abweichung innerhalb der Messung von 15 Epochen

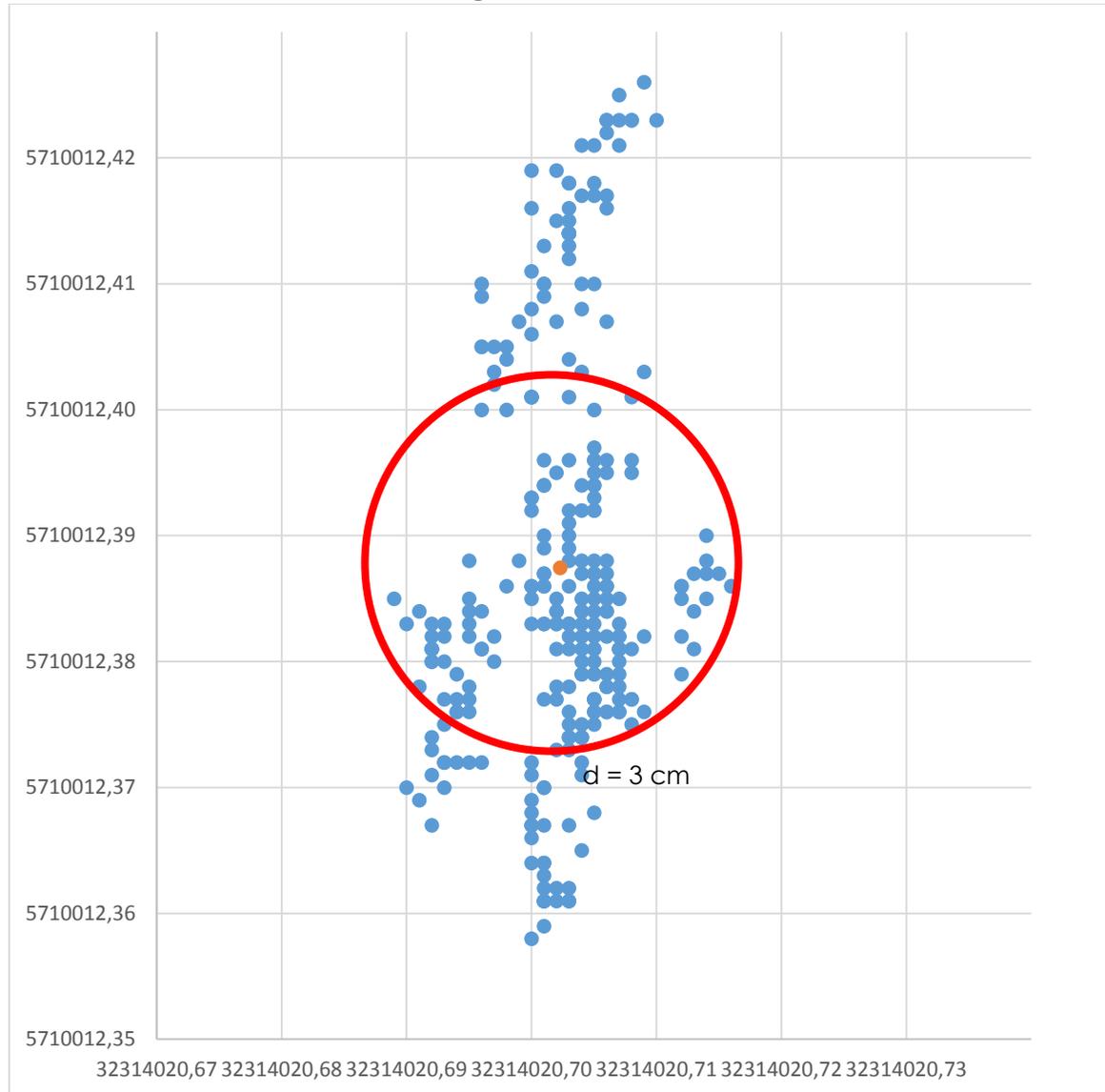
# GEOSOF GNSS Messung vom 31.01.2014

## Antenne 6

Darstellung der aus je 15 Epochen gemittelten Einzelmessungen



Darstellung der Ergebnisse aller Epochen



# 95 Index Nordrhein-Westfalen vom 31. 1.2014

