

Integration von Daten eines Wasserdampfradiometers (WVR) in eine GPS Auswertung

Diplomarbeit

vorgelegt von
Martin Schiffmann
Dresden 2007

1. Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Asim Bilajbegovic
2. Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Gunter Reppchen

Inhalt

Einleitung.....	4
Abkürzungsverzeichnis.....	6
1 Troposphäre.....	7
1.1 Theorie.....	10
1.1.1 Modell Essen and Froome (Simplified Hopfield).....	12
1.1.2 Modell modified Hopfield.....	14
1.1.3 Modell Saastamoinen.....	17
2 Das Wasserdampfadiometer.....	19
2.1 Standorte.....	20
2.2 Auswahl der Testwoche.....	22
3 Untersuchung des feuchten Anteils der Troposphäre.....	23
3.1 Darstellung des prozentualen trockenen und feuchten Anteils.....	24
3.2 Symmetrie des feuchten Anteils der Troposphäre.....	26
3.3 Zeitliche Veränderung des feuchten Anteils der Troposphäre.....	29
3.4 Total Zenit Delay.....	32
3.5 Datenqualität.....	33
4 Umwandlung der WVR-Daten in MET-Daten.....	34
4.1 Das los-File.....	35
4.2 Formatumsetzung mit dem Perl Script „WVR2MET“.....	37
4.3 Meteo (MET) File.....	38
4.3.1 Type 1.....	38
4.3.2 Type 2.....	39
4.3.3 Type 3.....	39
4.3.4 Type 4.....	39
4.3.5 Type 5.....	39
4.3.6 Type 6.....	40

Inhalt	II
5 Ergänzungen im Quelltext der Berner Software V 5.0.....	41
5.1 METEO.f.....	41
5.2 TROPOS.f.....	42
6 Berner Software V 5.0.....	43
6.1 Genereller Programmablauf und Voreinstellungen.....	43
6.2 Einstellungen im Programm „09 GPSEST“.....	45
6.3 Einstellungen im Programm „11 GPSQIF_P“.....	46
6.4 Einstellungen im Programm „12 GPSEST“.....	47
7 Tests zur Auswahl des besten Troposphärenmodells.....	48
7.1 „GPSEST“ ohne Integration von WVR-Daten.....	49
7.2 „GPSEST“ mit Integration von MET-Daten Type 1.....	50
7.3 „GPSEST“ mit Integration von MET-Daten Type 5.....	50
8 Auswertungen mit der Berner Software V 5.0.....	52
8.1 Übersichtskarten zu den Auswertungen.....	54
9 Analyse und Interpretation der Auswertungsergebnisse.....	56
9.1 Basisline Wettzell - München.....	56
9.2 Netzauswertung.....	59
9.3 Vergleich des Total Zenit Delay.....	63
10 Zusammenfassung.....	66
11 Quellen- und Literaturverzeichnis.....	68
12 Abbildungsverzeichnis.....	71
13 Tabellenverzeichnis.....	74
Dank.....	75
Selbstständigkeitserklärung.....	76

Inhalt	III
Anhang A: Symmetrie Wet Delay – Station München (0256).....	77
Anhang B: Symmetrie Wet Delay – Station Wettzell (WTZR).....	80
Anhang C: Quelltext „WVR2MET“.....	83
Anhang D: Auszug aus dem Quelltext „METEO.f“.....	87
Anhang E: Auszug aus dem Quelltext „TROPOS.f“.....	89
Anhang F: Dateinamenvergabe der Testauswertungen.....	90
Anhang G: Testauswertung „no Met“.....	91
Anhang H: Testauswertung „Met Type 1“.....	97
Anhang I: Testauswertung „Met Type 5“.....	103
Anhang J: Koordinatenlisten Auswertung Basislinie.....	109
Anhang K: Übersicht Unterschied „mit Met“ - „ohne Met“.....	110
Anhang L: Netzauswertung Darstellung Delta UP, N, E.....	117
Anhang M: Koordinatenliste Netzauswertung – ohne Met.....	123
Anhang N: Koordinatenliste Netzauswertung – mit Met.....	130
DVD: Inhalt.....	137

Einleitung

Die Bestimmung von Koordinaten mit Hilfe von geodätischen GPS Empfängern und anschließender Auswertung ist heute zu einem Standardverfahren im Vermessungswesen geworden. Dabei sind sehr gute Genauigkeiten in der Lage zu erreichen, jedoch wäre eine Genauigkeitssteigerung der Höhenkomponente wünschenswert. Der unerwünschte negative Einfluss auf die Höhenkomponente wird dabei hauptsächlich auf die schwierige Modellierung der Troposphäre zurückgeführt, nachdem die weiteren größeren Fehlereinflüsse heute beherrschbar sind bzw. weitestgehend eliminiert werden können.

Mit dieser Diplomarbeit soll nun ein Beitrag geleistet werden, mit Hilfe von Wasserdampfthermometerdaten die Troposphäre besser modellieren zu können. Als Ergebnis soll eine Genauigkeitssteigerung der Koordinaten vor allem in der Höhenkomponente erreicht werden. Die Daten des Wasserdampfthermometers sollen dabei als zusätzliche Messwerte mit in die Auswertungen integriert werden. Als Software wird die am Landesamt für Vermessung und Geoinformation vorhandene Berner Software V 5.0 verwendet. Eine andere Software sollte nicht in die Untersuchungen einbezogen werden.

Das Wasserdampfthermometer wurde dem Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) für die Dauer von ca. einem Jahr von der Universität der Bundeswehr in München (UniBW) Neubiberg zur Verfügung gestellt. Das Gerät wurde im März 2006 auf dem Messpfeiler am Dach des LVG aufgebaut. Seitdem registriert das Wasserdampfthermometer (WVR-1100) auf dem angeschlossenen Laptop die Daten. In meiner Projektarbeit habe ich mich mit den theoretischen Grundlagen des Wasserdampfthermometers befasst.

In der Diplomarbeit sollen die gewonnenen Daten zur Weiterverarbeitung aufbereitet werden. Anschließend sollen sie in verschiedene Auswertungen integriert werden, um Auswirkungen und Unterschiede aufzuzeigen. Zusätzlich zu den eigenen Daten des

Wasserdampfradiometers der Station München (0256) konnten auch Daten eines baugleichen Wasserdampfradiometers von der Station Wettzell (WTZR) für die Untersuchungen verwendet werden. Aus diesem Grund wurde vom Erstgutachter gewünscht, die Auswertung nicht nur auf ein kleines Netz zu beschränken, sondern das gesamte bayerische SAPOS[®] Netz auszuwerten. Die Betrachtungen können auf einige strategische Punkte reduziert werden.

Eine Untersuchung der inneren Genauigkeit des Wasserdampfradiometers soll in dieser Diplomarbeit nicht vorgenommen werden.

Abkürzungsverzeichnis

<i>Abkürzung</i>	<i>Erklärung</i>
ASCII	American Standard Code for Information Interchange (engl.) – amerikanischer Standardcode zum Informationsaustausch
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DOY	Day of the Year (engl.) – Tag im Jahr
DZD	Dry Zenit Delay
engl.	englisch
et al.	et alli (lat.) – und andere
ETRS89	European Terrestrial Reference System (engl.) – europäisches terrestrisches Referenzsystem
GPS	Global Positioning System – Globales Positionierungssystem
IERS	International Earth Rotation Service
IGS	International GPS Service
ITRF2000	International Terrestrial References Frame (engl.) – europäischer Referenzsystemrahmen
lat.	lateinisch
LVG	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern
RINEX	Receiver Independent Exchange (engl.) – empfängerunabhängiges Datenaustauschformat
SAPOS [®]	Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung
TZD	Total Zenit Delay
UTC	Universal Time Coordinated
WGS	World Geodetic System
WVR	Wasserdampfadiometer
WWW	World Wide Web
WZD	Wet Zenit Delay
z.B.	zum Beispiel

1 Troposphäre

Die Atmosphäre der Erde lässt sich in zwei wesentliche Schichten einteilen. Zum einen die Ionosphäre, die den oberen Teil der Atmosphäre ausmacht. Sie ist im Bereich von 70 bis 1000 km über der Erdoberfläche anzutreffen. Diese bereitet für die Genauigkeit der Messverfahren der Satellitengeodäsie geringe Probleme. Die Fehlereinflüsse können durch Beobachtung von zwei Frequenzen eliminiert bzw. reduziert werden. Größere Probleme bereitet die Troposphäre, die sich von der Erdoberfläche bis zu Tropopause erstreckt. Die Tropopause endet in einer Höhe von etwa 40 - 50 km. Die Troposphäre wird auch Wetterschicht genannt, da sich hier größtenteils das Wetter abspielt. Die Signalausbreitung in der Troposphäre ist wesentlich von Temperatur, Druck und Wasserdampfgehalt abhängig. Die elektromagnetischen Wellen der Satellitensignale werden durch Refraktionserscheinungen und Laufzeitverzögerungen abgelenkt und verzögert.

Abbildung 1 zeigt schematisch die Auswirkungen der Troposphäre auf die elektromagnetischen Wellen.

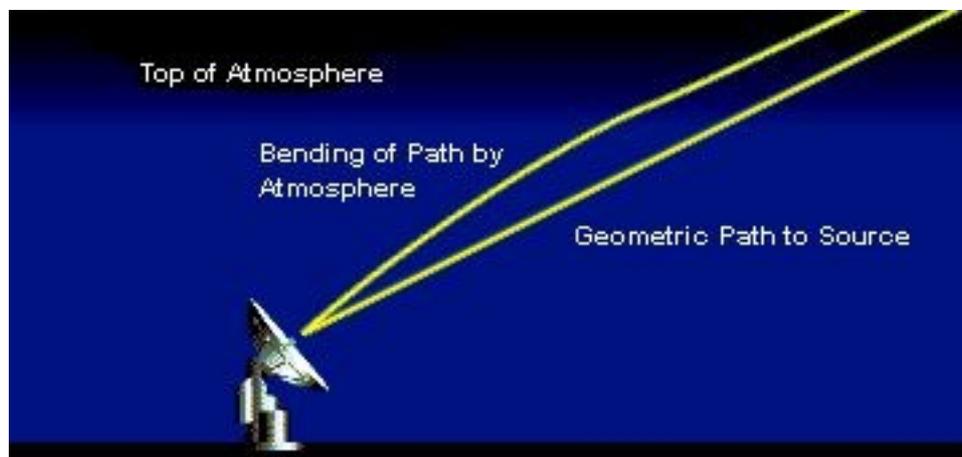


Abbildung 1: Signalbeugung [Wettzell 2007]

Nachdem durch den International GPS Service (IGS) hohe Genauigkeiten der Final Orbits zur Verfügung stehen, ist die Troposphäre noch als einer der größten Fehlerfaktoren bei der Bestimmung von GPS-Koordinaten übrig geblieben. Deshalb ist es notwendig und auch Ziel dieser Diplomarbeit, diesen Fehlereinfluss in Griff zu bekommen, um die Genauigkeiten der mit GPS erzeugten Koordinaten noch zu steigern.

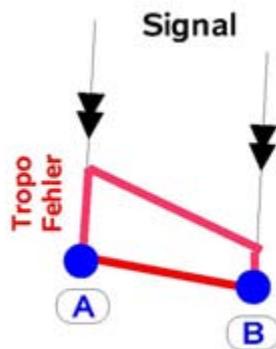


Abbildung 2: troposphärischer Fehler

Zunächst können bei der Troposphärenmodellierung folgende zwei Fehler unterschieden werden (relativer und absoluter Fehler), die jedoch meist kombiniert auftreten (siehe Abbildung 2);

der relative und der absolute Troposphärenfehler ist in Abbildung 3 ersichtlich.

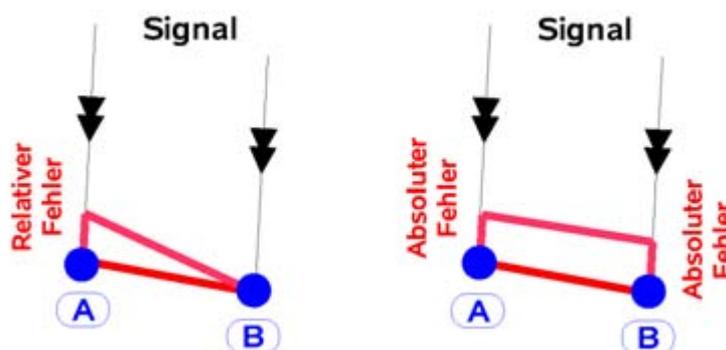


Abbildung 3: Auswirkungen des relativen und absoluten Troposphärenfehlers [Meindl 2000]

- Der *relative Troposphärenfehler* entsteht durch eine fehlerhafte Modellierung einer Station gegenüber einer anderen. Er wirkt sich hauptsächlich auf die Höhe aus.
- Der *absolute Troposphärenfehler* entsteht, wenn auf jeder Station eine fehlerhafte Modellierung vorhanden ist. Wenn die Stationen nahe nebeneinander liegen und der Höhenunterschied dabei gering ist, fällt der Fehler annähernd gleich aus. Dies ist nicht der Fall bei größeren Netzen. Dabei wirkt sich der Fehler meist in der Basislinienlänge als Maßstabsfaktor aus.

[Dach et al. 2007], [Zebhauser 1999], [Meindl 2000]

Die gesamte Verzögerung in Zenitrichtung beträgt etwa 2,3 m, wobei der trockene Anteil relativ zuverlässig modelliert werden kann, da er weitgehend vom Luftdruck abhängig ist. Schwieriger ist der feuchte Anteil zu modellieren, der etwa bis zu 30 cm beträgt. Er verändert sich sehr schnell und ist weitgehend von der aktuellen Wetterlage abhängig. Empfehlenswert ist die Modellierung für jede Station durchzuführen.

1.1 Theorie

Allgemeine Grundlage für die Berechnung des Brechungsindex bei Mikrowellenausbreitungen in feuchter Luft ist die Smith-Weintraub-Gleichung. Sie ist gültig für Frequenzen $100 \text{ MHz} < f < 30 \text{ GHz}$. Der Brechungsindex n bzw. die Brechzahl N berechnet sich demnach aus: [Zebhauser, 1999]

$$N = (n-1) \cdot 10^{-6} = K_1 \frac{p}{T} + K_2 \frac{e}{T} + K_3 \frac{e}{T^2} \quad (1-1)$$

wobei die Berechnung des Wasserdampfdruckes e lautet:

$$e = \frac{H}{100} \exp(-37,2465 + 0,213166 T - 0,000256908 T^2) \quad (1-2)$$

Dabei stehen die Koeffizienten K_1 für den trockenen Anteil, während die Koeffizienten K_2 und K_3 für den feuchten Anteil verwendet werden. Soweit die allgemeine Formel der Mikrowellenausbreitung.

Nachfolgend wird speziell auf die verwendeten Formeln in der Satellitengeodäsie bzw. in der Berner Software V 5.0 eingegangen. Dabei ist der troposphärische Zenit Delay durch die anschließende Formel definiert, wobei die Integration entlang des aktuellen Signalweges ds erfolgen sollte:

[Dach et al. 2007], [Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

$$\Delta \varrho = \int (n-1) ds = 10^{-6} \int N^{trop} ds \quad (1-3)$$

Nachfolgend werden die Formeln der drei Modelle vorgestellt, die die Berner Software V 5.0 zur Modellierung anbietet. Zur Vertiefung und Herleitung der Formeln wird jedoch auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Die hierbei verwendeten Formelzeichen:

e	Wasserdampfdruck [mbar]
T	Absoluttemperatur [°K]
p	absoluter Luftdruck [mbar]
H	relative Feuchte [%]
n	Brechungsindex
N	Brechzahl
ds	Signalweg
$\Delta\varrho$	troposphärische Verzögerung [m] = troposphärischer Path Delay
K	Koeffizienten

1.1.1 Modell Essen and Froome (Simplified Hopfield)

Dieses Modell geht auf das Ur-Modell von Ellen Hopfield zurück. In der Berner Software V 5.0 kommt das Modell „Essen and Froome“ zur Anwendung; es entspricht dem Modell „Simplified Hopfield“ mit den Koeffizienten von „Essen and Froome“.

Nach Ellen Hopfield kann der Einfluss der Troposphäre ebenfalls in einen trockenen und feuchten Anteil aufgeteilt werden.

$$N^{trop} = N_{d,0}^{trop} + N_{w,0}^{trop} \quad (1-4)$$

„Essen and Froome“ verwenden eine Weiterentwicklung der Koeffizienten von Ellen Hopfield. Dabei ist der trockene (dry) und feuchte (wet) Anteil entsprechend dem ersten bzw. zweiten und dritten Term der Smith-Weintraub-Gleichung definiert durch:

[Dach et al. 2007]

$$N_{d,0}^{trop} = K_1 \frac{p}{T} \left[\frac{K}{mbar} \right] \quad \text{mit} \quad K_1 = 77,64 \quad (1-5)$$

$$N_{w,0}^{trop} = K_2 \frac{e}{T} \left[\frac{K}{mbar} \right] + K_3 \frac{e}{T^2} \left[\frac{K}{mbar} \right] \quad (1-6)$$

$$\text{mit} \quad K_2 = -12,96 \quad \text{und} \quad K_3 = 3,781800$$

Der Trockenanteil resultiert aus der trockenen Atmosphäre, der feuchte Anteil aus dem Wasserdampf.

Für die Länge des Signalweges findet das Single-Layer Modell (Einschichtmodell) Anwendung. Dabei ist der Schichtdurchmesser für den trockenen Anteil definiert durch: [Dach et al. 2007], [Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

$$h_d = 40136 + 148,72 \cdot (T - 273,16) \text{ [m]} \quad (1-7)$$

Für den Feuchtanteil ist die Bestimmung des Schichtdurchmessers wesentlich schwieriger, da der Wasserdampfdruck eine Funktion von Zeit und Ort ist. Hopfield hat für den feuchten Anteil nachfolgenden Wert ermittelt:

$$h_w = 11000 \text{ [m]} \quad (1-8)$$

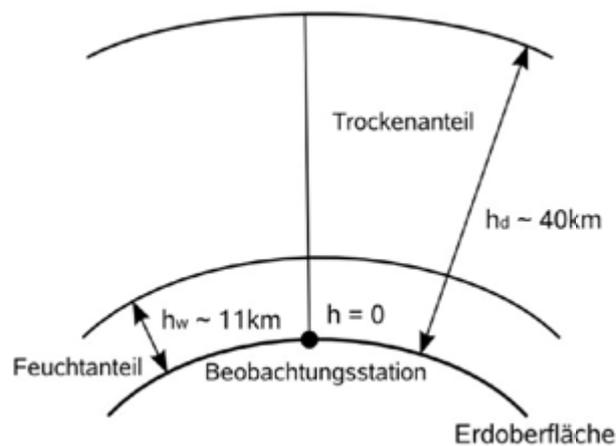


Abbildung 4: Troposphärisches Single-Layer Modell
[Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

Durch die Integration und Einsetzen der Formel (1-3) erhält man:

$$d_d^{Trop} = \frac{10^{-6}}{5} \cdot N_{w,0}^{trop} \cdot h_d \quad (1-9)$$

$$d_w^{Trop} = \frac{10^{-6}}{5} \cdot N_{w,0}^{trop} \cdot h_w \quad (1-10)$$

Daraus ergibt sich die gesamte troposphärische (Strecken-) Verzögerung im Zenit ohne Berücksichtigung einer Mapping Funktion:

$$\Delta \varrho = d_d^{Trop} + d_w^{Trop} \quad (1-11)$$

Die hierbei verwendeten Formelzeichen:

e	Wasserdampfdruck [mbar]
T	Absoluttemperatur [°K]
p	absoluter Luftdruck [mbar]
H	relative Feuchte [%]
n	Brechungsindex
N	Brechzahl
ds	Signalweg
$\Delta \varrho$	troposphärische Verzögerung [m] = troposphärischer Path Delay
h	(Skalen) höhe
d_d	trockener Anteil
d_w	feuchter Anteil

1.1.2 Modell modified Hopfield

Ausgehend von der bereits angegebenen Aufspaltung in Trocken- und Feuchtanteil, allerdings bereits für die aktuelle Visur erhält man:

[Dach et al. 2007], [Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

$$\Delta \varrho = d_d^{Trop} + d_w^{Trop} \quad (1-12)$$

Nachfolgender Index „i“ ist jeweils für den trockenen (d) und feuchten (w) Anteil zu ersetzen. Danach berechnet sich der troposphärische Laufzeitfehler zu

$$d_i^{Trop} = 10^{-12} \cdot N_{i,0}^{trop} \left[\sum_{k=1}^9 \left(\frac{A_{k;i}}{k} \right) \cdot r_i^k \right] \quad (1-13)$$

Dazu benötigt man den Signalweg zwischen Empfänger und der jeweiligen Skalenhöhe h_d und h_w

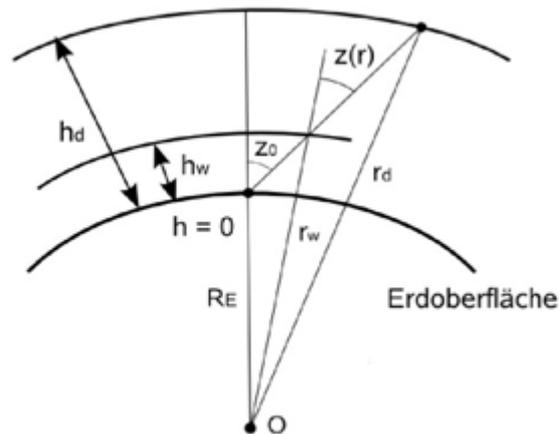


Abbildung 5: Troposphärischer Delay
[Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

Der Zenitwinkel z_r ist variabel, deshalb wird vereinfacht der gemessene Zenitwinkel z_0 verwendet.

$$r_i = \sqrt{(R_E + h_i)^2 - (R_E \cos E)^2} - (R_E \sin E) \quad (1-14)$$

mit

$$E = 90^\circ - z_0$$

$$\cos E^2 = 1 - \cos^2 z_0$$

$$\sin E = \cos z_0$$

Des Weiteren die neun Summanden $A_{k; i}$ ($i = d, w$), die für den Trocken- und Feuchtanteil identisch sind und daher vereinfacht als A_k aufgeschrieben werden,

$$\begin{aligned} A_1 &= 1 & A_2 &= 4a & A_3 &= 6a^2 + 4b \\ A_4 &= 4a \cdot (a^2 + 3b) & A_5 &= a^4 + 12a^2 b + 6b^2 & A_6 &= 4ab \cdot (a^2 + 3b) \\ A_7 &= b^2 \cdot (6a^2 + 4b) & A_8 &= 4ab^3 & A_9 &= b^3 \end{aligned} \quad (1-15)$$

mit den für Trocken- und Feuchtanteil identischen Termen a und b,

$$a_i = \frac{-\sin E}{h_i} \qquad b_i = \frac{-\cos^2 E}{2R_E \cdot h_i} \qquad (1-16)$$

und dem ersten bzw. zweiten und dritten Term der Smith-Weintraub-Gleichung.

$$N_{d,0}^{trop} = K_1 \frac{p}{T} \left[\frac{K}{mbar} \right] \quad \text{mit} \quad K_1 = 77,64 \qquad (1-17)$$

$$N_{w,0}^{trop} = K_2 \frac{e}{T} \left[\frac{K}{mbar} \right] + K_3 \frac{e}{T^2} \left[\frac{K}{mbar} \right] \qquad (1-18)$$

$$\text{mit} \quad K_2 = -12,96 \quad \text{und} \quad K_3 = 3,781800$$

Die hierbei verwendeten Formelzeichen:

e	Wasserdampfdruck [mbar]
T	Absoluttemperatur [°K]
p	absoluter Luftdruck [mbar]
H	relative Feuchte [%]
n	Brechungsindex
N	Brechzahl
z	Zenitwinkel
R _E	Radius Erde
Δ _ρ	troposphärische Verzögerung [m] = troposphärischer Path Delay

1.1.3 Modell Saastamoinen

Ein sehr gebräuchlicher Ansatz zur Modellierung der Troposphäre geschieht mit der Formel nach Saastamoinen. Oft wird für die Kombination Troposphärenmodell Saastamoinen und Mapping Funktion Niell in der Literatur nur der Name „Niell“ verwendet. So auch in der Berner Software V 5.0. Da dies oft undifferenziert betrachtet wird, ist diese Begriffsdefinition sehr wichtig. Der Anwender der mit dem Modell „Niell“ arbeitet, sollte wissen, dass das dazugehörige Troposphärenmodell eigentlich Saastamoinen ist.

Die Berechnung erfolgt gewöhnlicherweise in einem gesamten Ansatz ohne Aufteilung in einen trockenen und feuchten Anteil. Wird jedoch die Luftfeuchtigkeit zu Null gesetzt, so erhält man nur den trockenen Anteil. Es besteht dabei folgender Zusammenhang, mit dem der feuchte Anteil extra berechnet werden kann:

[Dach et al. 2007], [Hofmann-Wellenhof et al. 1997]

$$d_w^{Trop} = \Delta \varrho - d_d^{Trop} \quad (1-19)$$

Die vereinfachte Berechnungsformel für alle Breiten und Jahreszeiten nach dem Modell Saastamoinen lautet:

$$\Delta \varrho = \frac{0,002277}{\cos z} \left(p + \left(\frac{1255}{T} + 0,05 \right) e - 1,16 \tan^2 z \right) \quad (1-20)$$

wobei die Berechnung des Wasserdampfdruckes e berechnet wird mit:

$$e = \frac{H}{100} \exp \left(-37,2465 + 0,213166 T - 0,000256908 T^2 \right) \quad (1-21)$$

verwendete Formelzeichen:

e	Wasserdampfdruck [mbar]
T	Absoluttemperatur [°K]
p	absoluter Luftdruck [mbar]
H	relative Feuchte [%]
n	Brechungsindex
N	Brechzahl
z	Zenitwinkel
d_d	trockener Anteil
d_w	feuchter Anteil
$\Delta\varrho$	troposphärische Verzögerung [m] = troposphärischer Path Delay

2 Das Wasserdampfradiometer

Das Wasserdampfradiometer (WVR-1100) wurde auf dem Dach des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (LVG) im März 2006 installiert und liefert seitdem Daten. Ein Wasserdampfradiometer misst unter anderem den Luftdruck, die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, den Wet Delay (feuchten Anteil der Verzögerung der Troposphäre) und weitere Daten (siehe Kapitel 4.1 / Tabelle 3). Anzumerken ist, dass nur in Zeiten ohne Regenniederschlag Daten registriert werden können. Denn bei einem Anstieg des Rain Faktors über 0,08 sind die Daten für die weitere Auswertung nicht brauchbar. Dies ist meist kurz vor dem eigentlichen Regenbeginn der Fall.

In den nachfolgenden schematischen Darstellungen sind die Messrichtungen des Wasserdampfradiometers dargestellt. Die Abbildung 6 zeigt in einer schematischen Draufsicht die angemessenen Azimute. In der Abbildung 7 ist eine schematische Seitenansicht mit den jeweiligen Zenitrichtungen zu sehen.

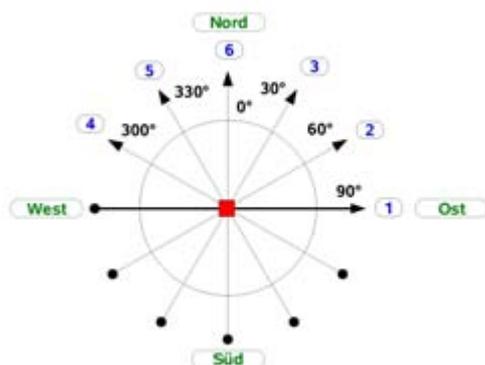


Abbildung 6: Schematische Draufsicht auf das Wasserdampfradiometer

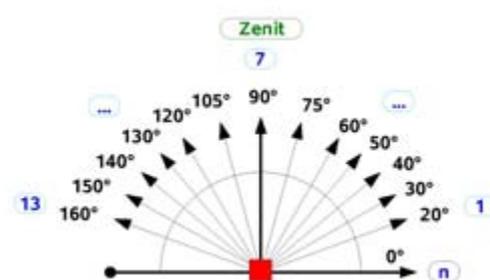


Abbildung 7: Schematische Seitenansicht des Wasserdampfradiometers

Beispiel:

Das Wasserdampfradiometer beginnt mit dem ersten Azimut 90° (Abbildung 6), es wird der Himmelsbogen (Abbildung 7) mit den Zenitrichtungen 20°, 30°, 40° 150°, 160° angemessen. Bevor der Wechsel zum nächsten Azimut erfolgt, wird eine Messung in den Zenit durchgeführt. Das Wasserdampfradiometer wechselt nun in den zweiten Azimut 60° (Abbildung 6), dabei wird wiederum der Himmelsbogen (Abbildung 7) mit den Zenitrichtungen 20°, 30°, 40° 150°, 160° angemessen. Das Messprogramm wird entsprechend weitergeführt.

Die Daten der Messungen werden in einem *.los File gespeichert. Genauere Informationen zum Inhalt dieser Datei sind im Abschnitt 4.1 zu finden. Eine vollständige Messung des Himmels dauert rund 1h 20min. Für einen Himmelsbogen wird etwa 12 Minuten benötigt. Die Messwerte werden in einem Zeitabstand von etwa 50 Sekunden registriert.

Für die Weiterverarbeitung werden nur Messungen aus der Zenitrichtung verwendet, um den Einfluss der Mapping Funktion auszuschalten. Diese Daten liegen in einem Zeitabstand von etwa 6 Minuten vor.

2.1 Standorte

Das Wasserdampfradiometer wurde bei der Station München aufgestellt, seit März 2006 liefert es nun eigene Daten. Das Wasserdampfradiometer ist eine Leihgabe der Universität der Bundeswehr in München (UniBW) Neubiberg für die Dauer von circa einem Jahr. Zusätzlich konnten auch noch Daten eines baugleichen Wasserdampfradiometers bei der Station Wetzell (WTZR) mit in die Auswertung eingebracht werden.

Das Foto des Wasserdampfradiometers (Abbildung 8) bei der Station München (0256) sowie die beigefügte Übersichtskarte (Abbildung 9) sollen einen Überblick geben:



Abbildung 8: Bild des Wasserdampfradiometers bei der Station München (0256)
[Klette 2006]



Abbildung 9: Übersichtskarte mit den Standorten der beiden Wasserdampfadiometer [LVG 2007 – Nachbearbeitung Schiffmann]

Koordinaten der GPS - Stationen in ETRS 89 für die Woche 1373 im Jahr 2006, die Berechnungen wurden in ITRF 2000 durchgeführt.

Station	X	Y	Z
München (0256)	4177482.6600	856761.3458	4727790.0085
Wettzell (WTZR)	4075580.5380	931853.8225	4801568.1380

2.2 Auswahl der Testwoche

Es wurden verschiedene Überlegungen angestellt, um eine Testwoche auszuwählen. Einerseits sollten möglichst viele und lückenlose Daten des Wasserdampfadiometers vorliegen. Dies bedeutet einen weitestgehend niederschlagsfreien Zeitraum auszuwählen. Zudem sollten die GPS-Stationen in diesem Zeitraum störungsfrei Daten aufzeichnen.

So traf die Wahl auf die erste Maiwoche 2006, dies entspricht der GPS Woche 1373 im Jahr 2006, bzw. den DOY 120 - 126 im Jahr 2006. Dieser Zeitraum wird nachfolgend vereinfacht Testwoche genannt. Der GPS Kalender ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

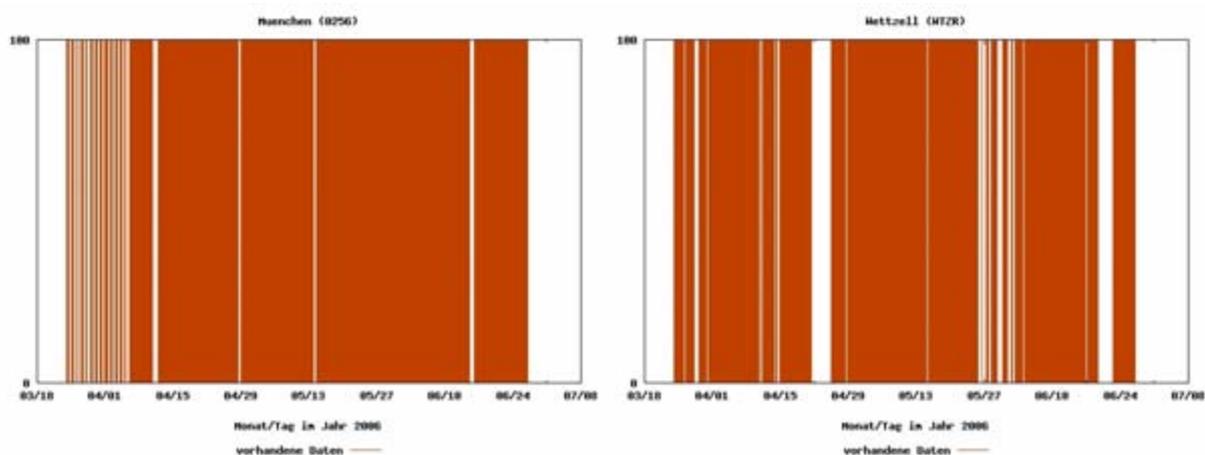


Abbildung 10 zeigt die Datenverfügbarkeit der WVR-Daten im Zeitraum von März bis Juni 2006 für die Stationen München (0256) und Wetzell (WTZR)

Abbildung 10: Datenverfügbarkeit des Wasserdampfadiometers im ersten Halbjahr 2006

Tabelle 1: GPS-Kalender für die Testwoche

Datum	Wochentag	Tag Nummer	Woche / Tag
30.04.2006	Sonntag	120	1373 0
01.05.2006	Montag	121	1373 1
02.05.2006	Dienstag	122	1373 2
03.05.2006	Mittwoch	123	1373 3
04.05.2006	Donnerstag	124	1373 4
05.05.2006	Freitag	125	1373 5
06.05.2006	Samstag	126	1373 6

3 Untersuchung des feuchten Anteils der Troposphäre

Der trockene Anteil der Troposphäre kann mit den Daten aus Meteorologischen Stationen, die Druck und Temperatur messen, ausreichend gut modelliert werden. Dem gegenüber steht eine wesentliche schwierigere Modellierung des feuchten Anteils der Troposphäre.

Zunächst ist es entscheidend, welchen Anteil am gesamten Troposphärenfehler der trockene und feuchte Anteil ausmacht. Der feuchte Anteil unterliegt einer raschen zeitlichen Änderung.

Dies wird nachfolgend mit Hilfe von Zeitreihen beleuchtet. Des weiteren soll die symmetrische Verteilung des feuchten Anteils der Troposphäre über der Messstation untersucht werden.

3.1 Darstellung des prozentualen trockenen und feuchten Anteils

In der Literatur wird für den trockenen Anteil oft ein Wert von ca. 90% und für den feuchten Anteil ca. 10% genannt. In nachfolgendem Diagramm wurden die Werte des feuchten und trockenen Anteils aus den Messungen des Wasserdampfadiometers berechnet bzw. zusammengestellt. Für den Zeitraum von März bis Juni 2006 pendelt sich der trockene Anteil bei etwa $95\% \pm 5\%$ und der feuchte Anteil bei etwa $5\% \pm 5\%$ ein.

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen jeweils in einem Diagramm den prozentualen feuchten Anteil (rot) und den prozentualen trockenen Anteil (blau) für die Testwoche bei den Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR).

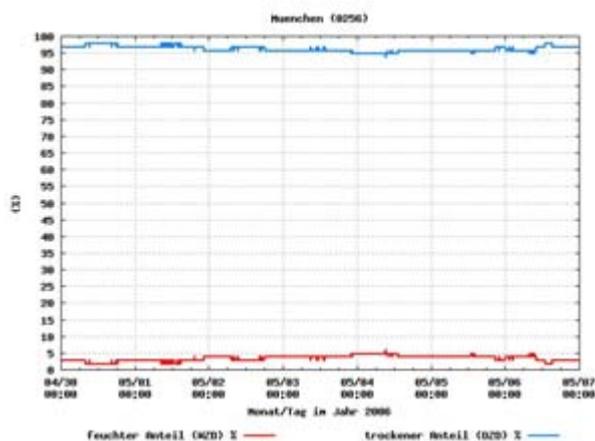


Abbildung 11: trockener und feuchter Anteil, Testwoche, Station München (0256)

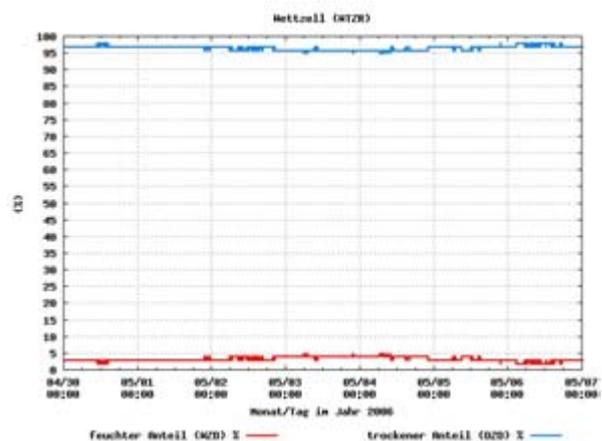


Abbildung 12: trockener und feuchter Anteil, Testwoche, Station Wettzell (WTZR)

In den Abbildungen 13 und 14 sind für den Zeitraum von März bis Juni 2006 die prozentualen Anteile für die Stationen München (0256) und Wetzell (WTZR) dargestellt.

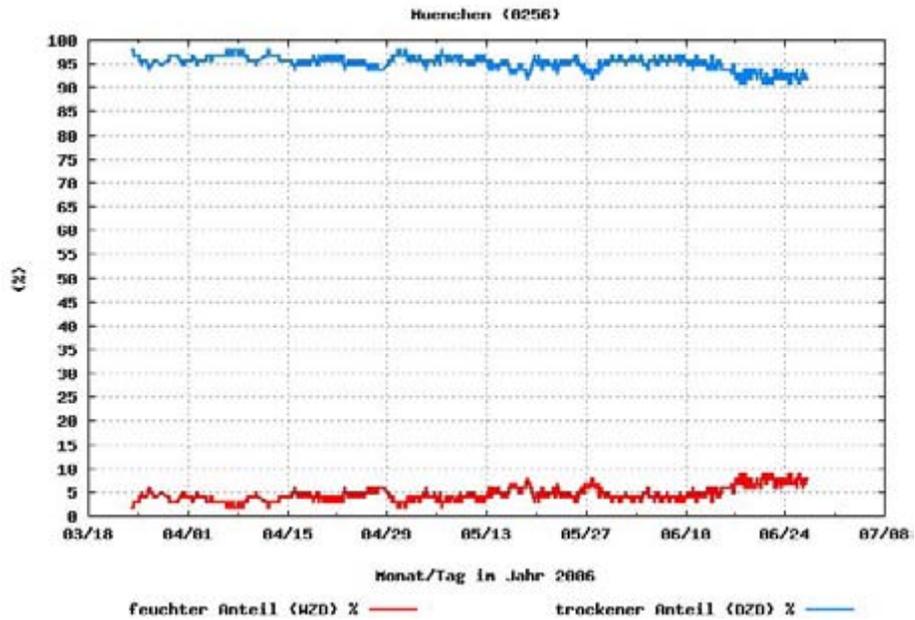


Abbildung 13: trockener und feuchter Anteil, erstes Halbjahr 2006, Station München (0256)

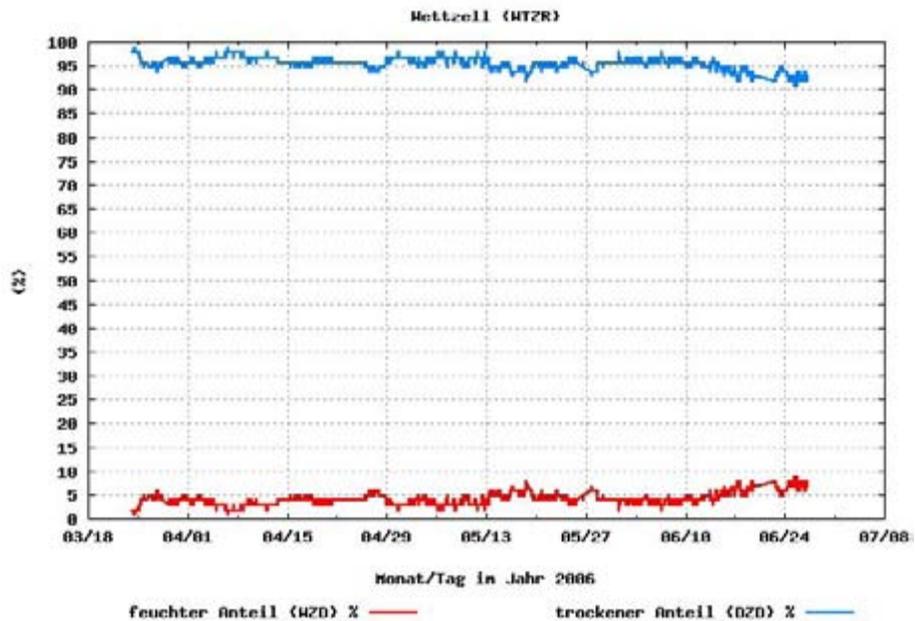


Abbildung 14: trockener und feuchter Anteil, erstes Halbjahr 2006, Station Wetzell (WTZR)

3.2 Symmetrie des feuchten Anteils der Troposphäre

Die Grafiken wurden für einen Zeitraum von einem vollständigen Himmelmessvorgang des Wasserdampfradiometers erstellt. In einer Grafik ist ein Zeitraum von ca. 1 Stunde und 20 Minuten enthalten, denn so lange dauert eine vollständige Himmelsbeobachtung.

Siehe dazu auch weitere Erläuterungen zum Messvorgang unter Kapitel 2.

Ausgewählte Grafiken werden nachfolgend vorgestellt. Weitere Grafiken sind im Anhang A und B sowie auf der beigefügten DVD (Verzeichnis: Anhang A und B) zu finden. Für diese Untersuchung spielen die verschiedenen Mapping Funktionen nur eine untergeordnete Rolle, da diese nur Unterschiede im Bereich von mm ergeben. Die hier aufgezeigten Unterschiede bewegen sich im Bereich von cm. Deshalb wurde hier keine Unterscheidung der Mapping Funktion durchgeführt und die Mapping Funktion $\cos z$ angewandt.

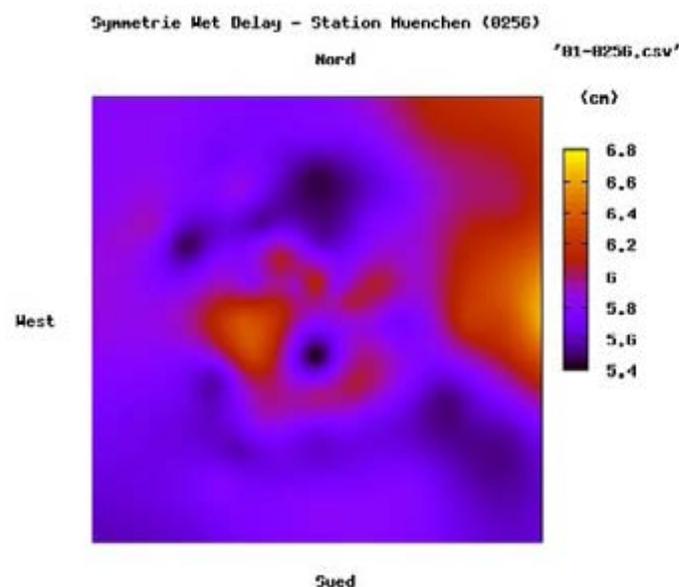


Abbildung 15: Symmetrie Wet Delay, ca. 0:00 bis 1:20 Uhr,
Station München (0256)

In Abbildung 15 ist deutlich die ungleichmäßige Verteilung des Wet Delays zu sehen, sie reicht von 5,6 cm bis zu 6,6 cm.

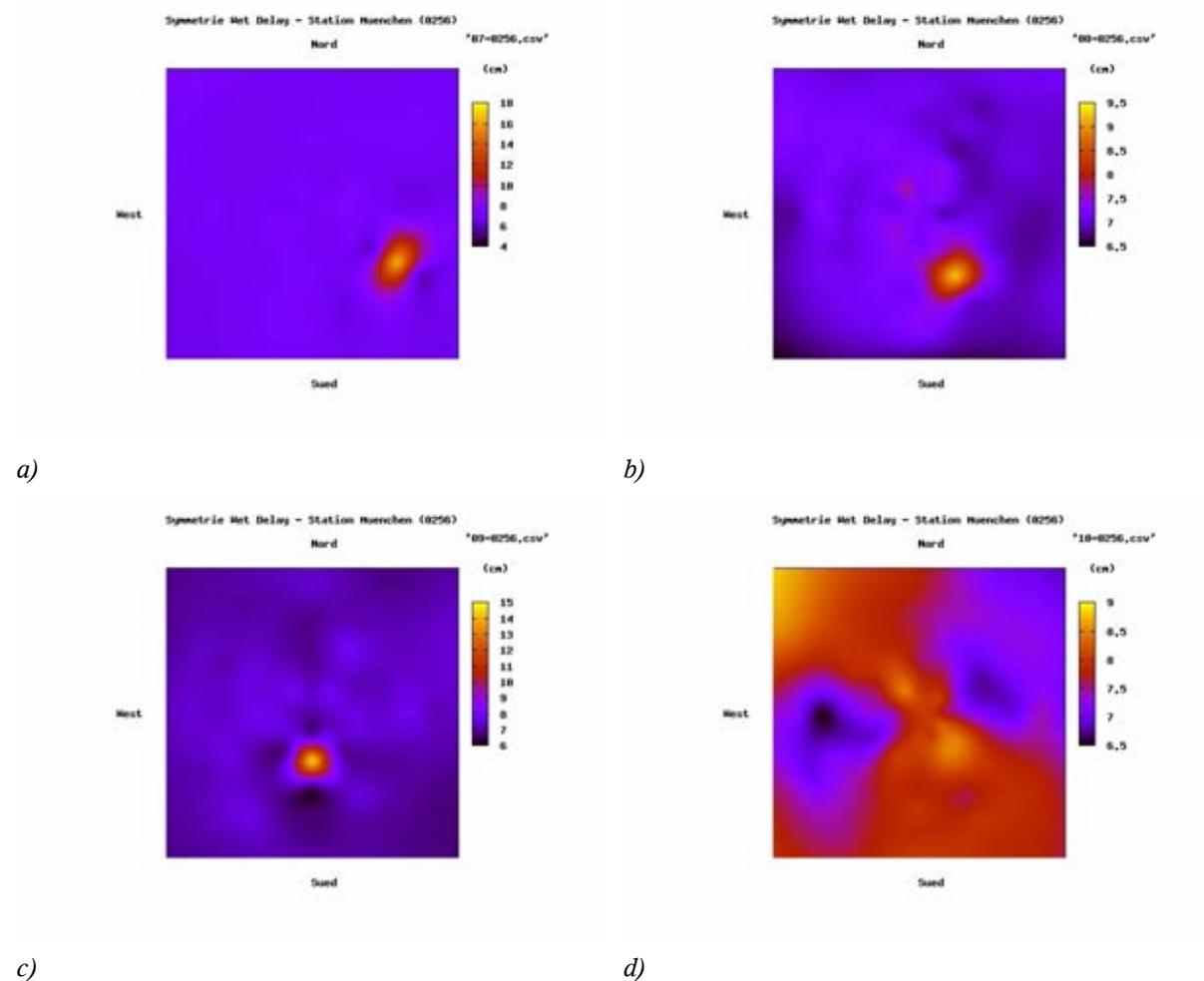


Abbildung 16a, b, c und d: Symmetrie Wet Delay, je Bild ca. 1:20 Stunden, Station München (0256)

Die Abbildungen 16a bis d zeigen ebenfalls deutlich die asymmetrische Verteilung des Wet Delays. Dies ist verursacht durch die sehr unterschiedliche Verteilung der Wasserdampf Wolken am Himmel. So kann eine Gewitterwolke, die aus einer Himmelsrichtung her aufzieht, eine Variante für die nicht symmetrische Verteilung des Wet Delays sein. Dies ist aus den Abbildungen 16a (07-0256.csv), 16b (08-0256.csv) und 16c (09-0256.csv) besonders gut abzulesen, denn hier variiert der Wet Zenit Delay von

4 bis 18 cm. Ein Messfehler kann mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden, da der betragsmäßig große Wet Delay auf mehreren Messungen in Folge vorkommt.

Interessant ist zudem, dass in den Abbildungen im Anhang B für die Station Wettzell (WTZR) 07-WTZR.csv, 08-WTZR.csv und 09-WTZR.csv eine Analogie zu den Abbildungen 16a bis c festzustellen ist. Weitere Untersuchungen zu den festgestellten Analogien konnten in dieser Diplomarbeit aber aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden.

Die Auswirkungen der Signale, die beim Messinstrument ankommen, zum einen wenn sie eine Wasserdampf Wolke durchdringen und wenn sie keine Wasserdampf Wolke durchdringen müssen, unterliegen sehr unterschiedlichen Störeinflüssen. Deshalb wäre eine Verarbeitung von azimut- und elevationsabhängigen Troposphärenparametern ohne Verwendung einer Mapping Funktion wünschenswert, um hier gezielt am jeweiligen Satellitensignal die entsprechenden Troposphärenparameter anbringen zu können.

Hierzu würde sich eine Datei eignen, die vom Wasserdampfradiometer auch aufgezeichnet werden könnte. Mit den bekannten Stationskoordinaten werden die Satelliten gemäß des vorher bereitgestellten Almanachs entsprechend angemessen. Echtdaten liegen in diesem Format nicht vor. Daher wird auf die Bedienungsanleitung des Radiometers verwiesen. [Radiometrics 1995]

3.3 Zeitliche Veränderung des feuchten Anteils der Troposphäre

Als nächstes soll die zeitliche Veränderung des feuchten Anteils der Troposphäre eingehender untersucht werden. Dazu wurden der gemessene Wet Zenit Delay des Wasserdampfradiometers (WVR) und die berechneten feuchten Anteile gegenübergestellt. Berechnet wurden diese mit den Modellen Saastamoinen, Essen and Froome und modified Hopfield aus dem gemessenen Druck, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit.

Dabei zeigt sich zum einen eine zeitliche Veränderung innerhalb von 6 Stunden von 2 - 3 cm (Abbildung 18, 14:00 bis 20:00 Uhr) und zum anderen eine Abweichung von der Modellierung von ca. 3 cm zum Modell.

Wet Zenit Delay (WZD), Station München (0256):

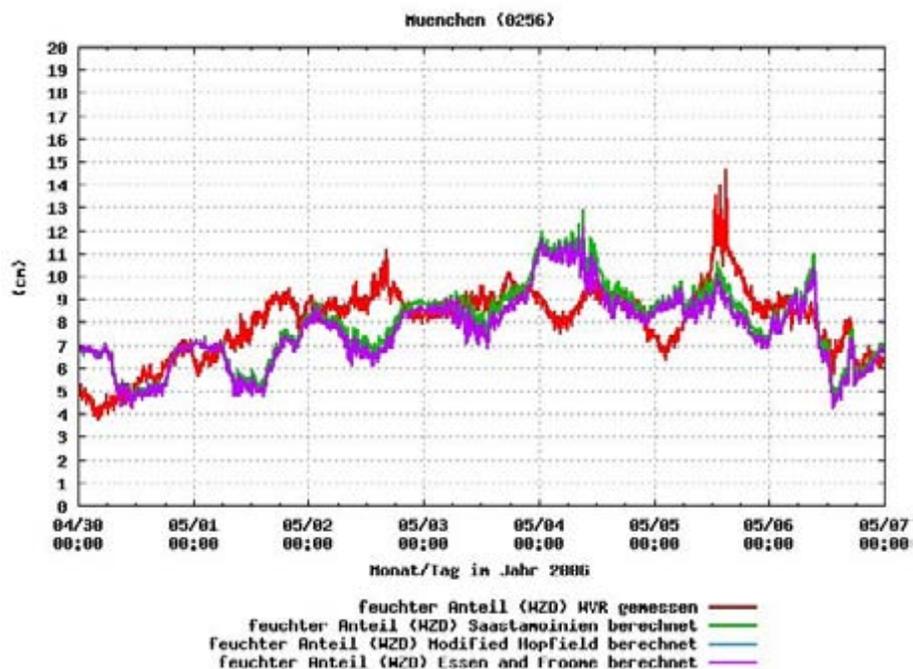


Abbildung 17: Wet Zenit Delay, Testwoche, Station München (0256)*

* Die Modelle modified Hopfield und Essen and Froome überlagern sich sehr stark, deshalb ist jeweils nur eine Farbe sichtbar.

Für den 1. und 4. Mai wurden noch Tagesdiagramme erstellt:

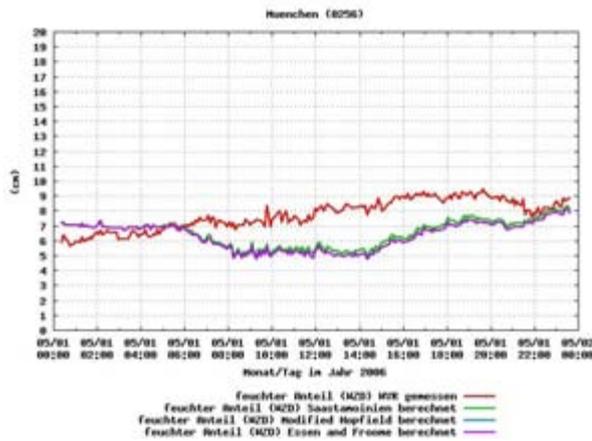


Abbildung 18: Wet Zenit Delay, 1.Mai 2006, Station München (0256)*

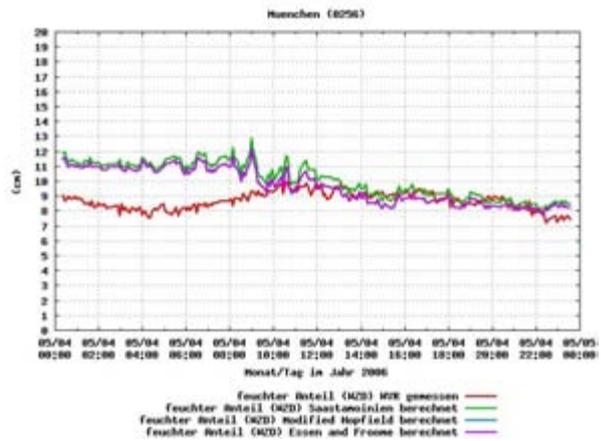


Abbildung 19: Wet Zenit Delay, 4.Mai 2006, Station München (0256)*

Wet Zenit Delay (WZD), Station Wetzell (WTZR):

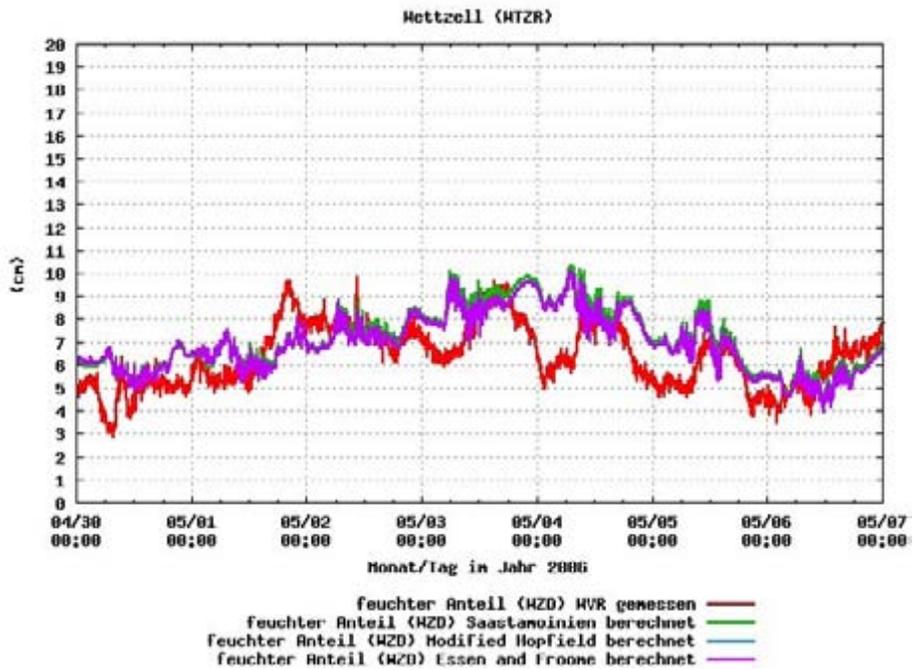


Abbildung 20: Wet Zenit Delay, Testwoche, Station Wetzell (WTZR)*

* Die Modelle modified Hopfield und Essen and Froome überlagern sich sehr stark, deshalb ist jeweils nur eine Farbe sichtbar.

Um nicht nur für die Testwoche die Größe und die zeitliche Veränderung des Wet Zenit Delays aufzuzeigen, wurden die Abbildungen 21 und 22 für den Zeitraum März bis Juni 2006 erstellt. Hier zeigt sich, dass der Wet Zenit Delay zwischen 3 und 25 cm beträgt.

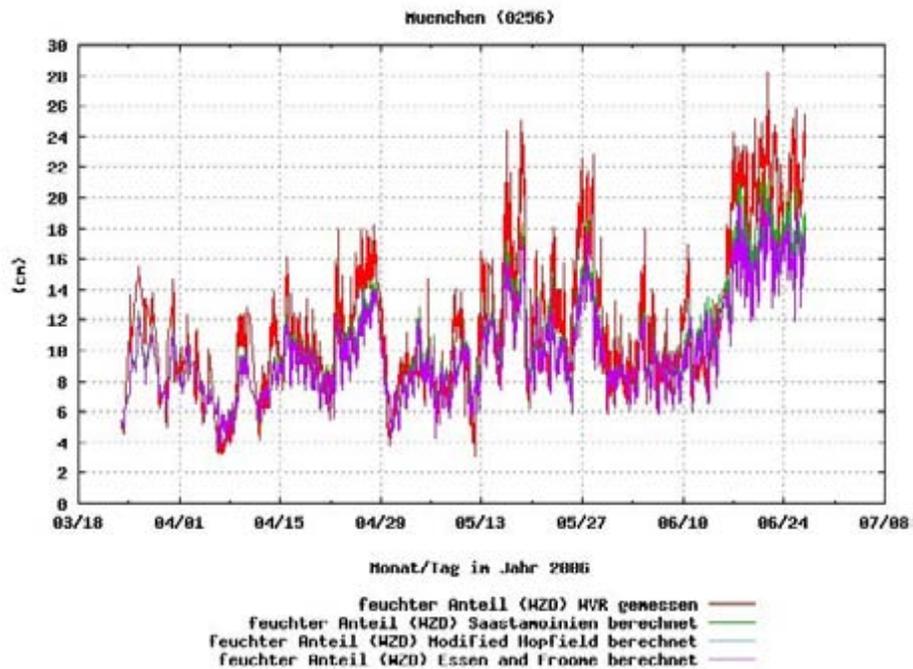


Abbildung 21: Wet Zenit Delay, März bis Juni 2006, Station München (0256)

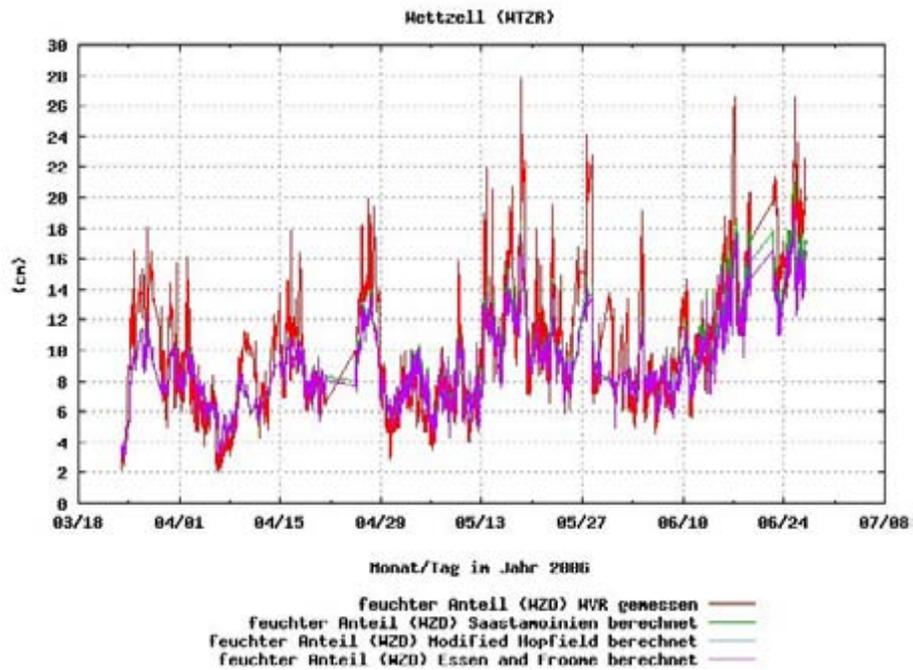
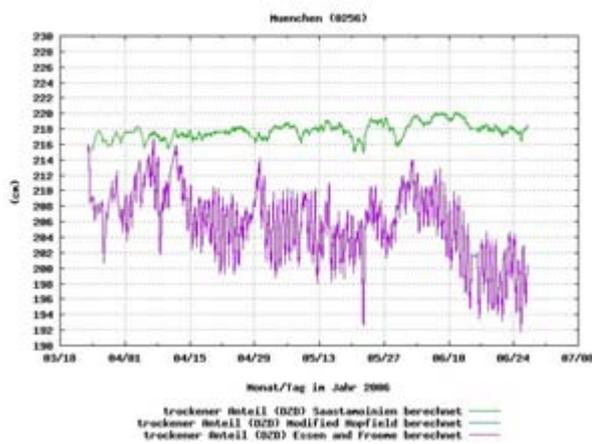


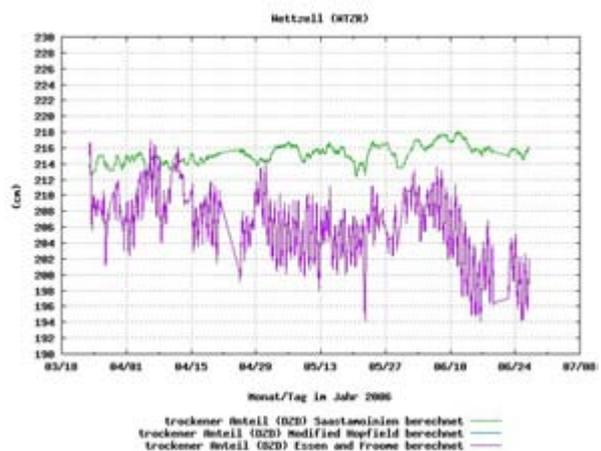
Abbildung 22: Wet Zenit Delay, März bis Juni 2006, Station Wetzell (WTZR)

3.4 Total Zenit Delay

Ergebnisse zu den verschiedenen Untersuchungen des feuchten Anteils wurden bereits aufgezeigt. Die Abbildungen 23 und 24 sollen einen Überblick über den Zenit Delay geben. Für den trockenen Anteil (DZD) die Abbildungen 23a und b, wobei die langsame zeitliche Veränderung besonders beim Modell Saastamoinen gut sichtbar ist. Die Abbildungen 24a und b zeigen den total Zenit Delay (TZD), jeweils für die Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR).

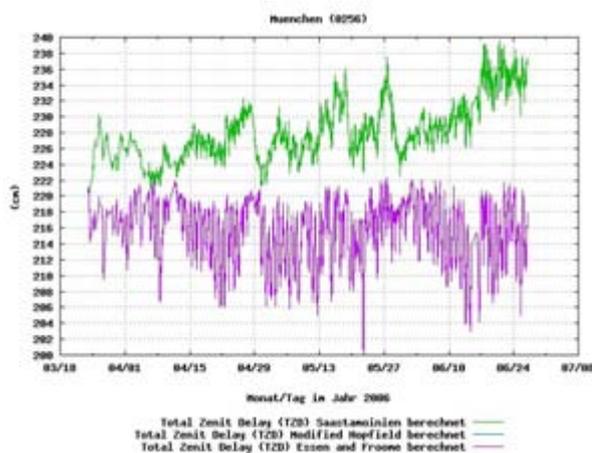


a)

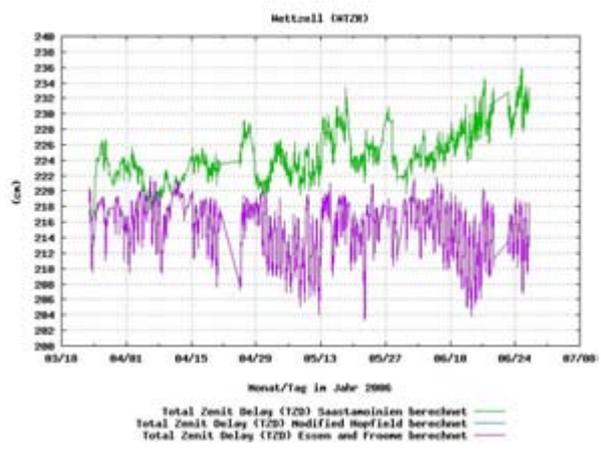


b)

Abbildung 23a und b: Dry Zenit Delay, erstes Halbjahr 2006, Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR)*



a)



b)

Abbildung 24a und b: Total Zenit Delay, erstes Halbjahr 2006, Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR)*

* Die Modelle modified Hopfield und Essen and Froome überlagern sich sehr stark, deshalb ist jeweils nur eine Farbe sichtbar.

3.5 Datenqualität

Eine Untersuchung der inneren Genauigkeit des Wasserdampfradiometers ist in dieser Diplomarbeit nicht vorgesehen. Dies würde den Rahmen sprengen. Jedoch wurde die Datenverfügbarkeit und Qualität kurz betrachtet. Dabei wurde festgestellt, dass jeweils kurz vor dem Regen der Wet Zenit Delay regelmäßig nach oben ansteigt. Während des Regens erfolgt dann ohnehin keine Datenaufzeichnung.

Für die Testwoche und somit auch für die Auswertungen in der Diplomarbeit ist dies ausdrücklich nicht relevant, da bei der Auswahl der Testwoche auf diesen Umstand geachtet wurde.

Sollte eine dauerhafte Integration von Messdaten in den Auswertungen erfolgen, so ist ein Verfahren dafür zu entwickeln. Dazu sollten kurz vor Regenperioden unbrauchbare Daten ausgefiltert werden. Dies könnte zum Beispiel mit einem einfachen Filter oder besser durch einen Kalman Filter geschehen. Ein weiterer Vorteil besteht dann auch darin, fehlerhafte Messungen zu eliminieren.

Nachfolgend der Wet Delay kurz vor einem Regeneintritt am 03.04.2006 (DOY 93), ca. 9:50 Uhr, danach besteht keine Datenverfügbarkeit mehr.

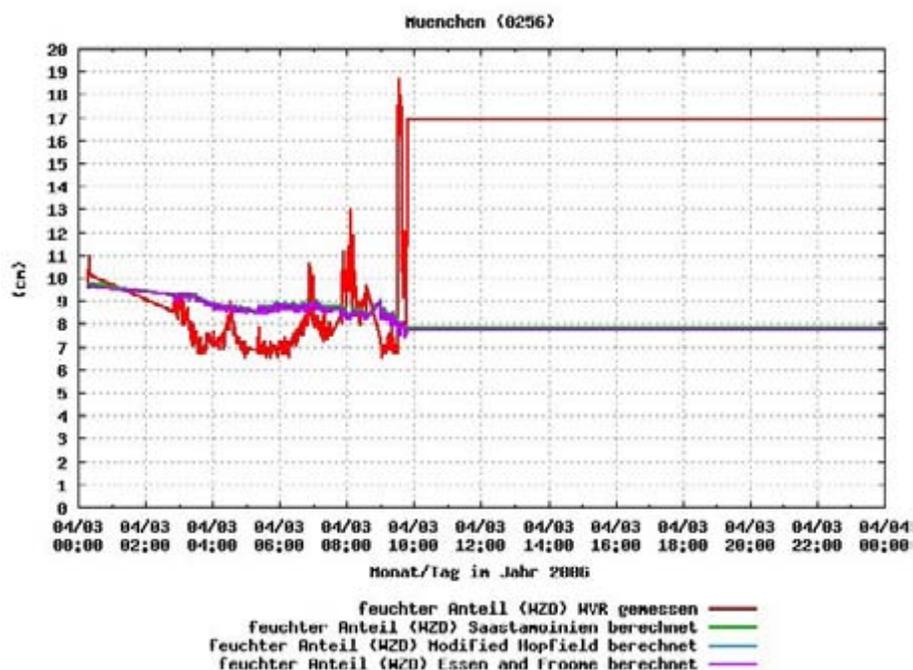


Abbildung 25: Wet Zenit Delay kurz vor Regeneintritt, 03.04.2006,
Station München (0256)

4 Umwandlung der WVR-Daten in MET-Daten

Die Messergebnisse des Wasserdampfadiometers werden in ein Datenfile (*.los) abgelegt. Diese werden dann mit dem dafür eigens programmierten Perl-Script „WVR2MET“ in das von der Berner Software V 5.0 erforderliche Datenformat Meteo (MET) umgesetzt. Eine Erläuterung des Perl-Scripts „WVR2MET“ erfolgt unter Kapitel 4.2. Das nachfolgende Schaubild soll die Umsetzung verdeutlichen.



Abbildung 26: Ablauf der Datenumsetzung

Eine Umsetzung der Daten des Wasserdampfadiometers in das Standardformat RINEX 2.1 (Meteorological Data File) [Gurtner 2001] wurde nach anfänglicher Verwirklichung wieder verworfen. Es gab dafür zwei Gründe. Erstens kann das Datenformat Meteo (MET) Typ 6 nicht über den Umweg einer Rinex Datei erstellt werden, da die Formatbeschreibung von RINEX 2.1 keine Verarbeitung des „Precipitable Water Vapor“ vorsieht. Später stellte sich jedoch auch heraus, dass der Type 6 von der Berner Software V 5.0 nur als Type 1 verarbeitet wird. Zweitens und somit der eigentliche Grund, es wurde damit ein Programmfehler der Formatumsetzung von Rinex nach Meteo (MET) Type 5 von der Berner Software V 5.0 in dem implementierten Programm „RXMBV3“ umgangen. Dieses Umsetzprogramm wandelte die Spalte „Zenit Wet Delay“ nicht von der Einheit Millimeter in Meter um, wie es eigentlich für die richtige Weiterverarbeitung erforderlich wäre. Zudem wurden die Werte der letzten Spalte bei der Formatumsetzung regelmäßig um eine Zeile nach oben verschoben. Aus diesen Gründen erfolgte die Formatumsetzung direkt mit einem eigenen Perl-Script in das von der Berner Software V 5.0 erforderliche Datenformat Meteo (MET). Des weiteren wurde noch festgestellt, dass zwingend in der Kopfzeile der Meteo (MET) Datei der

Stationsname einzusetzen ist. Der Grund: ein fehlender Stationsname in der Kopfzeile und nur die Angabe im Dateinamen täuscht eine Verarbeitung vor, die aber tatsächlich nicht erfolgt. Der Universität Bern werden meine Erkenntnisse zur weiteren Ergänzung der Berner Software übermittelt.

4.1 Das los-File

Als Ergebnis der Messungen des Wasserdampfthermometers wird für die Station München (0256) jeden Tag getrennt ein los-File auf dem am Wasserdampfthermometer angeschlossenen Laptop abgelegt. Nachfolgender Auszug aus dem los-File soll einen Eindruck geben. In Tabelle 3 werden die wichtigen Spalten die zur Weiterverarbeitung benötigt werden aufgezeigt.

Der Dateiname beginnt immer mit der letzten Zahl des Jahres (Y). Die nächsten drei Zahlen (JJJ) geben den Tag im Jahr (DOY) an. Anschließend folgt die Stunde (hh) und die Minute (mm) zum Zeitpunkt des ersten Schreibens in die Datei. Eine Zusammenfassung kann der Tabelle 2 entnommen werden.

Beispiel: Dateiname

61210005.los

Tabelle 2: Dateiname los-File

Allgemein:	Beispiel:
YJJJhhmm	61210005
Y = Jahr	6 = 2006
JJJ= Tag im Jahr	121 = 01.05.
hh = Stunde	00
mm = Minute	05

Die los-Files für die Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR) sind auf der beigefügten DVD im Verzeichnis „LOS“ zu finden.

Beispiel: Auszug aus dem los-File „61210005.los“ der Station München (0256)

```

RETRIEVAL COEFFICIENTS:
Vapor  c0 =   .015 c1 = 21.450 c2 = -11.508
Liquid c0 =  -.003 c1 =  -.183 c2 =   .428
Mean atm temp vapor = 268.040 liquid = 266.310
Cosmic background temp = 2.730
Vapor to path delay conversion factor = 6.50
Radio phase delay c0 =   .179 c1 = 137.321 c2 = -66.719

  date   time   TbSky23 TbSky31   TkBB   VapCM   LiqCM   DelCM   AZact   ELact   Tau23   Tau31   Tamb   Rh   Pres   Rain
05/01/06 00:06:58   .00   .00   .00   .000   .0000   .00   90.0   19.8  -.0102  -.0103  281.1  64.36  952.1  .06
05/01/06 00:14:55  54.91  41.51  291.76  2.881   .0249  19.64  90.0   19.8   .2190   .1591  281.1  65.29  952.1  .06
05/01/06 00:15:43  36.21  26.00  291.73  1.845   .0117  12.54  90.0   30.1   .1349   .0924  281.0  65.55  952.1  .06
05/01/06 00:16:30  28.43  19.94  291.72  1.423   .0071   9.67  90.0   40.0   .1019   .0675  281.0  65.56  952.1  .06
05/01/06 00:17:18  23.69  17.53  291.71  1.115   .0065   7.62  90.0   50.0   .0823   .0578  281.0  65.18  952.1  .06
05/01/06 00:18:06  20.86  15.33  291.70   .970   .0048   6.63  90.0   59.9   .0708   .0490  280.9  65.63  952.1  .06
05/01/06 00:18:53  19.45  14.44  291.68   .888   .0043   6.08  90.0   75.2   .0651   .0454  281.0  65.71  952.1  .06
05/01/06 00:19:41  18.89  13.99  291.67   .860   .0040   5.90  90.0   90.0   .0628   .0437  281.0  66.01  952.1  .06
05/01/06 00:20:29  19.56  13.57  291.66   .938   .0028   6.38  90.0  104.8   .0655   .0420  281.0  66.30  952.1  .06
05/01/06 00:21:16  22.18  15.40  291.65  1.081   .0040   7.35  90.0  120.2   .0761   .0493  280.9  66.18  952.1  .06
05/01/06 00:22:04  23.74  16.59  291.63  1.163   .0048   7.91  90.0  130.1   .0825   .0540  281.0  66.16  952.1  .06
05/01/06 00:22:52  27.58  20.19  291.62  1.335   .0082   9.11  90.0  139.9   .0983   .0685  281.0  65.89  952.1  .06
05/01/06 00:23:39  33.67  23.92  291.61  1.710   .0100  11.61  90.0  149.8   .1240   .0838  280.9  66.13  952.1  .06
05/01/06 00:24:27  47.31  33.10  291.60  2.552   .0156  17.27  90.0  160.2   .1839   .1224  280.9  66.05  952.1  .06
05/01/06 00:25:14  19.64  13.77  291.59   .935   .0031   6.37  90.0   90.0   .0659   .0428  280.9  66.51  952.1  .06
05/01/06 00:26:12  48.67  34.03  291.58  2.638   .0162  17.85  60.0   19.8   .1901   .1264  281.0  66.22  952.1  .06
05/01/06 00:26:59  34.75  24.21  291.56  1.795   .0097  12.17  60.0   30.1   .1286   .0850  281.0  66.06  952.2  .06
05/01/06 00:27:47  28.14  20.36  291.55  1.378   .0080   9.38  60.0   40.0   .1007   .0692  280.8  65.65  952.2  .06
05/01/06 00:28:35  23.90  17.79  291.55  1.122   .0068   7.68  60.0   50.0   .0832   .0588  280.8  65.75  952.2  .06
05/01/06 00:29:22  21.56  15.37  291.54  1.028   .0044   7.01  60.0   59.9   .0736   .0491  280.8  65.67  952.1  .06
05/01/06 00:30:10  19.70  14.30  291.54   .916   .0039   6.26  60.0   75.2   .0661   .0449  280.9  66.01  952.2  .06

```

Tabelle 3: Spalten des los-Files zur Weiterverarbeitung

Feld:	Beschreibung:
date	Datum
time	Zeit
DelCM	Wet Delay [cm]
AZact	aktueller Azimut
ELact	aktuelle Elevation
Tamb	Temperatur [Kelvin]
Rh	relative Feuchte [%]
Pres	Luftdruck [mbar]
Rain	Rain Faktor

4.2 Formatumsetzung mit dem Perl Script „WVR2MET“

Das selbst erstellte Perl-Script mit dem Namen „WVR2MET.pl“ ist für die Datenumwandlung zuständig und wurde in der Programmiersprache Perl erstellt. In diesem Abschnitt wird der grundsätzliche Programmablauf vorgestellt, um ausgehend von den los-Files die für die Weiterverarbeitung benötigten Met Files zu erhalten.

Das Perl-Script läuft unter dem Betriebssystem OpenSuse 10.2 und wurde eigens für die Formatumsetzung erstellt. Das Script wird mit folgenden Befehl gestartet:

```
perl WVR2MET.PL Eingabedatei Ausgabedatei TypeMetFile Stationsname
```

Bsp.

```
perl WVR2MET.PL 06120005.los all 5 0256
```

Danach startet die Formatumsetzung. Zuerst erfolgt eine Prüfung, ob die Eingabedatei überhaupt vorhanden ist und ein zulässiger Met File Type ausgewählt wurde. Danach wird die Kopfzeile entsprechend des ausgewählten Type (siehe 4.3) vorbereitet. Auf dem Bildschirm werden Ausgabeparameter angezeigt.

Danach beginnt das Script zeilenweise mit dem Einlesen der ausgewählten Eingabedatei. Die benötigten Spalten werden dann Variablen zugewiesen. Als nächstes erfolgt die Prüfung auf gültige Messwerte (z.B. RainFaktor < 0.08). Zuletzt werden die entsprechenden Variablen in die Ausgabedatei gemäß dem zuvor ausgewählten Met File Type geschrieben. Ein „*“ lässt den Fortschritt des Programms erkennen. Zuletzt endet das Script mit folgender Bildschirmausgabe

```
Programm-Ende  
Ausgabedatei: Ausgabedatei-TypeMetFile-Stationsname.MET
```

Bsp.

```
Programm-Ende  
Ausgabedatei: all-5-0256.MET
```

Der Quelltext des Scripts ist in Anhang C sowie im gleichnamigen Verzeichnis auf der beigefügten DVD zu finden. Im Quelltext wurden zahlreiche Kommentare eingefügt, um eine gute Lesbarkeit des Quelltextes zu erreichen. Deshalb wird an dieser Stelle auf eine weitere Erläuterung verzichtet.

4.3 Meteo (MET) File

Das Meteo (MET) File ist das interne Datenformat der Berner Software V 5.0, das die Verarbeitung von Meteorologischen Daten und Wasserdampfadiometerdaten zulässt. Es gibt verschiedene Typen (1 bis 6), die der Anleitung der Berner Software V 5.0 unter 22.9.3 entnommen wurden. [Dach et al. 2007].

Die Ergebnisse der Formatumsetzungen sind im Verzeichnis „MET“ auf der beigefügten DVD zu finden und ergänzen nachfolgende Beispieldateien für den Type 1 und 5.

Tabelle 4: Met File Typen [Dach et al. 2007]

Type 1	Pressure (mbar), temperature (Celsius), humidity (%)
Type 2	Pressure (mbar), dry temperature, wet temperature (both in Celsius)
Type 3	dr (m), where dr is the total tropospheric zenith delay
Type 4	Obsolente, replacet by troposphere parameter file
Type 5	Pressure (mbar), temperature (Celsius), humidity (%), and zenith wet delay
Type 6	Pressure (mbar), temperature (Celsius), humidity (%), and precipitable water vapor

4.3.1 Type 1

Der Type 1 umfasst den Druck (mbar), die Temperatur (Celsius) und die Luftfeuchtigkeit (%). Diese meteorologischen Daten könnten auch ohne einen Wasserdampfadiometer gewonnen werden. Jedoch liegen diese Daten auch mit unserem Wasserdampfadiometer vor. Somit wurde dieses Datenformat in der Umsetzung verwirklicht.

Beispieldatei der Station München (0256):

```

WVR2MET.PL   LVG   2007-02-16 12:50:20
STATION : 0256           UTC-LOCAL TIME(HOURS) =  0 TYP= 1 #VALUES=  4  MOD=  0
  JJ MM DD HH MM SS  PPP.PP  TT.TT  HH.HH
  06 03 22 12 23 40  946.00   8.65  78.85
  06 03 22 12 29 13  945.90   9.45  76.51
  06 03 22 12 34 56  945.90   9.55  75.32
  06 03 22 12 40 29  945.90   9.15  76.33
  06 03 22 12 46 12  945.90   8.95  77.90

```

4.3.2 Type 2

Dieser Type umfasst den Druck (mbar) und die trockene und feuchte Temperatur in Celsius. Da nur die trockene Temperatur durch Messungen vorliegt und die feuchte Temperatur nicht zur Weiterverarbeitung zu Verfügung steht, wird dieses Datenformat nicht weiter untersucht.

4.3.3 Type 3

Der Type 3 fasst den trockenen und feuchten Anteil des Zenit Delays in einem Wert zusammen. Jedoch sollten für den trockenen und feuchten Anteil verschiedene Mapping Funktionen verwendet werden [Dach et al. 2007]. Mit diesem zusammengefassten Wert würde dem nicht Rechnung getragen. Zudem erlaubt der Type 5 diese unterschiedliche Betrachtung. Aus diesem Grund wurde auf diese Methode verzichtet.

4.3.4 Type 4

Der Type 4 ist nicht in Gebrauch. Nähere Informationen sind dazu der Anleitung der Berner Software V 5.0 unter 22.9.3 zu entnehmen.

4.3.5 Type 5

Nur dieser Type erlaubt die vollständige Verarbeitung der Daten des Wasserdampfradiometers. Er umfasst den Druck (mbar), die Temperatur (Celsius), die Luftfeuchtigkeit (%) und den Zenit Wet Delay in der Maßeinheit Meter; letztere ist in der Bedienungsanleitung zu ergänzen. Mit diesem Type wurden die nachfolgenden Auswertungen durchgeführt. Wichtig ist im Dateiheder bei MOD einen Wert 1 oder größer anzugeben. Dieser Wert steht für die Mapping Funktion für den feuchten Anteil. Vor der Ergänzung des Quelltextes war nur der Wert 1 möglich, nach der Ergänzung des Quelltextes (siehe Kapitel 5) ist auch eine andere Mapping Funktion möglich. Es wird vorgeschlagen die Mapping Funktion „Wet Niell“ (MOD 4) auszuwählen. Wird MOD = 0

eingetragen, so erfolgt die Auswertung wie im Type 1 beschrieben. Die Bedienungsanleitung sollte entsprechend ergänzt werden.

MOD:

1 = $1/\cos(z)$

2 = Hopfield

3 = Dry Niell

4 = Wet Niell

Beispieldatei der Station München (0256):

```
WVR2MET.PL   LVG   2007-02-16 12:47:59
STATION : 0256           UTC-LOCAL TIME(HOURS) = 0 TYP= 5 #VALUES= 4 MOD= 4
  JJ MM DD HH MM SS  PPP.PP  TT.TT  HH.HH  DD.DDDD
  06 03 22 12 23 40  946.00   8.65  78.85   0.0901
  06 03 22 12 29 13  945.90   9.45  76.51   0.0834
  06 03 22 12 34 56  945.90   9.55  75.32   0.0875
  06 03 22 12 40 29  945.90   9.15  76.33   0.0952
  06 03 22 12 46 12  945.90   8.95  77.90   0.0940
```

4.3.6 Type 6

Dieser Type verarbeitet nur die ersten drei Werte, nämlich Druck (mbar), Temperatur (Celsius) und die Luftfeuchtigkeit (%). Die vierte Spalte, das Niederschlagswasser, wird nicht verarbeitet. Dies zeigten übereinstimmende Ergebnisse bei den durchgeführten Auswertungen mit dem Type 1. Ein Blick in den Quelltext der Berner Software V 5.0 in der Datei „METEO.f“ bestätigte dies ebenso. Somit wurde auf eine weitere Auswertung und Untersuchung diese Typs verzichtet, da die Auswertung dem Type 1 entspricht. Die Bedienungsanleitung sollte entsprechend ergänzt werden.

5 Ergänzungen im Quelltext der Berner Software V 5.0

Ursprünglich war es nicht vorgesehen und auch nicht Bestandteil der Diplomarbeit, Veränderungen am Quelltext der Berner Software vorzunehmen. Jedoch erforderte zum einen die Information über die tatsächliche Verarbeitung der Berner Software V 5.0 einen Blick in den Quelltext, zum anderen zeigte sich, dass noch Modifikationen notwendig waren, um die gewünschte Verarbeitung zu gewährleisten.

Der sehr komplexe Quelltext, der in der Programmiersprache Fortran geschrieben ist, war eine echte Herausforderung. Es war sehr interessant, allerdings auch sehr anspruchsvoll, sich in diese Aufgabe einzuarbeiten. Es wurden dabei nur die Quelltexte METEO.f, TROPOS.f und TRPMAP.f eingehender betrachtet. An den beiden Erstgenannten wurden Ergänzungen vorgenommen, die im weiteren noch beschrieben werden. Im Programm TRPMAP.f werden die Mapping Funktionen verarbeitet. Hier wurden keine Ergänzungen vorgenommen. Die Namensgebung der troposphärischen A priori Modelle wurden gemäß der Bedienungsanleitung der Berner Software V 5.0 mit eingearbeitet. Diese Veränderungen im Quelltext wurden vor den Auswertungen durchgeführt und anschließend das Programm neu compiliert. Die Verarbeitung wurde anschließend getestet, ob die Programme nun wie gewünscht arbeiten. Die Ergänzungen des Quelltextes waren sehr zeitaufwändig. Eine Übernahme durch die Universität Bern wäre erfreulich.

5.1 METEO.f

Für die Verarbeitung der Meteo (MET) Daten ist das Unterprogramm „METEO.f“ der Berner Software V 5.0 zuständig. Der Type 1 der Meteo (MET) Datei wird korrekt verarbeitet. Für den Type 5, insbesondere um verschiedene Mapping Funktionen für den trockenen und feuchten Anteil der Troposphäre anbringen zu können, mussten Modifikationen im Quelltext vorgenommen werden. Als Vorlage für die Überarbeitung diente der Bereich des Type 1 im Quelltext, sowie eine Ergänzung des Quelltextes durch Vorlagen von Herrn Univ. Prof. Dr.phil.nat. Urs Hugentobler.

Der Ausschnitt des überarbeiteten Quelltextes ist im Anhang D zu finden.

5.2 TROPOS.f

Das Unterprogramm „TROPOS.f“ ist für die Troposphärenmodelle verantwortlich. Dabei wurde einmal bei dem Modell „Saastamoinen“ die falsche Konstante 1225 auf den auch in der Bedienungsanleitung der Berner Software V 5.0 angegebenen Wert 1255 gesetzt. Die Untersuchungen ergaben eine Abweichung von 3 mm bei einer Standardatmosphäre. Zudem wurden übereinstimmend zur Bedienungsanleitung die Konstantenwerte für den trockenen und feuchten Anteil beim Modell „Essen and Froome“ und „modified Hopfield“ eingearbeitet. Die entsprechenden Formeln sind im ersten Teil der Diplomarbeit aufgeführt. Der Ausschnitt des überarbeiteten Quelltextes (gelb markiert) und der auskommentierte Bereich (orange markiert) ist im Anhang E zu finden.

6 Berner Software V 5.0

Die Berner Software V 5.0 [Dach et al. 2007], eine Entwicklung der Universität Bern, ist die wissenschaftliche Software um hochgenaue und wissenschaftliche GPS-Auswertungen durchzuführen. Aktuell liegt die Version 5.0 vor und ist auf dem Betriebssystemen Windows® und Unix / Linux einsetzbar. Am Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) Bayern wird die Software unter Linux betrieben. Sämtliche bis zu dieser Zeit verfügbaren Updates waren eingepflegt. Die für diese Diplomarbeit erforderlichen Auswertungen konnte ich am Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) Bayern durchführen.

6.1 Genereller Programmablauf und Voreinstellungen

Um eine Basislinie und ein Netz auszuwerten, griff ich auf eine vorhandene Standardeinstellung am Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) zurück. Diese habe ich speziell modifiziert, um Daten eines Wasserdampfradiometers (WVR) in die Auswertung zu integrieren. Getestet wurden dabei unter sehr viel Zeitaufwand immer wieder verschiedene Einstellungen, um die erforderlichen und besten Einstellungen zu erreichen, nachdem die Ergänzungen im Quelltext (siehe Kapitel 5) auch mit berücksichtigt werden mussten. Die Bernise Processing Engine (BPE), eine Stapelverarbeitung von Unterprogrammen, brachte hier eine wesentliche Erleichterung.

Für die in den Tabellen 6 bis 8 aufgezeigten Einstellungen der Berner Software V 5.0 soll noch das günstigste Troposphärenmodell in Verbindung mit einer guten Mapping Funktion ermittelt werden. Dies erfolgt stellvertretend mit Hilfe von eigenen Testreihen für die Stationen München (0256) und Wetzell (WTZR), da von beiden Stationen Wasserdampfradiometerdaten vorliegen. Einzelheiten sind dem Kapitel 7 zu entnehmen.

In nachfolgender Tabelle 5 wird auf die Programmfolge der entsprechenden Unterprogramme und deren wesentlichen Merkmale eingegangen. Sie sollen einen Einblick der verwendeten Auswertungsstrategie geben. Für weiterführende Informationen verweise ich auf die Bedienungsanleitung der Berner Software V 5.0 [Dach et al. 2007].

Die fett markierten Programmteile erlauben die Verarbeitung von Met Daten; für diese erfolgen noch weitere Hinweise.

Tabelle 5: Programmfolge der Auswertung

01	COOVEL	Bringt an den die A priori Koordinaten die Geschwindigkeiten an und bringt diese somit in die aktuelle Epoche
02	PRETAB	Es erfolgt die Umsetzung der Ephemeriden in das interne Format (*.STD) der Berner Software V 5.0
03	ORBGEN	
04	RXOBV3	Die Navigationsdaten im Format Rinex werden mit dem Programm „RXOBV3“ umgesetzt
05	CODSPP	Hier werden die Fehler der Uhren eliminiert
06	SNGDIF	Die einzelnen Basislinien werden berechnet
07	IONEST	Es erfolgt die Berechnung der Ionosphäre
08	MAUPRP	Eine Prüfung auf Cicle Slips und der Ambiguities wird vorgenommen
09	GPSEST	Berechnung der Troposphäre zur Lösung der Ambiguities
10	GOSQIFAP	Schreibt die Basislinien in eine ASCII Datei
11	GPSQIF_P	Löst einzeln die Ambiguities
12	GPSEST	Berechnet mit den gelösten Ambiguities die Koordinaten
13	ADDNEQ2	Stellt die Lösung zusammen

6.2 Einstellungen im Programm „09 GPSEST“

Die Berechnung der Troposphäre wird im neunten Programmschritt mit dem Programm „GPSEST“ vorgenommen. Nachfolgend sollen die möglichen und untersuchten Einstellungen dargestellt werden, die mit der Berechnung der Troposphäre bzw. der Integration von Daten eines Wasserdampfradiometers zusammenhängen.

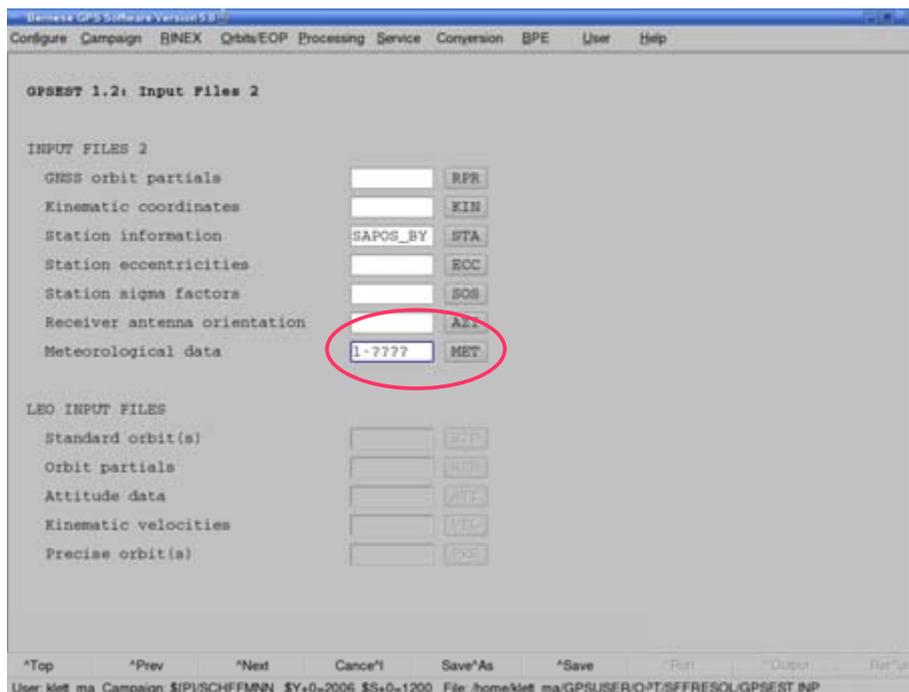


Abbildung 27: Screenshot der Berner Software V 5.0 "GPSEST" - Panel 1.2
[Dach et al. 2007]

Tabelle 6: Einstellungen „09 GPSEST“

Panel	Erklärung
1.2	Zuweisen des Met Files
3.2	Auswahl des Troposphärenmodells
4	Datum Definition Type
6.3.1	Einstellen der Mapping Funktion und des Zeitabstandes für die Troposphärenparameter
6.3.2	Festlegen der A priori Troposphärenparameter für die Stationen München und Wettzell (bei Met Daten 0,001 m)

6.3 Einstellungen im Programm „11 GPSQIF_P“

In diesem Programmschritt werden die Ambiguities gelöst. Dazu sind nachfolgende Einstellungen für die Verarbeitung von MET Files angepasst worden. Ergänzend ist noch anzumerken, dass eine direkte Weiterverarbeitung des TRP - File aus der vorherigen Berechnung mit GPSEST bei Verwendung von Met Daten nicht möglich ist. Das Programm erlaubt die Weiterverarbeitung nicht. Deshalb wird die Einstellung in dem Programme „GPSQIF_P“ analog zu dem Programm „GPSEST“ vorgenommen.

Tabelle 7: Einstellungen „11 GPSQIF_P“

Panel	Erklärung
1.1	Keine Zuweisung eines TRP Files, da die Verarbeitung aus dem Met File erfolgen soll
1.2	Zuweisen des MET File
3.2	Auswahl des Troposphärenmodells
4	Datum Definition Type
6.3.1	Einstellen der Mapping Funktion und des Zeitabstandes für die Troposphärenparameter
6.3.2	Festlegen der A priori Troposphärenparameter für die Stationen München und Wetzell (bei Met Daten 0,001 m)

6.4 Einstellungen im Programm „12 GPSEST“

In diesem Programmteil werden mit den gelösten Ambiguities die Koordinaten berechnet. Es handelt sich dabei um den abschließenden Lauf von GPSEST.

Tabelle 8: Einstellungen „12 GPSEST“

Panel	Erklärung
1.2	Zuweisen des Met Files
3.2	Auswahl des Troposphärenmodells
4	Datum Definition Type
5.1	Side specific troposphere parameters
6.3.1	Einstellen der Mapping Funktion und des Zeitabstandes für die Troposphärenparameter
6.3.2	Festlegen der A priori Troposphärenparameter für die Stationen München und Wettzell (bei Met Daten 0,001 m)

7 Tests zur Auswahl des besten Troposphärenmodells

Zur Bestimmung des besten Troposphärenmodells, in Verbindung mit einer guten Mapping Funktion, wurden nachfolgend beschriebene Testreihen durchgeführt. Die Auswertungen für die Auswahl des besten Troposphärenmodells werden bis zu dem erforderlichen Programmschritt 09 GPSEST (siehe Kapitel 6.2) vorgenommen. Die weiteren Programmschritte sind für diese Testauswertung nicht notwendig.

Im Panel 4 (siehe Kapitel 6.2 / Tabelle 6) wurde bei Datum Definition Type auf „Free Network Solution“ gestellt, um die Auswirkungen der unterschiedlichen Troposphärenparameter auf die Koordinaten deutlich zu sehen.

Die Testauswertungen erfolgten für die Modelle Saastamoinen, modified Hopfield, Essen and Froome jeweils ohne Met File, mit Met File Type 1 und mit Met File Type 5. Für diese Kombinationen wurden die Mapping Funktion cos z und Niell angewandt. Bei der Auswertung mit Met Daten wurden die A priori Troposphärenparameter mit 0,001 m festgehalten.

Mit diesen verschiedenen Kombinationen wurden ca. 130 Programmläufe durchgeführt. Stellvertretend sind die Auswertungen für die Station München (0256) in den Anhängen G (ohne Met), H (mit Met Type 1) und I (mit Met Type 5) zu finden.

Die Höhenkomponenten, Delta Nord und Delta Ost sind grafisch dargestellt. Die dazugehörigen Messergebnisse sind auf der beigefügten DVD im Verzeichnis „Anhang G-I“ zu finden.

Die Vergabe der Dateinamen wird im Anhang F aufgezeigt.

Ergebnisse der Station München (0256): Anhang G

Free Network Solution, no Met

	Saastamoinen	modified Hopfield	Essen and Froome
cos	FNSCC	FNHCC	FNECC
Niell	FNSNN	FNHNN	FNENN

Ergebnisse der Station München (0256): Anhang H

Free Network Solution, Met Type 1

	Saastamoinen	modified Hopfield	Essen and Froome
cos	FESCC	FEHCC	FEECC
Niell	FESNN	FEHNN	FEENN

Ergebnisse der Station München (0256): Anhang I

Free Network Solution, Met Type 5

	Saastamoinen	modified Hopfield	Essen and Froome
cos	FFSCC	FFHCC	FFECC
Niell	FFSNN	FFHNN	FFENN

7.1 „GPSEST“ ohne Integration von WVR-Daten

Bei der Auswertung ohne Met Daten sind große Koordinatensprünge in der Höhenkomponente zu beobachten. Die Wiederholbarkeit der Messergebnisse für die Testwoche ist sehr schlecht. Dies zeigt sich an den zackigen Verlaufslinien bei den Bildern im Anhang G. Unterschiede zwischen den Modellen Saastamoinen und Essen and Froome sind optisch kaum zu erkennen. Die Koordinatenwerte unterscheiden sich in den Berechnungsergebnissen nur leicht. Das Modell Hopfield schließt sich der Tendenz der beiden anderen Modelle an. Die Unterschiede in Delta Nord und Ost sind bei allen Modellen fast gleich. Dies bestätigt die Behauptung, dass die Höhenkomponente intensiv durch die Troposphäre beeinflusst wird. Ein signifikanter Unterschied zwischen der Mapping Funktion $\cos z$ und Niell ist nicht zu erkennen. Große Unterschiede zeigte auch die Auswahl der Zeitabstände für die Berechnung der Troposphärenparameter auf.

Für weitere Auswertungen wird ohne Met Daten das Modell Saastamoinen in Verbindung mit der Mapping Funktion Niell empfohlen. Dies wird auch bei der anschließenden Auswertung eines Netzes umgesetzt.

7.2 „GPSEST“ mit Integration von MET-Daten Type 1

Werden Met Daten des Types 1 verwendet, so ist eine wesentlich bessere Koordinatenwiederholbarkeit der Höhenkomponente zu beobachten. Dies ist ganz deutlich dem Anhang H zu entnehmen. Die Tendenzen sind wiederum bei allen drei Modellen sehr ähnlich. Jedoch sind die Messwerte noch nicht alle auf einer geraden Linie, was auf eine gute Wiederholbarkeit hindeuten würde. Das Ergebnis ist aber zufriedensstellender als das Ergebnis ohne Met Daten. Bei der Auswahl des Troposphärenmodells sind die Modelle Saastamoinen und Essen and Froome am nächsten bei der A priori Höhenkomponente. Unterschiede sind dagegen sehr wohl in der Delta Nord und Delta Ost Komponente zu beobachten. Die Optik der Grafiken zeigt, dass sich die Art der Mapping Funktion unwesentlich auf die Ergebnisse auswirkt. Die Unterschiede in der zeitlichen Auflösung der Troposphärenparameter mit Met Daten des Type 1 sind gegenüber den Differenzen ohne Met Daten gering.

7.3 „GPSEST“ mit Integration von MET-Daten Type 5

Werden Met Daten des Types 5 zur Verfügung gestellt, zeigen die Ergebnisse wie im Anhang I dargestellt, signifikante Unterschiede zu denen ohne Met Daten. Die Höhenkomponente gleicht mehr einer geraden Linie im Bereich der A priori Werte. Die Tendenzen sind wiederum bei allen drei Modellen ähnlich. Abweichungen zeigen sich in der Auswahl der Mapping Funktion bei den Troposphärenmodellen. Die zeitliche Auflösung der Troposphärenparameter zeigt hier sehr unterschiedliche Ergebnisse. Die Daten des Wasserdampfradiometers (WVR) liegen im Abstand von 6 Minuten vor. Daraus ergibt sich, dass bei der zeitlichen Auflösung der Troposphärenparameter mit 10 und 30 Minuten günstigere Ergebnisse der Höhenkomponente erzielt werden. Dies

dürfte jedoch für die tägliche Auswertung schwer sein, da dies zu sehr viel mehr Rechenzeit führt. Zudem ist unter Umständen die Variable mit der Anzahl der Troposphärenparameter im Quelltext zu erhöhen.

Deshalb wird für die weiteren Berechnungen mit Met Daten die Verarbeitung des Types 5 vorgeschlagen. Dabei sollte das Troposphärenmodell Saastamoinen, in Verbindung mit der Mapping Funktion dry Niell und im Dateihheader des Met Files die Mapping Funktion wet Niell ausgewählt werden.

Auf die dabei erforderlichen Einstellungen des Dateihheaders wird in Kapitel 4.3.5 verwiesen.

8 Auswertungen mit der Berner Software V 5.0

Die nachfolgenden Auswertungen werden nach dem in Kapitel 6 bereits dargestellten Einstellungen und dem Programmablauf ohne bzw. mit Met Daten durchgeführt. Bei der Auswertung mit Met Daten kommen die im Kapitel 4 erzeugten Daten zur Verwendung. Auf der beigefügten DVD sind diese im Verzeichnis „MET“ zu finden.

Dabei werden die besten Einstellungen für die Troposphärenparameter verwendet, wie im Kapitel 7 untersucht und aufgezeigt.

Es werden aufgrund der von mir ermittelten Erkenntnisse für die Auswertungen mit der Berner Software V 5.0 folgende Einstellungen und Troposphärenparameter festgelegt.

Auswertung ohne Integration von WVR-Daten:

- keine Met Datei
- Troposphärenmodell: Saastamoinen
- Mapping Funktion: Niell
- Zeitliche Auflösung: 2 Stunden

Auswertung mit Integration von WVR-Daten:

- Met Daten Type 5 (für die Stationen WTZR und 0256)
- Troposphärenmodell: Saastamoinen
- Mapping Funktion: Niell
- Zeitliche Auflösung: 2 Stunden

Aufgrund meiner durchgeführten Untersuchungen ergab sich, dass dem „Troposphären“ - Modell Niell die Kombination Troposphärenmodell Saastamoinen und Mapping Funktion Niell entspricht.

Als erstes wird die Basislinie Wetzell (WTZR) - München (0256) ausgewertet. Dabei habe ich Wetzell (WTZR) als Datumspunkt (fix) und München (0256) als Neupunkt festgelegt. Die Bewertung erfolgt im Kapitel 9.1.

Bei der anschließend durchgeführten Netzauswertung werden als Datumspunkte die in der Übersichtskarte (Abbildung 28) aufgezeigten IGS-Stationen mit 0,001 m festgehalten. Die dazu notwendigen Daten wurden von der Internetseite des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BGK) heruntergeladen [BKG 2007]. Alle Punkte des bayerischen SAPOS[®] Netzes wurden bei dieser Auswertung als Neupunkte betrachtet. Diese Daten wurden vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern (LVG) bereitgestellt. Die Rinex Daten sind auf der beigefügten DVD im Verzeichnis „RINEX“ zu finden. Bewertungen zu den Ergebnissen der Netzauswertung sind im Kapitel 9.2 enthalten.

8.1 Übersichtskarten zu den Auswertungen

Übersichtskarte mit den Datumspunkten:



Abbildung 28: Übersichtskarte mit den Datumspunkten (IGS Stationen)

[Wikipedia 2007 - Nachbearbeitung Schiffmann]

Tabelle 9: Datumspunkte der Auswertung (IGS-Stationen)

Name	Ort (Land)	120	121	122	123	124	125	126
BOR1	Borowiec (Polen)	X	X	X	X	X	X	X
BRUS	Brüssel (Belgien)	X	X	X	X	X	X	X
GRAZ	Graz (Österreich)	X	X	X	X	KD	X	X
KOSG	Kootwijk (Niederlande)	KD	KD	X	X	X	X	X
ONSA	Onsala (Schweden)	X	X	X	X	X	X	X
POTS	Potsdam (Deutschland)	X	X	X	X	X	X	X
WTZR	Wetzell (Deutschland)	X	X	X	X	X	X	X
ZIMM	Zimmwald (Schweiz)	X	X	X	X	X	X	X

KD = keine Daten vorhanden , X = Daten vorhanden

Übersichtskarte mit den Neupunkten (alle SAPOS® Stationen in Bayern):



Abbildung 29: Übersichtskarte SAPOS® Stationen in Bayern [LVG 2007]

9 Analyse und Interpretation der Auswertungsergebnisse

Die umfangreichen Ergebnisse an Daten erfordern eine entsprechende Auswahl. Diese sind nachfolgend in Diagrammen dargestellt, um eine gute Anschauung zu erzielen. Die unbearbeiteten Auswertungsergebnisse stehen ebenfalls zu Verfügung. Ihre Fundstellen werden bei den entsprechenden Bewertungen angegeben.

9.1 Basisline Wettzell - München

Bei der Auswertung der Basislinie Wettzell (WTZR) – München (0256) wurde der Datumspunkt Wettzell festgehalten, der Punkt München (0256) als Neupunkt betrachtet.

Die Ergebnisse der Station München (0256) ohne Met Daten sind in Abbildung 31 dargestellt, Resultate mit Met Daten sind in Abbildung 32 zu finden. In Abbildung 30 werden die UP – Komponenten der Ergebnisse einmal ohne Met Daten (Farbe lila) und einmal mit Met Daten (Farbe hellblau) gegenübergestellt.

Während der Testwoche konnte ich dabei ablesen, dass die Höhenkomponente maximal um ca. 2 mm voneinander abweicht. Eine richtige Verbesserung der Höhenkomponente zu einer besseren Wiederholbarkeit der Koordinatenwerte kann somit nicht erkannt werden, da sich die Ergebnisse von Tag zu Tag kaum einer Geraden annähern, was wünschenswert wäre. Festzustellen ist nur ein minimal stetiger Verlauf.

Die Koordinaten der Auswertung der Basislinie sind in dem Anhang J abgedruckt. Die digitalen Ergebnisse der Auswertung sind auf der beigefügten DVD im Verzeichnis „Auswertung-BL“ zu finden.

Auswertung Basislinie:

Gegenüberstellung ohne Met – mit Met Station München (0256)

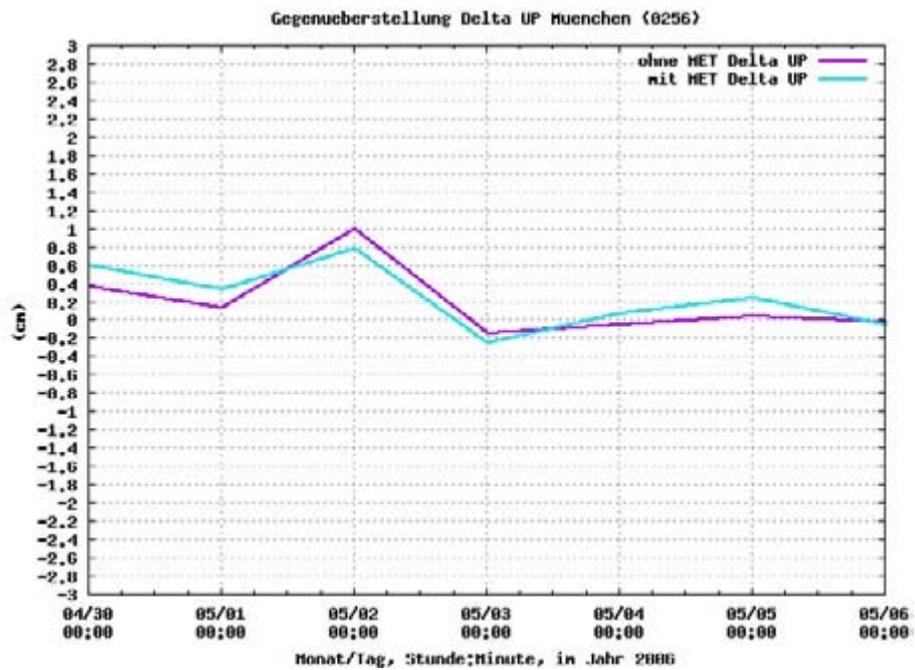


Abbildung 30: Gegenüberstellung Delta Höhe Station München (0256)

Basislinie München (0256) – Wettzell (WTZR)
 ohne Met Daten

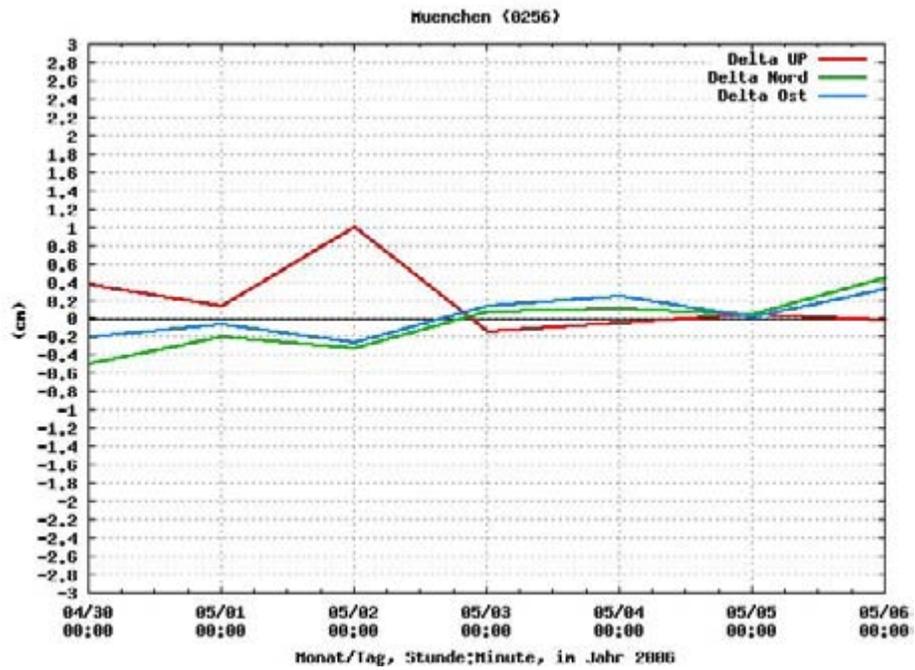


Abbildung 31: Koordinatenunterschiede, Station München (0256) ohne Met Daten

mit Met Daten

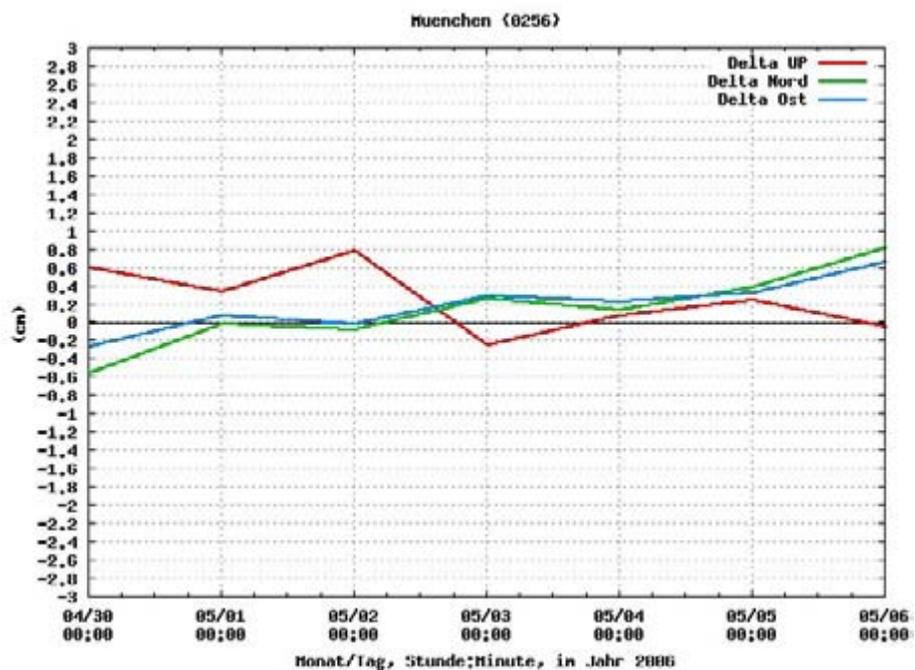


Abbildung 32: Koordinatenunterschiede, Station München (0256) mit Met Daten

9.2 Netzauswertung

Bei dieser Auswertung wurde nicht nur eine Basislinie ausgewertet, sondern ein ganzes Netz. Alle Punkte des bayerischen SAPOS® Netzes wurden dabei als Neupunkte betrachtet. Wie bereits vorher beschrieben, wurden 8 IGS Stationen als Datumspunkte festgelegt. Die Rechenzeit für die Auswertungen der Testwoche betrug bei einem Computer mit einem 3 GHz Prozessor und 2 GB Arbeitsspeicher jeweils ca. 5 Stunden.

Nachfolgend sollen die Ergebnisse dieser Auswertung ohne Met Daten und mit Met Daten genauer untersucht werden. Betrachtet werden dabei die Unterschiede in den Koordinaten ohne und mit Met Daten. Auch hier wird in Abbildung 33 die UP – Komponente für den Punkt München (0256) einmal ohne Met Daten (Farbe lila) und einmal mit Met Daten (Farbe hellblau) gegenübergestellt.

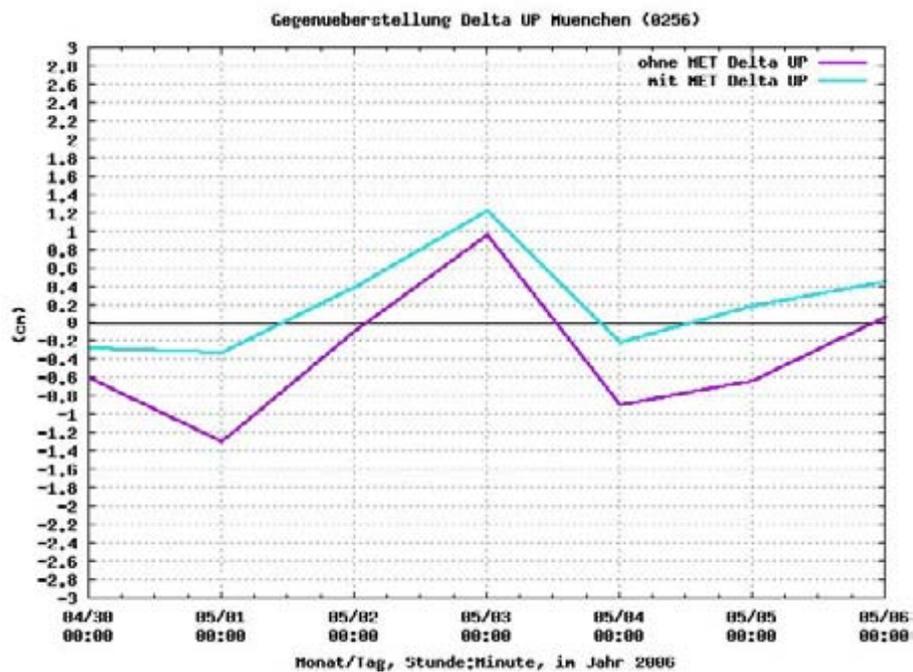


Abbildung 33: Gegenüberstellung Delta UP München (0256)

In den Abbildungen 34 und 35 können alle drei Komponenten der Koordinaten für den Punkt München (0256) betrachtet werden.

Netzauswertung, Station München (0256)

ohne Met Daten

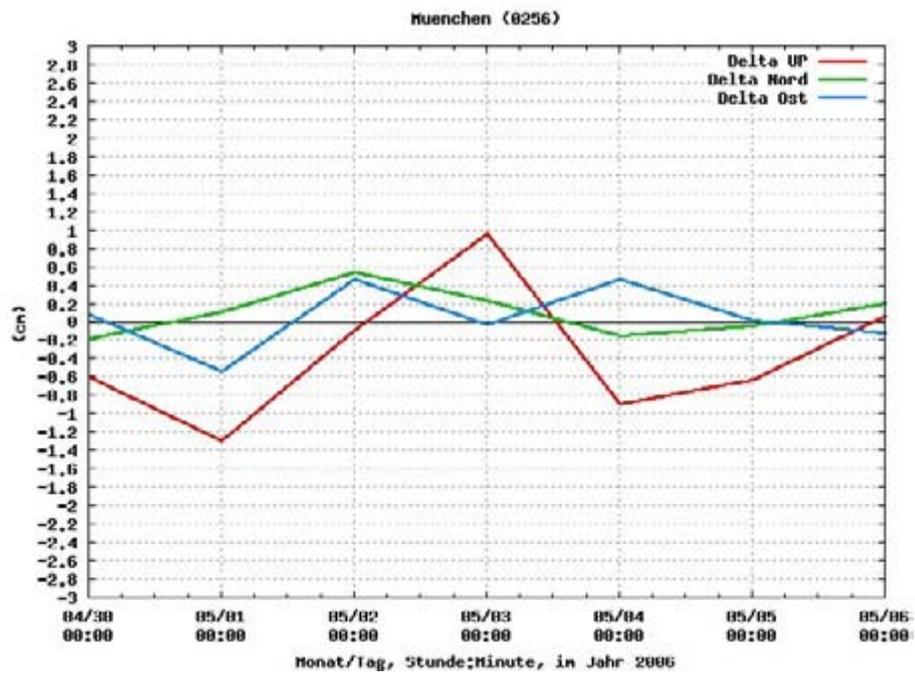


Abbildung 34: Koordinatenunterschiede Station München (0256) ohne Met Daten

mit Met Daten

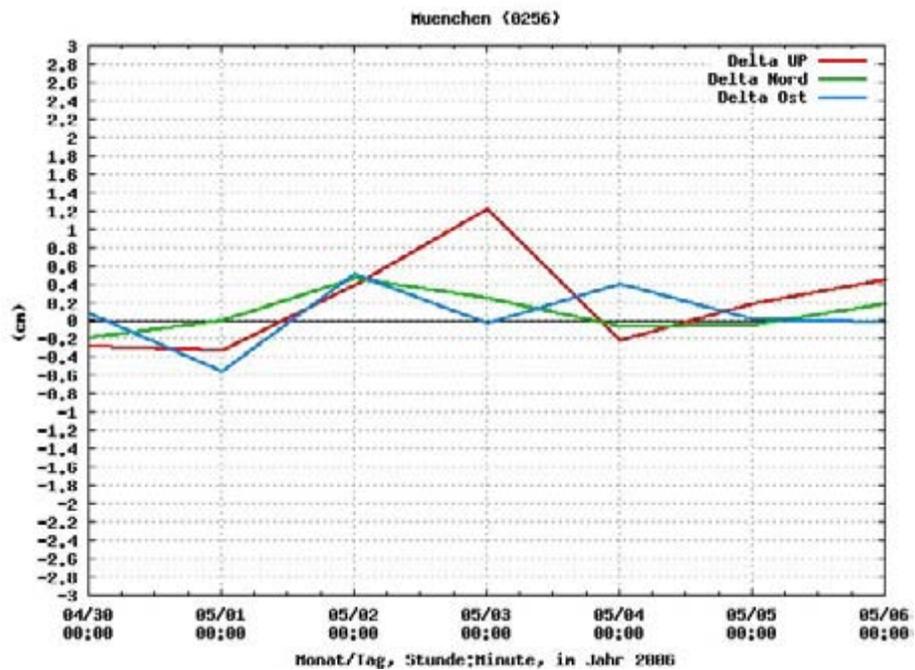


Abbildung 35: Koordinatenunterschiede Station München (0256) mit Met Daten

Es zeigt sich, dass die Koordinatenwiederholbarkeit vor allem bei Delta UP auf der Station München (0256) mit Met Daten besser wurde, jedoch noch zu wünschen übrig lässt. Darüber hinaus ist sehr von Interesse, wie sich die Wasserdampfadiometer bei den Stationen München (0256) und Wetzell (WTZR) auf das restliche Netz auswirken.

Zur Komprimierung der sehr umfangreichen linearen Darstellungen verwende ich für das gesamte Auswertungsgebiet Vektoren. Diese zeigen die Differenzen der Auswertung „mit Met Daten“ minus „ohne Met Daten“ an. Für die UP – Komponente geschieht dies in der Farbe rot, für die Lage erfolgt dies in der Farbe blau.

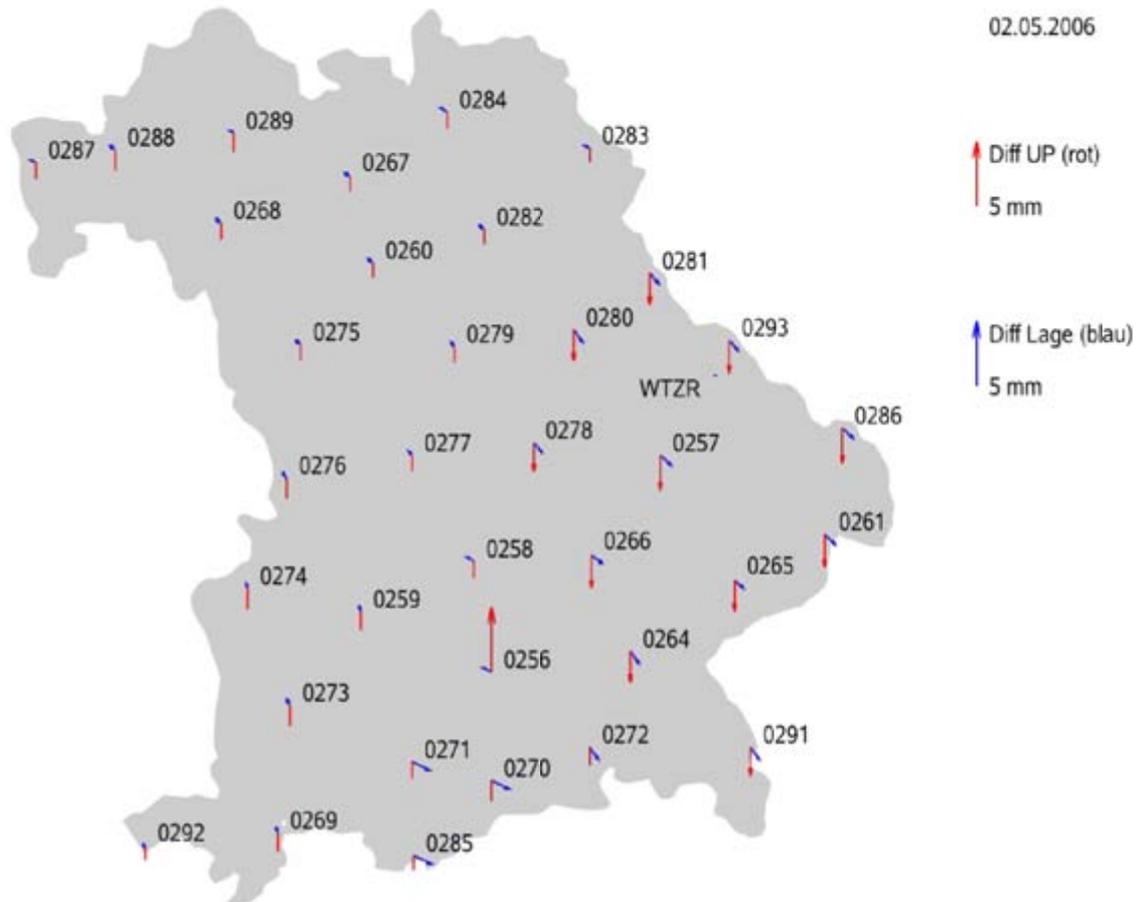


Abbildung 36: Differenzen "mit Met Daten" minus "ohne Met Daten", 02.05.2006

Zur Verdeutlichung ist exemplarisch der Tag 13732 (02.05.2006) der Abbildung 36 zur genaueren Analyse herausgegriffen. Die komplette Testwoche ist in zeitlicher Abfolge im Anhang K sowie auf dem gleichnamigen Verzeichnis auf der beigefügten DVD zu finden.

In der Abbildung 36 sind rund um die Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR) die größten Differenzen zwischen den Auswertungen „mit Met Daten“ minus „ohne Met Daten“ bei der UP – Komponente zu erkennen. Diese betragen in der Summe maximal etwa 8 mm und sind jeweils durch die Integration des Wasserdampfradiometers bedingt. Auf den anderen Stationen sind die Auswirkungen gegenüber den Auswertungen ohne Met Daten kaum erkennbar.

Für die restlichen Tage (Anhang K) ist aus den Vektoren ein recht unterschiedliches Ergebnis ablesbar, wobei sich die deutlichsten Veränderungen auf den Umkreis München (0256) und Wettzell (WTZR) beschränken. Die Unterschiede in der UP – Komponente bewegen sich dabei in der Summe zwischen 5 und 22 mm.

Die Abweichungen während der Testwoche in der Lage betragen zwischen 2 mm und in Einzelfällen bis zu ca. 5 mm und können als nachrangig betrachtet werden.

Die nun erfolgte Betrachtung der Koordinatenwiederholbarkeit brachte folgendes Ergebnis: bei der Station München (0256 / Abbildung 33) kann, wie bereits beschrieben, eine Verbesserung erkannt werden. Bei den ausgewählten und nachfolgend aufgeführten Stationen Straubing (0257), Bamberg (0267), Weilheim (0271), Nördlingen (0276) und Lindau (0292) vermindern sich aber diese Auswirkungen. Die Abbildungen sind dem Anhang L sowie auf der beigefügten DVD dem gleichnamigen Verzeichnis zu entnehmen.

Die digitalen Ergebnisse der Auswertung sind auf der beigefügten DVD im Verzeichnis „Auswertung-Netz“ zu finden.

9.3 Vergleich des Total Zenit Delay

Nachfolgend soll im Vergleich grafisch dargestellt werden, in wieweit die durch die Berner Software V 5.0 berechnete Troposphäre mit der durch das Wasserdampf-radiometer gemessenen Troposphäre übereinstimmt. Die Abbildungen 37 bis 40 zeigen zum einen den Wert des Total Zenit Delay (TZD), der mit den entsprechenden Formeln für die Modelle Saastamoinen, modified Hopfield und Essen and Froome aus den gemessenen Werten des Wasserdampf-radiometers (WVR) berechnet wurde. Zum anderen ist daraus der durch die Berner Software V 5.0 mit dem Modell Saastamoinen bestimmte Wert abzulesen (rot). Die Gegenüberstellung erfolgt für die Stationen München (0256) und Wetzell (WTZR).

Diagramm München (0256)

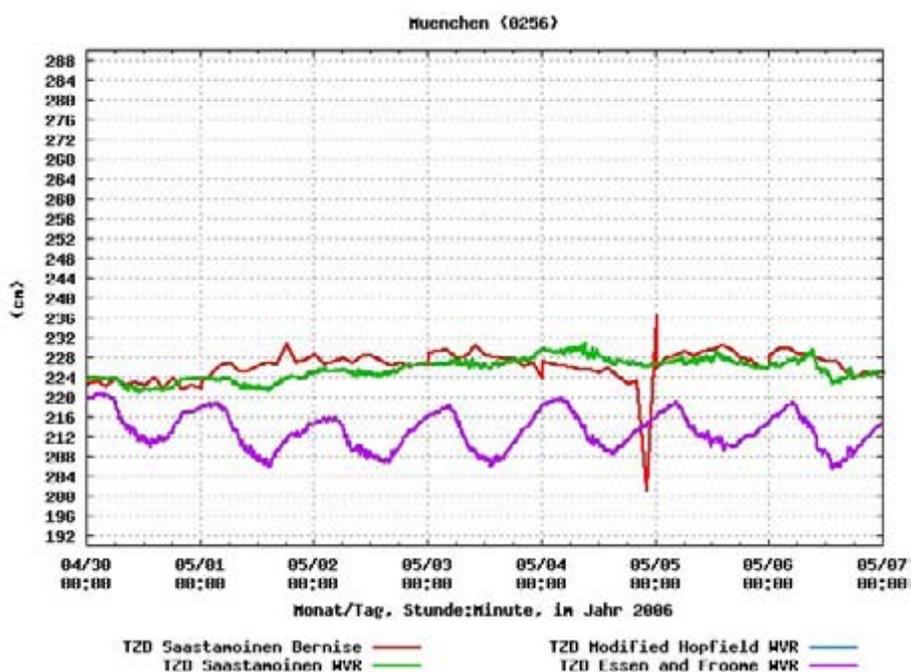


Abbildung 37: Gegenüberstellung berechneter - bestimmter Total Zenit Delay (TZD), Station München (0256)*

* Die Modelle modified Hopfield und Essen and Froome überlagern sich sehr stark, deshalb ist jeweils nur eine Farbe sichtbar.

Für den 1. und 4. Mai wurden für die Station München (0256) noch folgende Tagesdiagramme erstellt:

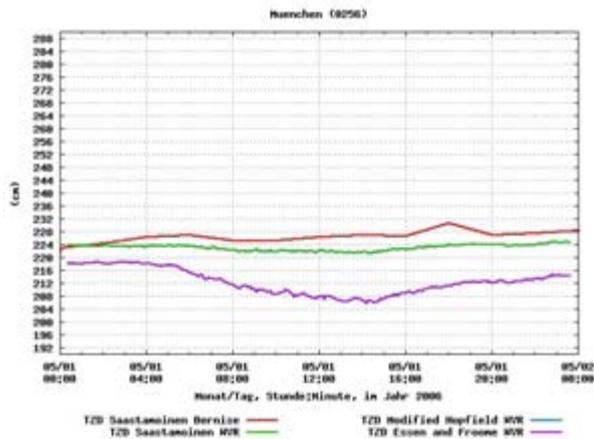


Abbildung 38: Total Zenit Delay (TZD), 1.Mai 2006, Station München (0256)*

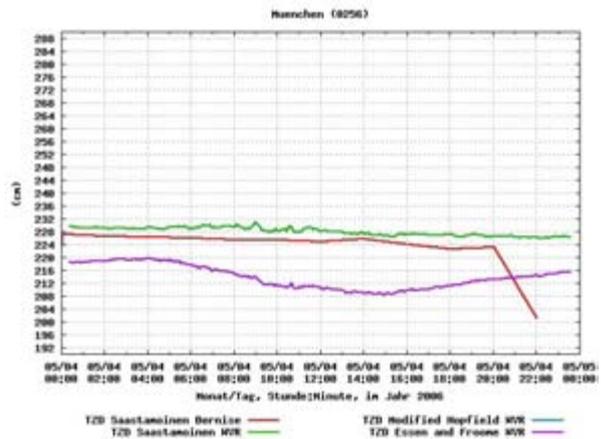


Abbildung 39: Total Zenit Delay (TZD), 4.Mai 2006, Station Wettzell (WTZR)*

Diagramm Wettzell (WTZR)

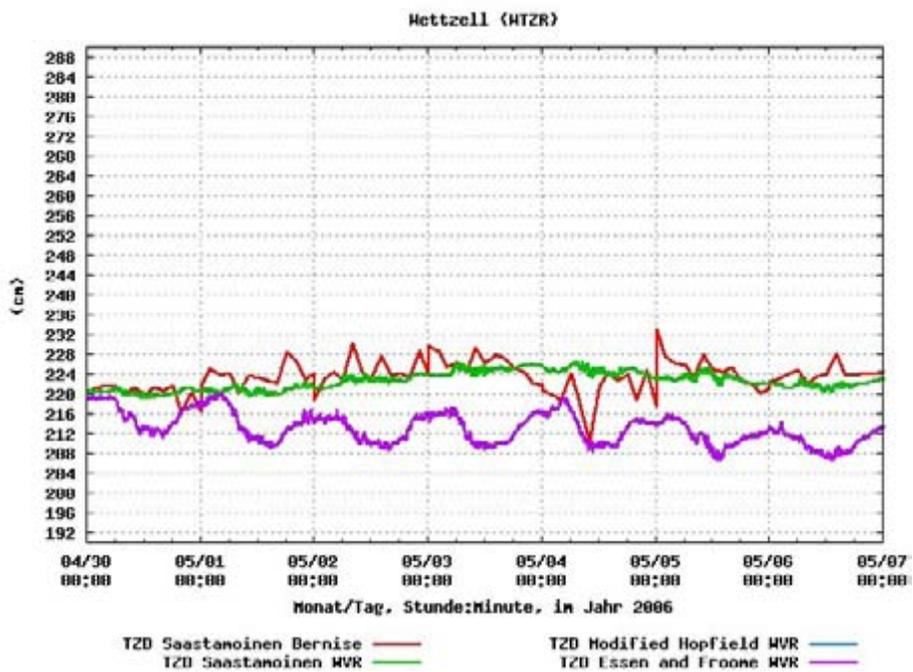


Abbildung 40: Gegenüberstellung berechneter - bestimmter Total Zenit Delay (TZD), Station Wettzell (WTZR)*

* Die Modelle modified Hopfield und Essen and Froome überlagern sich sehr stark, deshalb ist jeweils nur eine Farbe sichtbar.

Sichtbar wird in den Abbildungen 37 und 40 dabei eine Differenz von 8-25 cm. Weiter ist anzumerken, dass die Werte jeweils nur den Total Zenit Delay darstellen und die elevations- und azimutalen Unterschiede unberücksichtigt bleiben. Wie im Kapitel 3.2 gezeigt, ist der feuchte Anteil der Troposphäre sehr asymmetrisch. Dementsprechend wirkt sich dies auch auf den Total Zenit Delay (TZD) aus.

10 Zusammenfassung

In dieser Diplomarbeit habe ich untersucht, wie die Messwerte eines Wasserdampfstrahlensensors in die Berner Software V 5.0 integriert werden können.

Studien mit den theoretischen Grundlagen der Troposphäre, in Kapitel 1 beschrieben, bilden die Voraussetzung zu Messungen und Einarbeitung der vom Wasserdampfstrahlensensor (WVR) erzielten Werte in die Berner Software.

In Kapitel 2 und 4.1 werden Messablauf, Standorte und erzielte Daten (Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wet Delay u.a.) eines Wasserdampfstrahlensensors erläutert.

Die genannten Daten wurden durch ein extra erstelltes Programm (siehe Kapitel 4) in die Struktur eines Met Files gebracht, um die Verarbeitung mit der Berner Software V 5.0 zu ermöglichen. Erforderlich waren dazu kleine Erweiterungen am Quelltext der Berner Software V 5.0, um die gewünschte Verarbeitung von Daten des Wasserdampfstrahlensensors (WVR) zu ermöglichen. Dies ist dem Kapitel 5 zu entnehmen.

Im Kapitel 6 wird dargestellt, welche Programmteile die Verarbeitung von Met Daten erlauben.

Kapitel 7 befasst sich mit der Auswertung zur Bestimmung des besten Troposphärenmodells jeweils ohne Met Daten, mit Met Daten Type 1 und Met Daten Type 5. Um die besten Troposphärenparameter im Versuch zu ermitteln, wurden dabei die Berechnungen ohne Datumsfestlegung vorgenommen. Mit der Verwendung von Met Daten Type 5 zeigten sich bessere Ergebnisse gegenüber den Ergebnissen ohne Met Daten. Als bestes Troposphärenmodell erwies sich das Troposphärenmodell Saastamoinen in Verbindung mit der Mapping Funktion Niell. Diese Kombination wird von der Berner Software V 5.0 und auch in weiterer Literatur als „Troposphären“ - Modell Niell bezeichnet.

In Kapitel 8 gebe ich einen Überblick zu den erfolgten Auswertungen einer Basislinie und der Netzauswertung.

Kapitel 9.1 zeigt die Untersuchung mit dem Modell „Niell“ und den Met Daten der Basislinie Wetzell (WTZR) – München (0256) mit dem Datumspunkt Wetzell. Die Unterschiede in den Neupunktkoordinaten liegen gegenüber denen ohne Met Daten im Bereich von 2 mm. Die Wiederholbarkeit der Höhenkomponente mit Met Daten ist dabei kaum besser.

Die Auswirkungen in einem Netz beleuchten die Ausführungen in Kapitel 9.2. Hier werden 8 IGS Stationen als Datumspunkte verwendet. Alle Punkte des bayerischen SAPOS® Netzes wurden als Neupunkte eingeführt. Zuerst konzentrierte sich die Betrachtung auf die Ergebnisse der Station München (0256). Die meisten Unterschiede konnten, wie erwartet, in der UP – Komponente festgestellt werden. Diese betragen auf der Station München (0256) gegenüber den ohne Met Daten in der Summe zwischen 5 und 22 mm. Die Lagekomponente spielt eine untergeordnete Rolle.

Im weiteren sind hier auch die Auswirkungen auf die restlichen Punkte des bayerischen SAPOS® Netzes aufgeführt. Die markantesten Unterschiede, die auch eine geringe Verbesserung mit sich bringen, wurden nur auf der Station München (0256) festgestellt. Die weitere Betrachtung der restlichen Stationen (Anhang K) ergab kaum spürbare Unterschiede. Eine bessere Koordinatenwiederholbarkeit konnte nicht erreicht werden. Eine Verbesserung für die tägliche Arbeit im bayerischen SAPOS® Netz durch den Einsatz eines Wasserdampfradiometers (WVR) kann somit momentan nicht festgestellt wird. Als Ergebnis meiner Untersuchungen liegt der Hauptgrund darin, dass die Verarbeitung der Messdaten von der Software nur für den Zenit erlaubt wird. Diese Verarbeitung sollte aber azimut- und elevationsabhängig ohne Verwendung einer Mapping Funktion möglich sein. Dazu verweise ich auf meine Untersuchungen im Kapitel 3

Für weitere Untersuchungen möglicher Auswirkungen beim Einsatz eines Wasserdampfradiometers rege ich an, in das Softwarepaket eine Verarbeitung von azimut- und elevationsabhängigen Troposphärenparametern ohne Verwendung einer Mapping Funktion einzuarbeiten. Dies kommt der weiträumigen Verteilung der Navigationssatelliten entgegen. Die derzeitige Version der Berner Software V 5.0 ermöglicht nur eine Verarbeitung von Daten in Zenitrichtung. Danach könnten entsprechende Untersuchungen vorgenommen werden. Daraus sind dann unter Umständen bessere Formeln zu Modellierung der Troposphäre ableitbar.

11 Quellen- und Literaturverzeichnis

Bauer, M. (2003): Vermessung und Ortung von Satelliten, Wichmann, ISBN 3-87907-360-0

Beutler, G. (2005): Methods of Celestial Mechanics, Teil I und II, Springer Verlag

Bilajbegović, A. (2002): Lehrmaterial für das Lehrgebiet Landesvermessung, Studiengang Vermessungswesen, Dresden 2002

Bredehöft, M. (1994): Einführung in FORTRAN 77, Rechenzentrum der Technischen Universität Hamburg-Harburg
Quelle: <http://www.tu-harburg.de/rzt/tuinfo/programmentwicklung/sprachen/f77/>
Funddatum: 01.03.2007

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BKG - GNSS Data Center
Quelle: <http://igs.ifag.de/>
Funddatum: 02.02.2007 und 05.04.2007

Bürki, B., H. Hirter, M. Cocard, H. Kahle (1994): Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Bericht 234, Mikrowellen-Wasserdampf-Radiometrie und deren Anwendung in der Geodäsie Teil I, März 1994

Dach, R., U. Hugentobler, P. Fridez, M. Meindl (2007): User manual of the Bernese GPS Software Version 5.0, Astronomical Institute, University of Bern, <http://www.bernese.unibe.ch/>

Dodel, H., D. Häupler (2004): Satellitennavigation, GALLILEO, GPS, GLONASS, Integrierte Verfahren, Hüthig Bonn

Fröhlich, H., M. Tenhaef, H. Körner (2000): Geodätische Koordinatentransformationen – Ein Leitfaden, Sankt Augustin

Gurtner, W. (2001): RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Version 2.10, Astronomical Institute University of Berne,
Quelle: <http://www.aiub.unibe.ch/download/rinex/>
Furddatum: 02.02.2007

Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger, and J. Collins (1997): GPS: Theory and Practice , Springer, ISBN 3-211-82839-7

Kawano (2007): Gnuplot
Quelle: <http://t16web.lanl.gov/Kawano/gnuplot/index-e.html>
Furddatum: 02.02.2007

Klette, M. (2006): Bild des Wasserdampfradiometers bei der Station München

Leick, A. (2004): GPS Satellite Surveying, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc.

LVG, (2007): Landesamt für Vermessung und Geoinformation München
<http://www.geodaten.bayern.de/>

Mansfeld, W. (1998): Satellitenortung und Navigation, Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme, Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft Wiesbaden

Meindl, M. (2000): Präzise GPS-Höhenbestimmung in einem alpinen Netz mit Hilfe wissenschaftlicher Software, München 2000
Quelle: http://tau.fesg.tu-muenchen.de/~iapg/web/lehre/diplomarbeiten/diplomarbeiten/DA_Meindl.pdf
Furddatum: 01.03.2007

Misra, P., P. Enge (2006): Global Positioning System, Second Edition, Ganga-Jamuna Press

Radometrics, (1995): Bedienungsanleitung WVR-1100 Water Vapor and Liquid Water Radiometer, <http://www.radiometrics.com>

Schiffmann, M. (2006): Beschreibung des Messprinzipes eines WVR-1100 Wasserdampfstrahlensensors der Firma Radiometrics, Projektarbeit

Seeber, G., (1999): Satellitengeodäsie, Grundlagen, Methoden und Anwendungen, Walter de Gruyter, ISBN 3-11-010082-7

Tekromancer, (2007): Einführung Programmiersprache Perl
Quelle: <http://www.tekromancer.com/perl2/inhalt.html>
Funddatum: 03.02.2007

Wetzell, (2007): Wasserdampfstrahlensensor Wetzell
Quelle: <http://www.wetzell.ifag.de/WATER/>
Funddatum: 02.02.2007

Wikipedia, (2007): Karte von Europa, Nachbearbeitung Schiffmann M. 2007
Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Europe_topography_map_de.png
Funddatum: 24.03.2007

Zebhauser, B. (1999): Zur Entwicklung eines GPS-Programmsystemes für Lehre und Tests unter besonderer Berücksichtigung der Ambiguity Function Methode,
Quelle: http://tau.fesg.tu-muenchen.de/~iapg/web/forschung/gpslab/zebhauser_diss4web.pdf
Funddatum: 02.02.2007

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Signalbeugung [Wettzell 2007].....	7
Abbildung 2: troposphärischer Fehler.....	8
Abbildung 3: Auswirkungen des relativen und absoluten Troposphärenfehlers [Meindl 2000].....	8
Abbildung 4: Troposphärisches Single-Layer Modell [Hofmann-Wellenhof et al. 1997].....	13
Abbildung 5: Troposphärischer Delay [Hofmann-Wellenhof et al. 1997].....	15
Abbildung 6: Schematische Draufsicht auf das Wasserdampfradiometer.....	19
Abbildung 7: Schematische Seitenansicht des Wasserdampfradiometers.....	19
Abbildung 8: Bild des Wasserdampfradiometers bei der Station München (0256) [Klette 2006].....	20
Abbildung 9: Übersichtskarte mit den Standorten der beiden Wasserdampfradiometer [LVG 2007 – Nachbearbeitung Schiffmann].....	21
Abbildung 10: Datenverfügbarkeit des Wasserdampfradiometers im ersten Halbjahr 2006.....	22
Abbildung 11: trockener und feuchter Anteil, Testwoche, Station München (0256).....	24
Abbildung 12: trockener und feuchter Anteil, Testwoche, Station Wettzell (WTZR).....	24
Abbildung 13: trockener und feuchter Anteil, erstes Halbjahr 2006, Station München (0256).....	25
Abbildung 14: trockener und feuchter Anteil, erstes Halbjahr 2006, Station Wettzell (WTZR).....	25

Abbildungsverzeichnis	72
Abbildung 15: Symmetrie Wet Delay, ca. 0:00 bis 1:20 Uhr, Station München (0256).....	26
Abbildung 16a, b, c und d: Symmetrie Wet Delay, je Bild ca. 1:20 Stunden, Station München (0256).....	27
Abbildung 17: Wet Zenit Delay, Testwoche, Station München (0256)*.....	29
Abbildung 18: Wet Zenit Delay, 1.Mai 2006, Station München (0256)*.....	30
Abbildung 19: Wet Zenit Delay, 4.Mai 2006, Station München (0256)*.....	30
Abbildung 20: Wet Zenit Delay, Testwoche, Station Wettzell (WTZR)*.....	30
Abbildung 21: Wet Zenit Delay, März bis Juni 2006, Station München (0256).....	31
Abbildung 22: Wet Zenit Delay, März bis Juni 2006, Station Wettzell (WTZR).....	31
Abbildung 23a und b: Dry Zenit Delay, erstes Halbjahr 2006, Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR)*.....	32
Abbildung 24a und b: Total Zenit Delay, erstes Halbjahr 2006, Stationen München (0256) und Wettzell (WTZR)*.....	32
Abbildung 25: Wet Zenit Delay kurz vor Regeneintritt, 03.04.2006, Station München (0256).....	33
Abbildung 26: Ablauf der Datenumsetzung.....	34
Abbildung 27: Screenshot der Berner Software V 5.0 "GPSEST" - Panel 1.2 [Dach et al. 2007].....	45
Abbildung 28: Übersichtskarte mit den Datumspunkten (IGS Stationen) [Wikipedia 2007 - Nachbearbeitung Schiffmann].....	54
Abbildung 29: Übersichtskarte SAPOS® Stationen in Bayern [LVG 2007].....	55
Abbildung 30: Gegenüberstellung Delta Höhe Station München (0256).....	57
Abbildung 31: Koordinatenunterschiede, Station München (0256) ohne Met Daten ...	58

Abbildung 32: Koordinatenunterschiede, Station München (0256) mit Met Daten	58
Abbildung 33: Gegenüberstellung Delta UP München (0256).....	59
Abbildung 34: Koordinatenunterschiede Station München (0256) ohne Met Daten.....	60
Abbildung 35: Koordinatenunterschiede Station München (0256) mit Met Daten.....	60
Abbildung 36: Differenzen "mit Met Daten" minus "ohne Met Daten", 02.05.2006.....	61
Abbildung 37: Gegenüberstellung berechneter - bestimmter Total Zenit Delay (TZD), Station München (0256)*.....	63
Abbildung 38: Total Zenit Delay (TZD), 1.Mai 2006, Station München (0256)*.....	64
Abbildung 39: Total Zenit Delay (TZD), 4.Mai 2006, Station Wettzell (WTZR)*.....	64
Abbildung 40: Gegenüberstellung berechneter - bestimmter Total Zenit Delay (TZD), Station Wettzell (WTZR)*.....	64

Alle, nicht mit anderer Quellenangabe bezeichneten Abbildungen, wurden vom Autor selbst erstellt.

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GPS-Kalender für die Testwoche.....	22
Tabelle 2: Dateiname los-File.....	35
Tabelle 3: Spalten des los-Files zur Weiterverarbeitung.....	36
Tabelle 4: Met File Typen [Dach et al. 2007].....	38
Tabelle 5: Programmfolge der Auswertung.....	44
Tabelle 6: Einstellungen „09 GPSEST“.....	45
Tabelle 7: Einstellungen „11 GPSQIF_P“.....	46
Tabelle 8: Einstellungen „12 GPSEST“.....	47
Tabelle 9: Datumspunkte der Auswertung (IGS-Stationen).....	54

Dank

Es gibt viele gute Gründe an dieser Stelle einigen Menschen meinen Dank auszusprechen.

An erster Stelle sei genannt Herr Professor Dr.-Ing. Asim Bilajbegovic als Erstgutachter und Betreuer dieser Arbeit für alle gewährte Unterstützung.

Bei Herrn Professor Dr.-Ing. Gunter Reppchen bedanke ich mich für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Manfred Klette vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG), der für mich die ganze Zeit ein wichtiger und kompetenter Ansprechpartner war. Ebenso danke ich Herrn Dr. Günter Klein, der trotz Ruhestand die Entwicklungen interessiert verfolgte.

Herrn Dr. Klaus Krack, von der Universität der Bundeswehr München danke ich für die Bereitstellung und den Zugang zum Wasserdampfradiometer, den sehr vielen wertvollen Anregungen sowie den Daten aus Wetzell.

Gedankt sei auch Herrn Univ. Prof. Dr.phil.nat. Urs Hugentobler für die Anregungen und Hilfestellungen zur Überarbeitung des Quelltextes „METEO.f“ der Berner Software V 5.0

Dankbar bin ich dem Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern (LVG) für die Datenbereitstellung und die Möglichkeit meiner Studien, stellvertretend dem Leiter des Referats 54, Herrn Richard Gedon.

Abschließend danke ich allen, die mich während meiner Studienzeit und der Erstellung der Diplomarbeit unterstützt haben, hier aber nicht namentlich erwähnt wurden.

Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, und keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt, sowie wörtlich oder sinngemäße Zitate in der Arbeit gekennzeichnet habe.

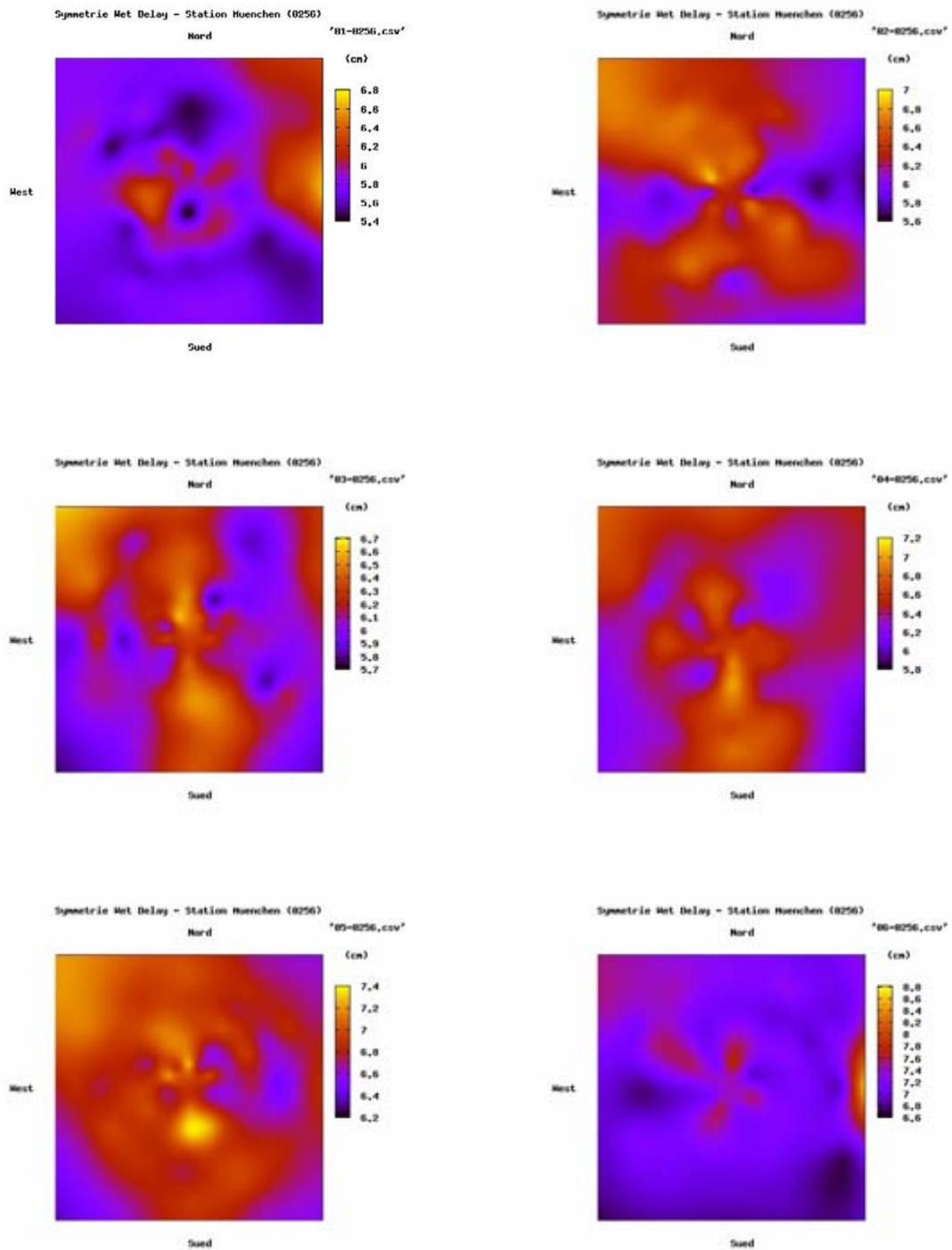
Ferner gestatte ich der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), die vorliegende Diplomarbeit unter Beachtung insbesondere der urheber-, datenschutz- und wettbewerbsrechtlichen Vorschriften für Lehre und Forschung zu nutzen.

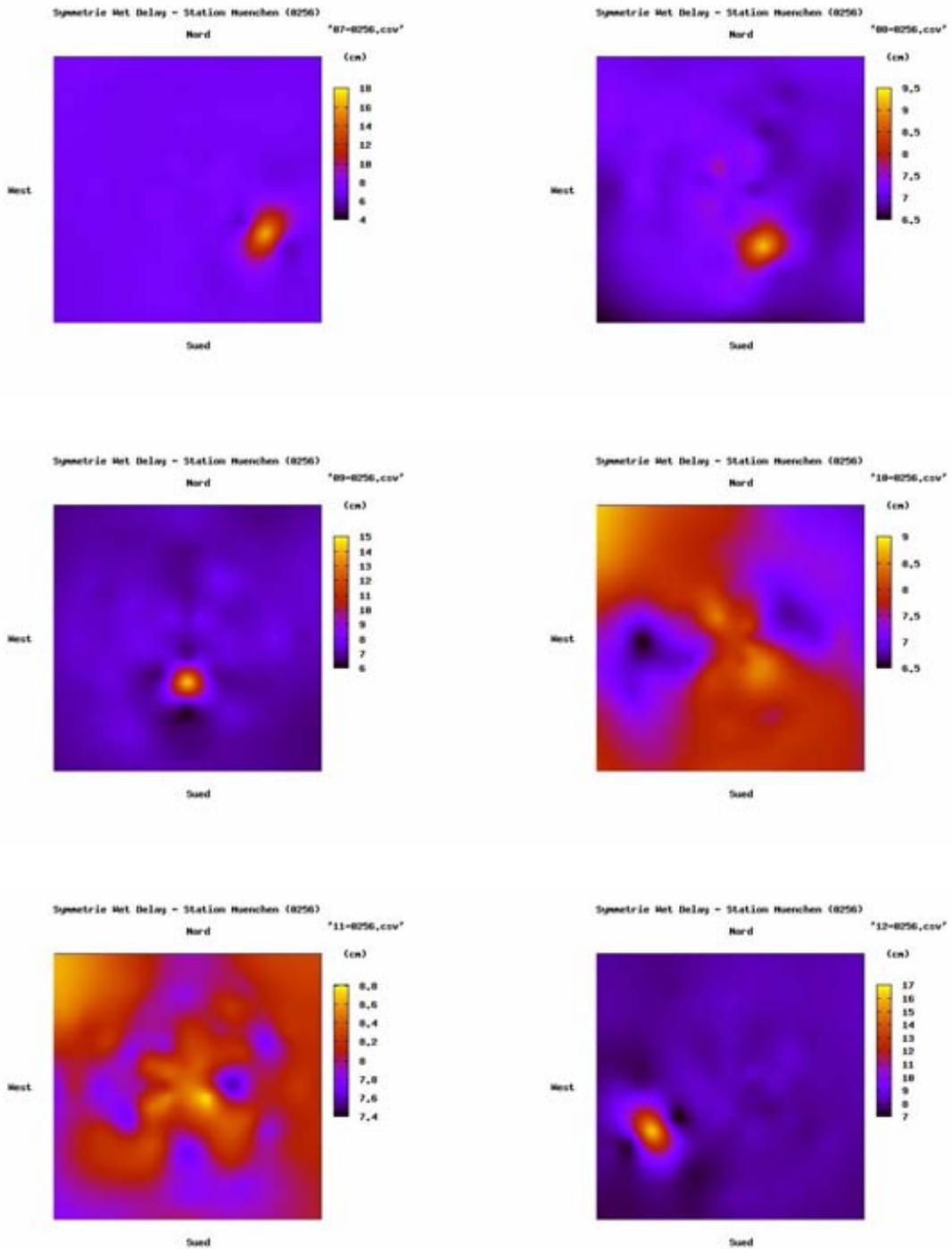
Geretshausen, 08.05.2007

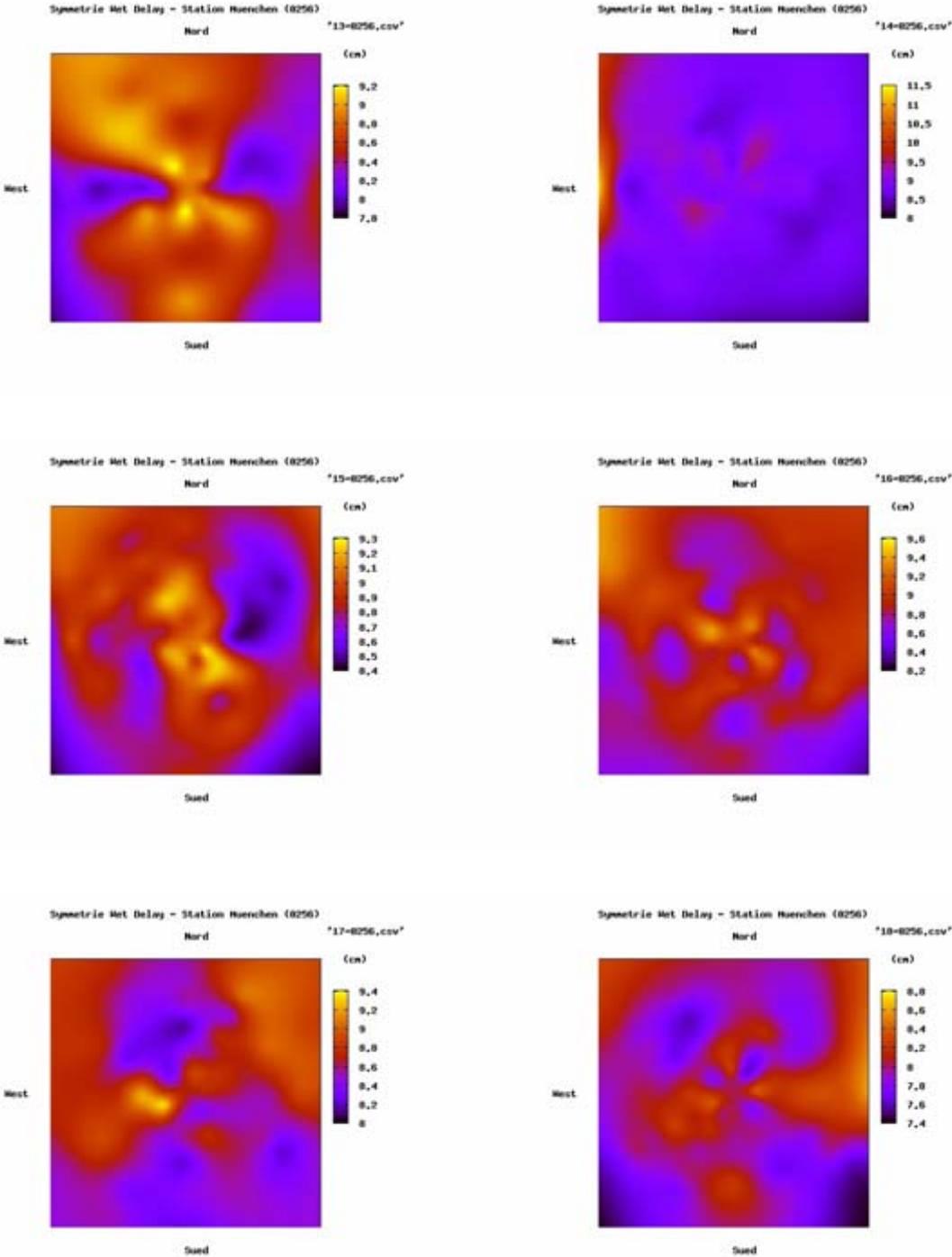
Martin Schiffmann

Anhang A: Symmetrie Wet Delay – Station München (0256)

01.05.2006 (ca. 00:15 Uhr bis ca. 22:30 Uhr, je Abbildung ca. 1:20 h)

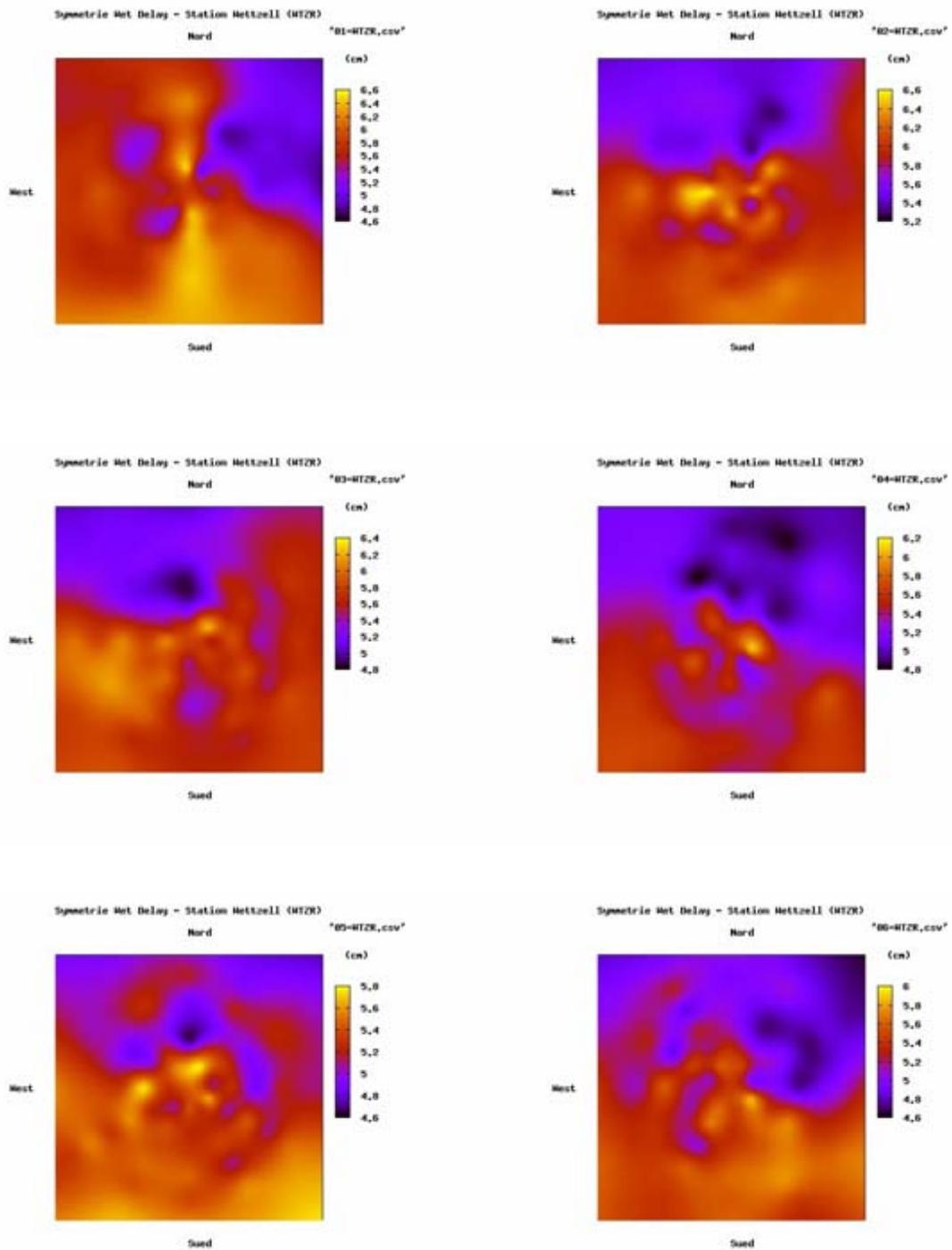


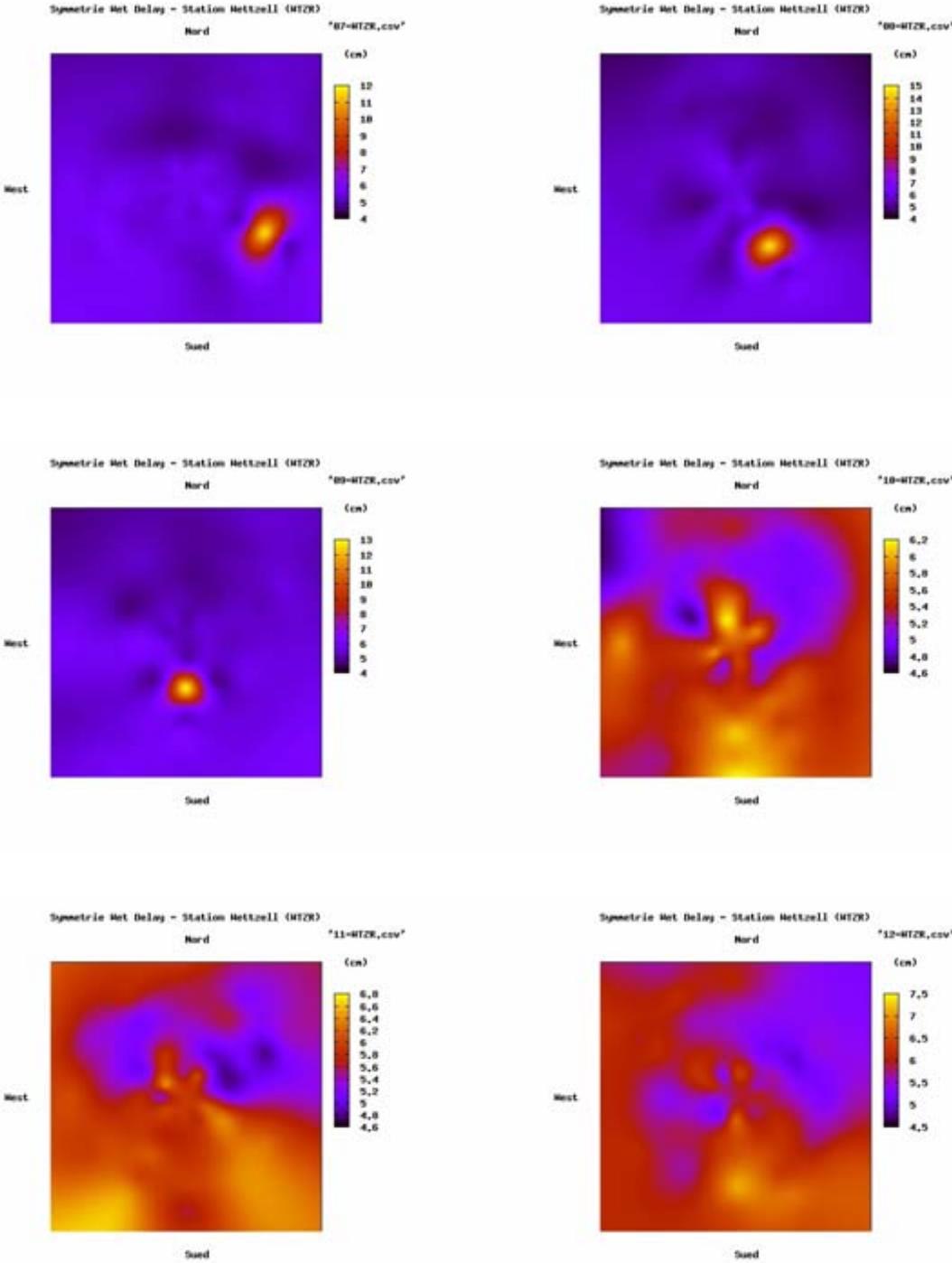


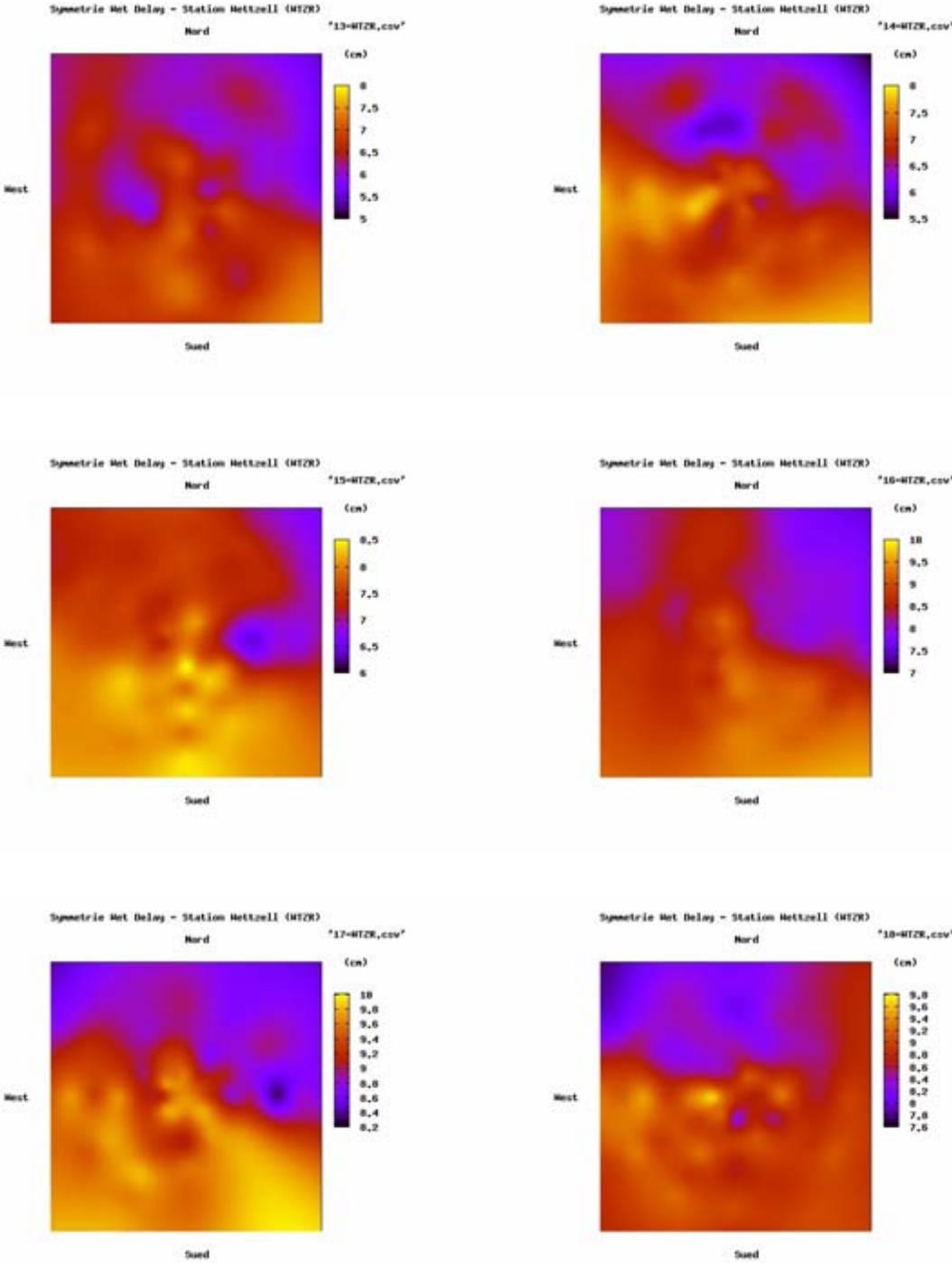


Anhang B: Symmetrie Wet Delay – Station Wettzell (WTZR)

01.05.2006 (ca. 00:15 Uhr bis ca. 22:30 Uhr, je Abbildung ca. 1:20 h)







Anhang C: Quelltext „WVR2MET“

Kompletter Quelltext des selbst erstellten Perl Scripts „WVR2MET“
(Umsetzprogramm der WVR Daten in MET Daten)

```
#!/usr/bin/perl

# =====
#
# Name          :   WVR2MET.PL
#
# Beschreibung  :   Umsetzprogramm WVR-Daten
#
# Autor        :   M. Schiffmann
# Erstellt     :   02.04.2007 22:11
#
# =====

# Start der Datenumwandlung mit folgendem Befehl
# perl WVR2MET.PL 0256060501.los all 5 0256

# Optionen um die los-Datei einlesen
($losFName, $logFName, $scalctype, $statName) = @ARGV;

# WVRmMETn.pl - Programmname
# $losFName - 61210005.los - Eingabedatei
# $logFName - all - Dateiname für Ausgabe-Dateien
# $scalctype - 1/5/6 - Type Met-File (siehe Anleitung Berner Software 5.0,
22.9.3)
# $statName - 0256 - Stationsname

# Umsetzprogramm erzeugt folgende Dateien
# *.MET - MET Meteo File zur Weiterverarbeitung in der Berner Software 5.0

# Ueberprüfung auf gueltige Eingabe
if(not (($scalctype eq '1') or ($scalctype eq '5') or ($scalctype eq '6'))){die
"$scalctype : Type of Met File NOT OKAY";};

# Type Met-File (siehe Anleitung Berner Software 5.0, 22.9.3)
# 1 = Luftdruck (PR) und Trocken-Temperatur (TD), relative Feuchte (HR)
# 5 = Luftdruck (PR) und Trocken-Temperatur (TD), relative Feuchte (HR) und WET-
Zenit-Delay (ZW)
# 6 = Luftdruck (PR) und Trocken-Temperatur (TD), relative Feuchte (HR) und
precipitable water vapor (PWV)

# lesen aus los-Datei und schreiben in die entsprechenden Dateien

if (open (FH, "$losFName"))
{

# Datei MET Meteo File
$MetFName=sprintf "$logFName-$scalctype-$statName.MET";
```

```

open ZF, ">$MetFName";

####Begin##### MET - KOPFZEILE ####

@lt=localtime;
$datum=join '-' , ($lt[5]+1900),(sprintf "%02s",$lt[4]+1),(sprintf
"%02s",$lt[3]);
$zeit =join ':' , (sprintf "%02s",$lt[2]),(sprintf "%02s",$lt[1]),(sprintf
"%02s",$lt[0]);

#print "datum: $datum\n";
#print "zeit: $zeit\n";

$headLine1=sprintf "WVR2MET.PL    LVG    $datum $zeit";

if ($calcType eq '1'){
$headLine2=sprintf "%-10s%-19s%-20s",'STATION : ', $statName, 'UTC-LOCAL
TIME(HOURS) = 0 TYP= 1 #VALUES= 4 MOD= 0';
$headLine3="JJJJ MM DD HH MM SS PPP.PP TT.TT HH.HH"
};

if ($calcType eq '5'){
$headLine2=sprintf "%-10s%-19s%-20s",'STATION : ', $statName, 'UTC-LOCAL
TIME(HOURS) = 0 TYP= 5 #VALUES= 4 MOD= 4';
$headLine3="JJJJ MM DD HH MM SS PPP.PP TT.TT HH.HH DD.DDDD";
};

if ($calcType eq '6'){
$headLine2=sprintf "%-10s%-19s%-20s",'STATION : ', $statName, 'UTC-LOCAL
TIME(HOURS) = 0 TYP= 6 #VALUES= 4 MOD= 0';
$headLine3="JJJJ MM DD HH MM SS PPP.PP TT.TT HH.HH VV.VVVV";
};

#print "$headLine1\n";
#print "$headLine2\n";
#print "$headLine3\n";

print ZF "$headLine1\n";
print ZF "$headLine2\n";
print ZF "$headLine3\n";

####Ende##### MET - KOPFZEILE ####

# Bildschirmanzeige
print "program-output perlscript WVR2MET \n";
print "losFName= $losFName\n";
print "MetFName= $MetFName\n";
print "calcType= $calcType\n";
print "Stationsname= $statName\n";

# Begin Schleife lesen der los-Datei

while ($losLine=<FH>){

# Einlesen der Zeilen der los-Datei

if (($losLine !~ /[A-z]/) and ($losLine =~/[0-9]+/)){
#print "losLine: $losLine\n";

```

```

$lodLine=$losLine;
#print "lodLine: $lodLine\n";
$losLine =~ /([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-
z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-
z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)\s+([^\A-
z\s]+)\s+([^\A-z\s]+)/;

#$losLine =~ /(^^\d+)/;

# Zuweisen der Spalten der los-Datei in Variablen

$WVR_date="$1";
$WVR_time="$2";
$WVR_ski23=$3*1;
$WVR_ski31=$4*1;
$WVR_tkBB=$5*1;
$WVR_vapCM=$6*1;
$WVR_liqCM=$7*1;
$WVR_delCM=$8*1;
$WVR_azAct=$9*1.0;

$WVR_tempKelvin=$13*1;
$WVR_tempCelsius=$WVR_tempKelvin-273.15; # Umrechnung in Grad Celsius

$WVR_rH_gemessen=$14*1;
$WVR_pressure=$15*1;
$WVR_rain=$16*1;
$WVR_elevAct_deg=$10*1.0;

#Umrechnung in Meter
$WVR_PVV_m=$vapCM/100;
$WVR_WZD_m=$WVR_delCM/100;

#Zeilenpruefung

# Elevation Elact=90 nur Zenitwerte
$validLine=((($WVR_ski23!=0) and ($WVR_ski31!=0) and ($WVR_tkBB!=0) and
($WVR_vapCM!=0) and ($WVR_delCM!=0) and ($WVR_rain < 0.08) and
($WVR_elevAct_deg < 91) and ($WVR_elevAct_deg > 89));
# Zeile enthaelt keine Nullwerte und keine Regenwerte ber 0.08, also gueltige
Messwerte

# Pruefung auf zulässige Zeile (validLine)

if ($validLine)
{
#print "\n";
$WVR_date =~ /(\d{2})\ /(\d{2})\ /(\d{2})\ /;
$YY=$3*1;
$MM=$1*1;
$DD=$2*1;

$WVR_time =~ /(\d{2})\ :(\d{2})\ :(\d{2})\ /;
$HH=$1*1;
$mmm=$2*1;
$sss=$3*1;

#print "date= $date time= $time \n";
#print "YY= $YY";
#print "MM= $MM";
#print "DD= $DD";
#print "HH= $HH";

```

```
#print "mm= $mm";
#print "ss= $ss\n";

# Ausgangswerte_End

# Zeile der neuen Met Datei

if ($calcType eq '1'){
$metLine=sprintf "20%02i %02i %02i %02i %02i %02i %5.2f %5.2f %5.2f", $YY,
$MM, $DD, $HH, $mm, $ss, $WVR_pressure, $WVR_tempCelsius, $WVR_rH_gemessen;
};

if ($calcType eq '5'){
$metLine=sprintf "20%02i %02i %02i %02i %02i %02i %5.2f %5.2f %5.2f
%7.4f", $YY, $MM, $DD, $HH, $mm, $ss, $WVR_pressure, $WVR_tempCelsius,
$WVR_rH_gemessen, $WVR_WZD_m;
};

if ($calcType eq '6'){
$metLine=sprintf "20%02i %02i %02i %02i %02i %02i %5.2f %5.2f %5.2f
%7.4f", $YY, $MM, $DD, $HH, $mm, $ss, $WVR_pressure, $WVR_tempCelsius,
$WVR_rH_gemessen, $WVR_PVV_m;
};

#print "$metLine\n";
print ZF "$metLine\n";

#Fortschrittsanzeige
print "*";

} # if $validLine
}
} # while losLine=<FH>

print "\nProgramm-Ende\n";
print "Ausgabedatei: $MetFName\n\n";

close(ZF); # Ziel File - MET
close(FH); #

} #if (open (FH, "$losFName"))

else {die "Datei $losFName nicht gefunden, Programmende";}
```

Anhang D: Auszug aus dem Quelltext „METEO.f“

Auszug aus dem Quelltext „METEO.f“ der Berner Software 5.0 [Dach et al. 2007] mit Ergänzungen (gelb) und überarbeiteten Quelltext (orange).

```

...
CC          = 1: SAASTAMOINEN
CC          = 2: (MODIFIED) HOPFIELD
CC          = 3: ESSEN AND FROOME (SIMPLIFIED HOPFIELD)
CC          = 4: MARINI MURRAY (SLR)

...
CC          23-DEC-03 : HU: DRY_NIELL ALSO FOR MET FILES
CC          04-APR-07 : HU/SM: MODIFIKATIONEN FUER WVR-DATEN

...

CC COPYRIGHT : ASTRONOMICAL INSTITUTE
CC          1987      UNIVERSITY OF BERNE
CC                   SWITZERLAND

...

C TYPE1: PRESSURE, TEMP, AND HUMIDITY IN METEO FILE

...

C TYPE2: PRESSURE, DRY AND WET TEMPERATURE IN METEO FILE

...

C TYPE3: TOTAL ZENITH DELAY IN METEO FILE

...

C TYPE4: TROPOSPHERIC ZENITH DELAYS FROM GPSEST ESTIMATES IN METEO FILE

...

C TYPE5: PRESSURE, TEMP, HUMIDITY AND ZENITH WET DELAY IN METEO FILE
      ELSEIF (ITYP(IMET).EQ.5) THEN
          PRESS=METINT(2)
          TEMP =METINT(3)
          HUM  =METINT(4)
          DRWET=METINT(5)
          ITROPM=ITROPO
C SWITCH TO DRY PART ONLY FOR A PRIORI MODEL IF WET DELAY WILL BE ADDED
      IF (IMODEL(IMET).EQ.1.AND.ITROPO.LE.10) ITROPM=ITROPO+10
      IF (ITROPM.EQ.5 .OR. ITROPM.EQ.15) THEN
C SAASTAMOINEN DELAY, BUT NIELL DRY MAPPING
          ZEN0=0.DO
          ITRO=ITROPM-4
          CALL TROPOS (ZEN0,XSTELL(3,ISTAT),TEMP,PRESS,HUM,
1              ITRO,DRHELP)
          ITRMPO=3
          CALL TRPMAP (ITRMPO,TMET,XSTELL(1,ISTAT),ZEN(ISTAT),
1              MAPFUN)
          DRHELP = DRHELP*MAPFUN(1)
      ELSE

```

```

      CALL TROPOS (ZEN (ISTAT) ,XSTELL (3, ISTAT) ,TEMP,PRESS,HUM,
1          ITROPM,DRHELP)
      ENDIF
      PSAV (ISTAT) =PRESS
      TSAV (ISTAT) =TEMP
      HSAV (ISTAT) =HUM
C MODEL=0: USE PRESS, TEMP, AND HUMIDITY ONLY
      IF (IMODEL (IMET) .EQ.0) THEN
          DR (ISTAT) =DRHELP
C IMODEL>0: USE MAPPING FUNCTION ACCORDING TO IMODEL
C (SEE SR TRPMAP FOR THE DEFINITON OF THE MAPPING FUNCTION CODES)
          ELSEIF (IMODEL (IMET) .GE.1 .AND. IMODEL (IMET) .LE.4) THEN
              CALL TRPMAP (IMODEL (IMET) ,TMET,XSTELL (1, ISTAT) ,
1                  ZEN (ISTAT) ,MAPFUN)
              DR (ISTAT) = DRHELP+DRWET*MAPFUN (1)
          ELSE
              GOTO 990
          ENDIF
C
C
C      ELSEIF (ITYP (IMET) .EQ.5) THEN
C          PRESS=METINT (2)
C          TEMP =METINT (3)
C          HUM =METINT (4)
C          DRWET=METINT (5)
C          ITROPM=ITROPO
cC SWITCH TO DRY PART ONLY FOR A PRIORI MODEL IF WET DELAY WILL BE ADDED
C          IF (IMODEL (IMET) .EQ.1 .AND. ITROPO .LE.10) ITROPM=ITROPO+10
C          CALL TROPOS (ZEN (ISTAT) ,XSTELL (3, ISTAT) ,TEMP,PRESS,HUM,
C      1          ITROPM,DRHELP)
C          PSAV (ISTAT) =PRESS
C          TSAV (ISTAT) =TEMP
C          HSAV (ISTAT) =HUM
cC MODEL=0: USE PRESS, TEMP, AND HUMIDITY ONLY
C          IF (IMODEL (IMET) .EQ.0) THEN
C              DR (ISTAT) =DRHELP
cC MODEL=1: COMPUTE DRY DELAY FROM PRESS, TEMP, AND TAKE WET FROM FILE
C          ELSEIF (IMODEL (IMET) .EQ.1) THEN
C              DR (ISTAT) =DRHELP+DRWET/DCOS (ZEN (ISTAT))
C          ELSE
C              GOTO 990
C          ENDIF
C
C TYPE6: PRESSURE, TEMP, HUMIDITY AND PRECIPITABLE WATER VAPOUR IN METEO FILE

```

Anhang E: Auszug aus dem Quelltext „TROPOS.f“

Auszug aus dem Quelltext „TROPOS.f“ der Berner Software 5.0 [Dach et al. 2007] mit Ergänzungen (gelb) und überarbeiteten Quelltext (orange).

```

...
CC          MODEL   : 1 : SAASTAMOINEN                      I*4
CC          2 : (MODIFIED) HOPFIELD
CC          3 : ESSEN AND FROOME (SIMPLIFIED HOPFIELD)
CC          4 : MARINI MURRAY (SLR)

...
CC          15-Mar-03 : HU: R*8 VALUES IN DATA BCOR
CC          04-Apr-07 : SM: MODIFIKATIONEN FUER WVR-DATEN
CC
CC COPYRIGHT   : ASTRONOMICAL INSTITUTE
CC   1987      : UNIVERSITY OF BERNE
CC              SWITZERLAND
CC

...
C  MODEL 1: SAASTAMOINEN

...
C  DR=2.277E-3*(P4+(1225/T4+.05)*E-B*TAN(Z4)**2)/COS(Z4)
C  KONSTANTE NACH BEDIENUNGSANLEITUNG BERNER SOFTWARE 5.0 11.3 RICHTIGGESTELLT
C  DR=2.277E-3*(P4+(1255/T4+.05)*E-B*TAN(Z4)**2)/COS(Z4)

...
C  MODEL 2: (MODIFIED) HOPFIELD
C
C200  N(1)=0.776E-4*P4/T4
C     N(2)=0.373*E/T4/T4
C  WERTE NACH BEDIENUNGSANLEITUNG BERNER SOFTWARE 5.0 11.3
200  N(1)=0.7764E-4*P4/T4
     N(2)=-0.1296E-4*E/T4+0.3718*E/T4**2.

...
C  MODEL 3: ESSEN AND FROOME (SIMPLIFIED HOPFIELD)
C
300  ELEV=90.-Z4*180./PI
C     KD=1.552E-5*P4/T4*((148.72*T4-488.3552)-H4)
C     KW=7.46512E-2*E/T4**2*(11000.-H4)
C  WERTE NACH BEDIENUNGSANLEITUNG
     KD=1.5528E-5*P4/T4*((148.72*T4-488.3552)-H4)
     KW=((0.2592E-5*E/T4)+(7436.0E-5*E/T4**2))*(11000.-H4)

```

Anhang F: Dateinamenvergabe der Testauswertungen

Systematik der Dateinamenvergabe bei den Testauswertung zu Bestimmung des besten Troposphärenmodell, Bsp. FESCC-1-13730.*

Erstes Zeichen	Datum	F = Free Network Solution C = Constraint 0.001 m
Zweites Zeichen	Meteo (MET) File Type	E = Type 1 D = Type 3 F = Type 5 S = Type 6 N = no Met File
Drittes Zeichen	Modell	S = Saastamoinen H = modified Hopfield E = Essen and Froome
Viertes Zeichen	Mapping Funktionen (dry)	C = cos z N = Niell
Fünftes Zeichen	Mapping Funktionen (wet)	C = cos z (bzw. nicht vorhanden) N = Niell
Bindestrich	-	-
Zahl	Zeitraum der Troposphärenparameterbestimmung	1 = 2h, 2 = 1h, 3 = 30min, 4 = 15min, 5 = 10min
Bindestrich	-	-
Session		entsprechend des GPS-Kalenders (siehe Kapitel 2.2)

Dateiendungen:

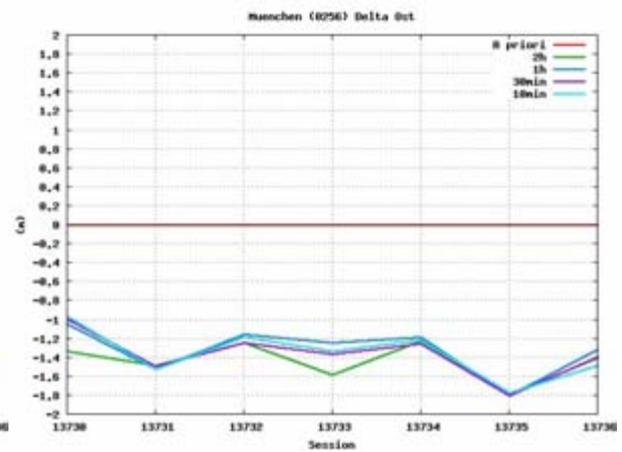
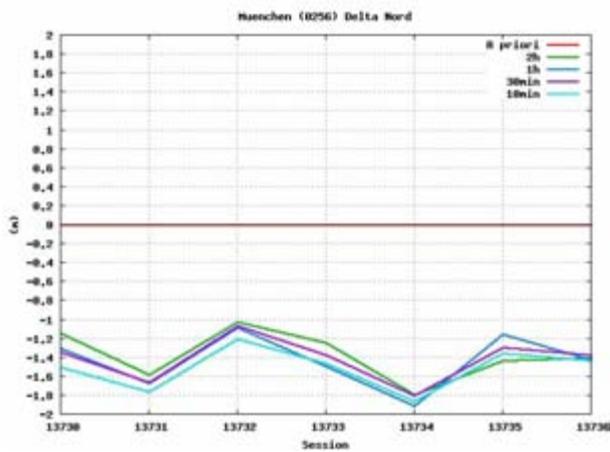
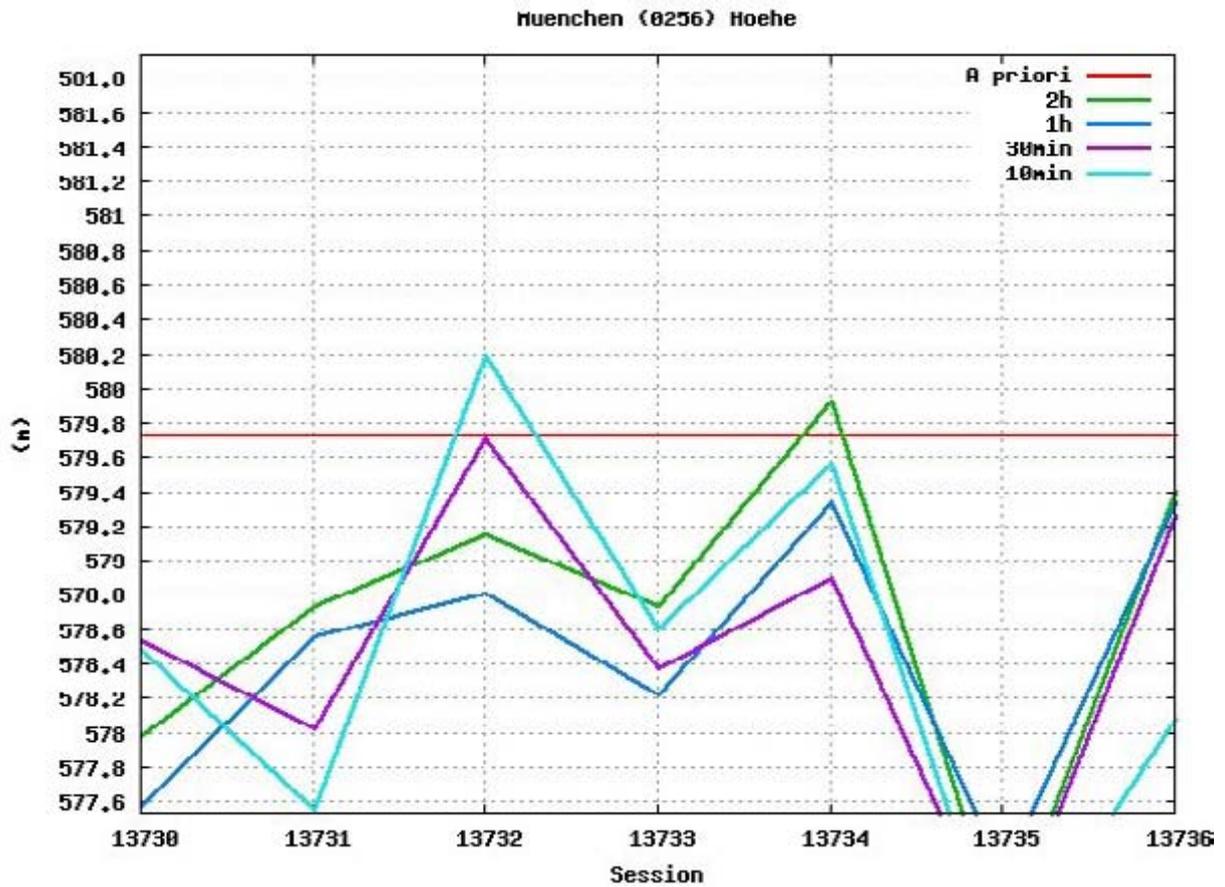
*.OUT	Enthält das Verarbeitungsprotokoll mit Ausgabe der Koordinaten unter weiteren Daten.
*.TRP	Enthält die Troposphärenparameter (nur bei ohne Met Daten)

Anhang G: Testauswertung „no Met“

Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: $\cos z$

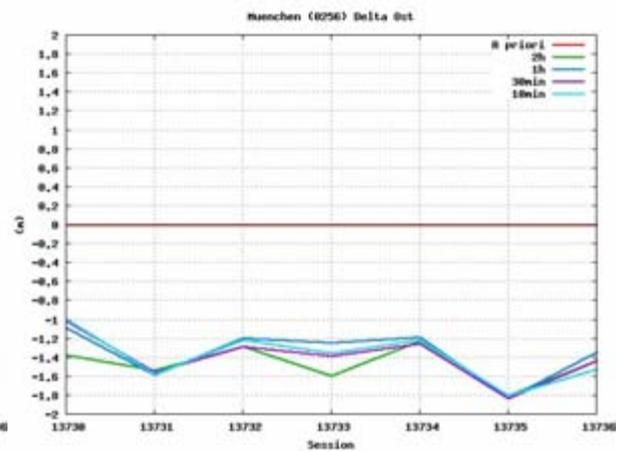
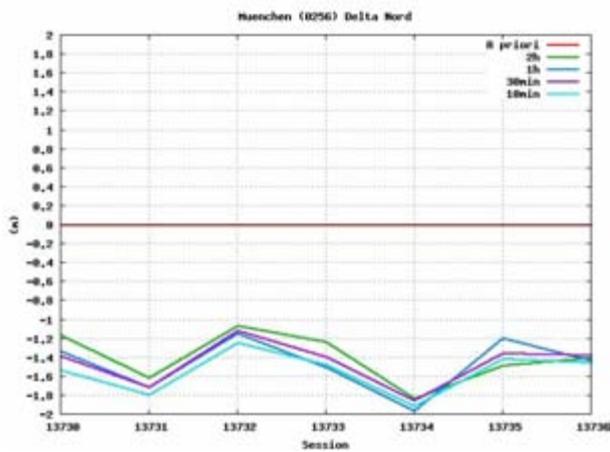
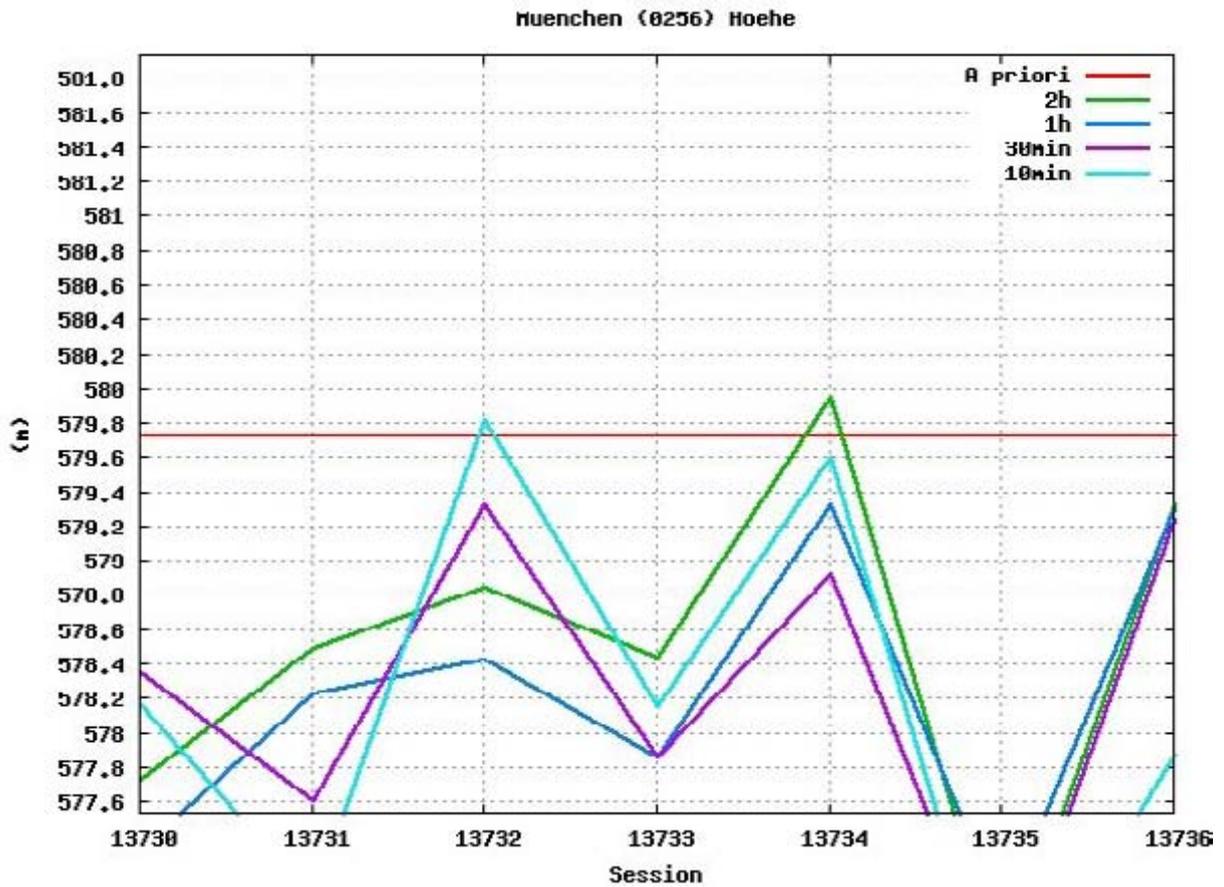
Station: München (0256)



Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: Niell

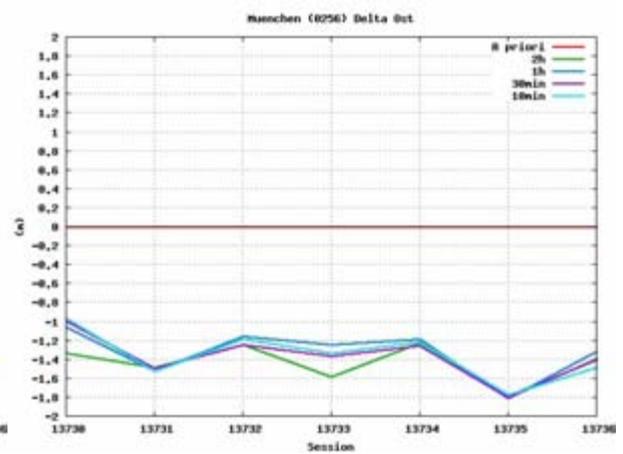
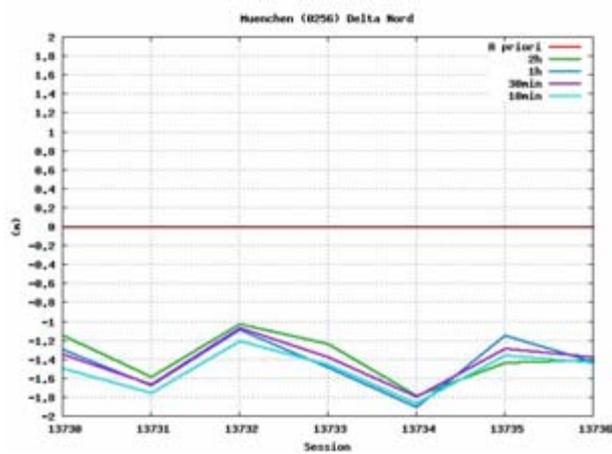
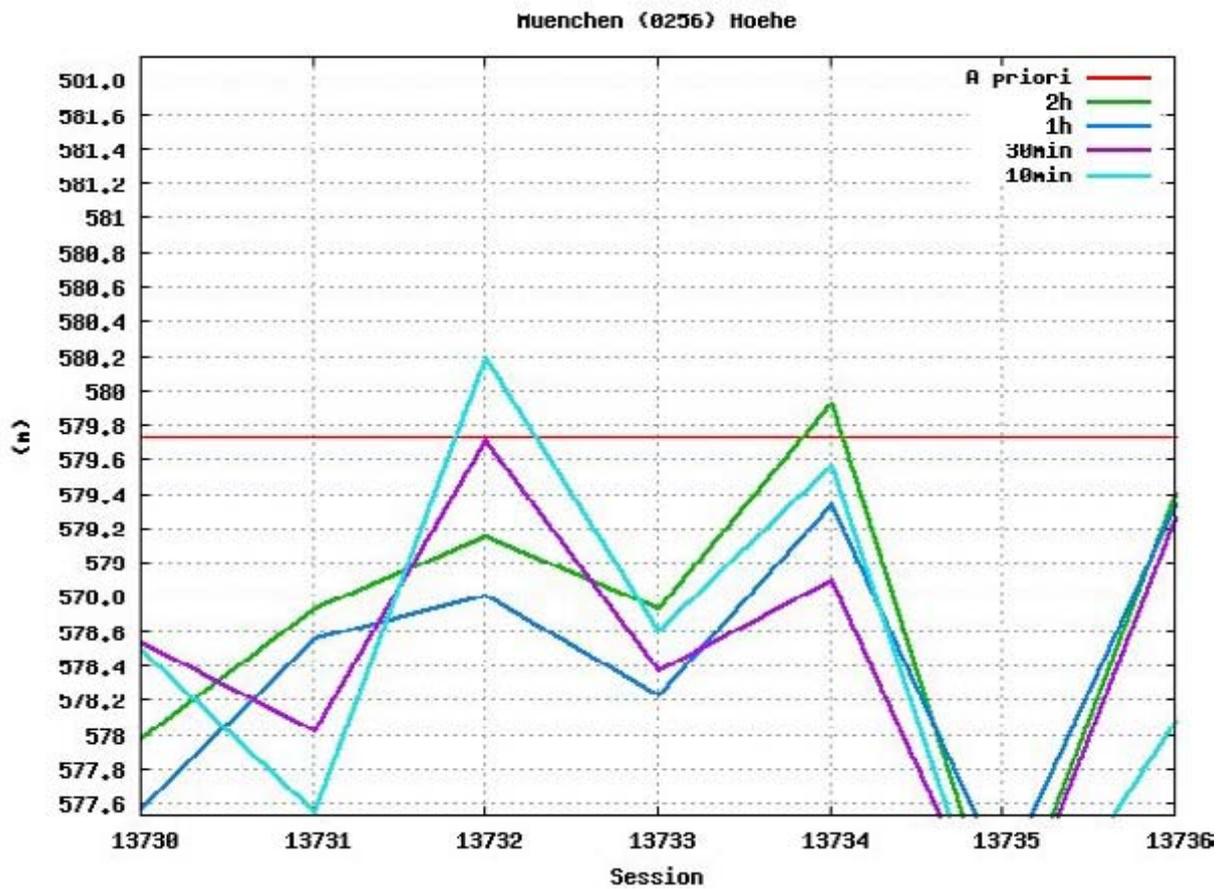
Station: München (0256)



Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: $\cos z$

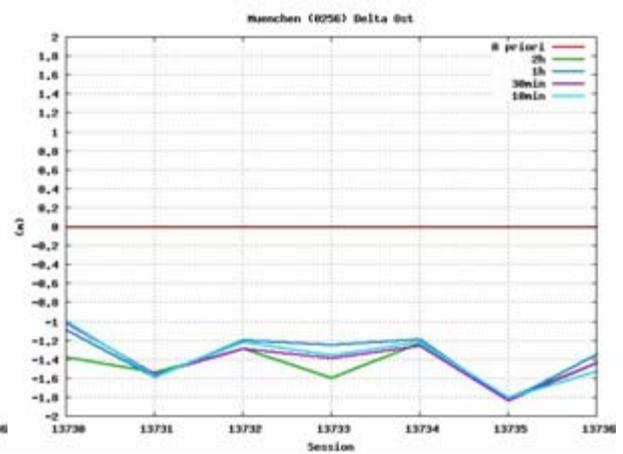
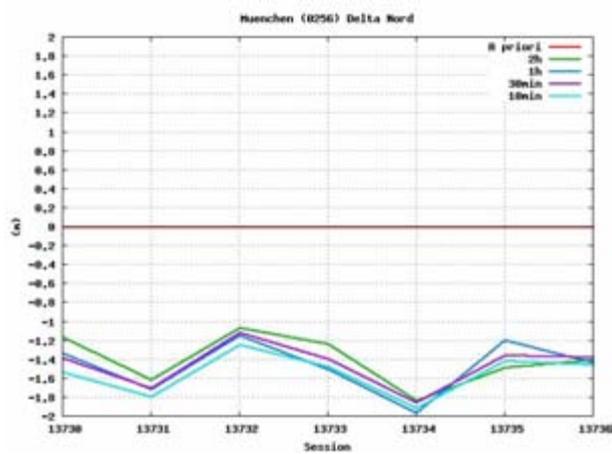
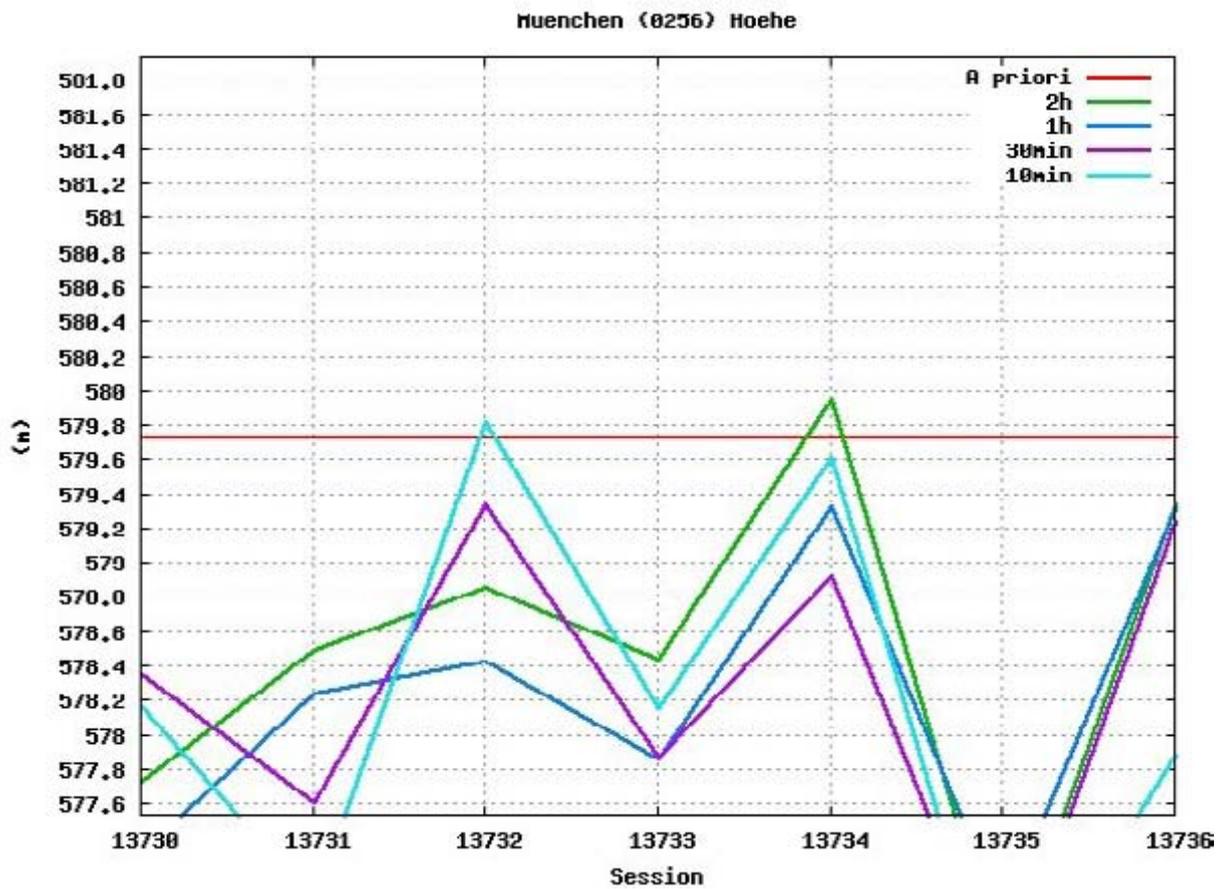
Station: München (0256)



Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: Niell

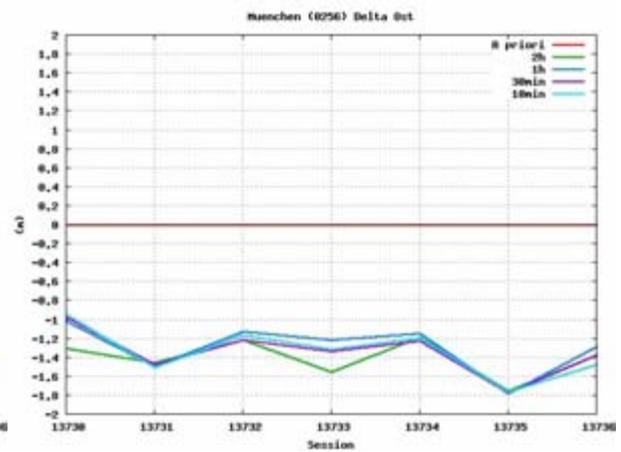
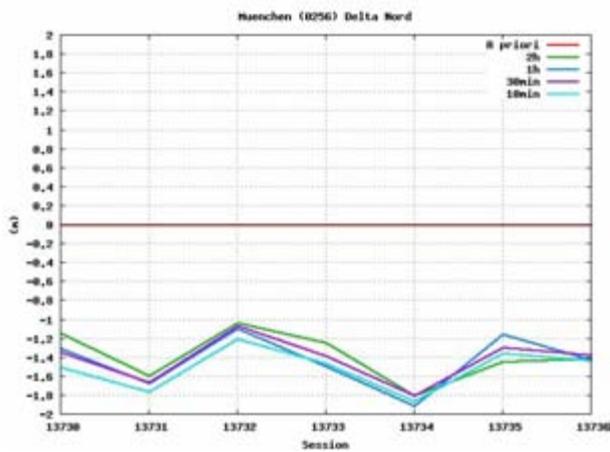
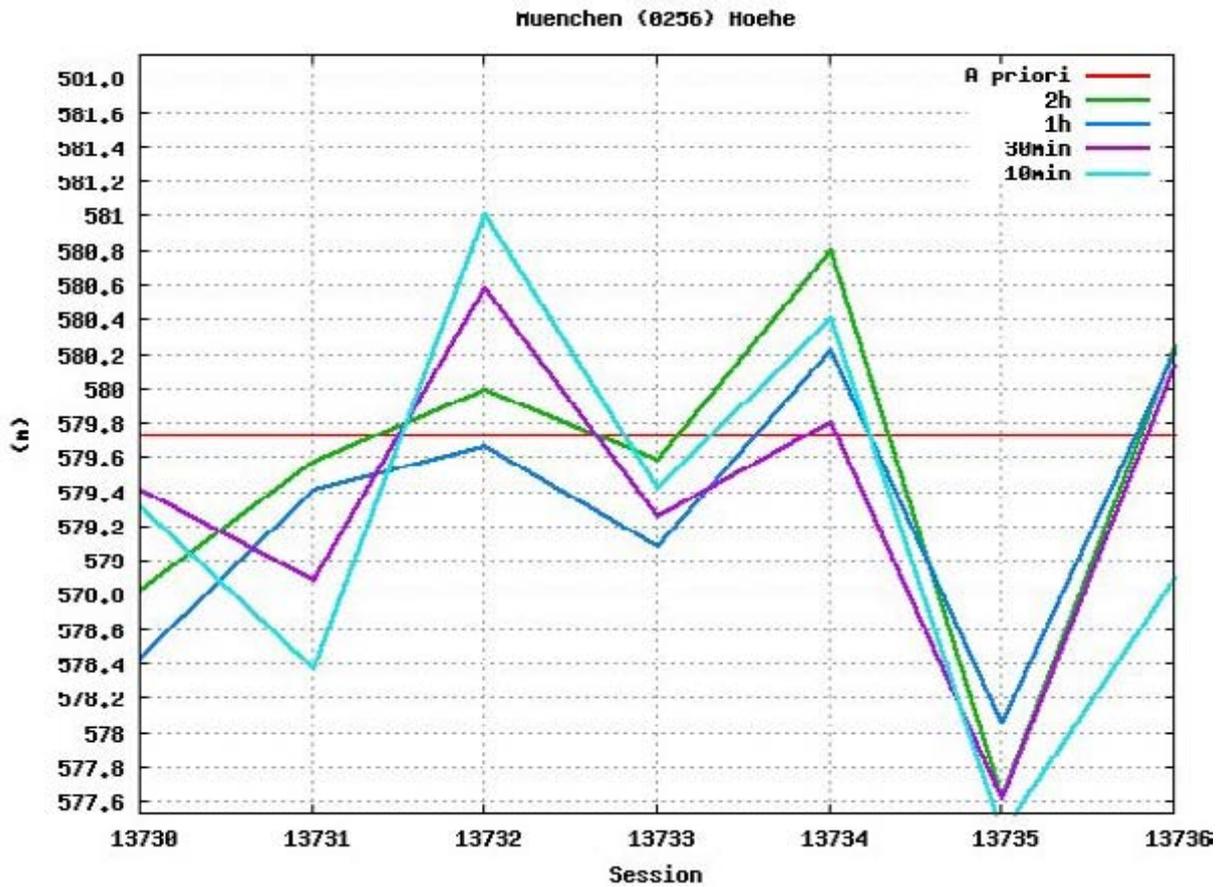
Station: München (0256)



Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: $\cos z$

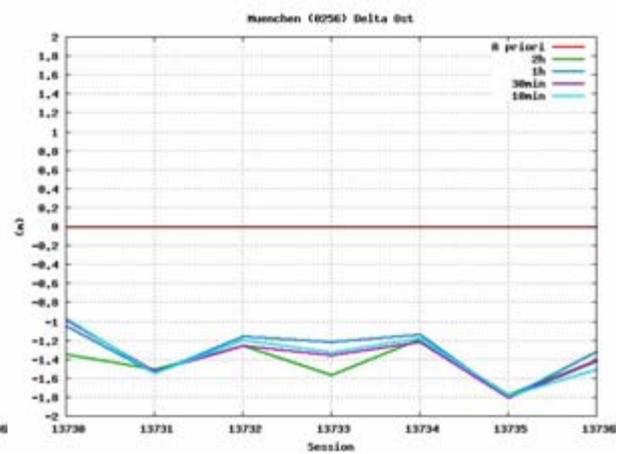
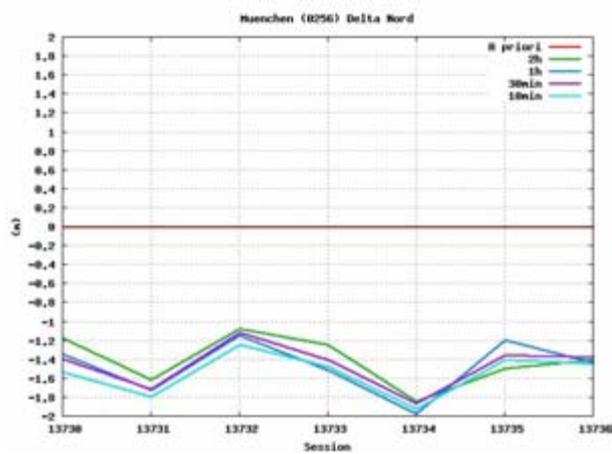
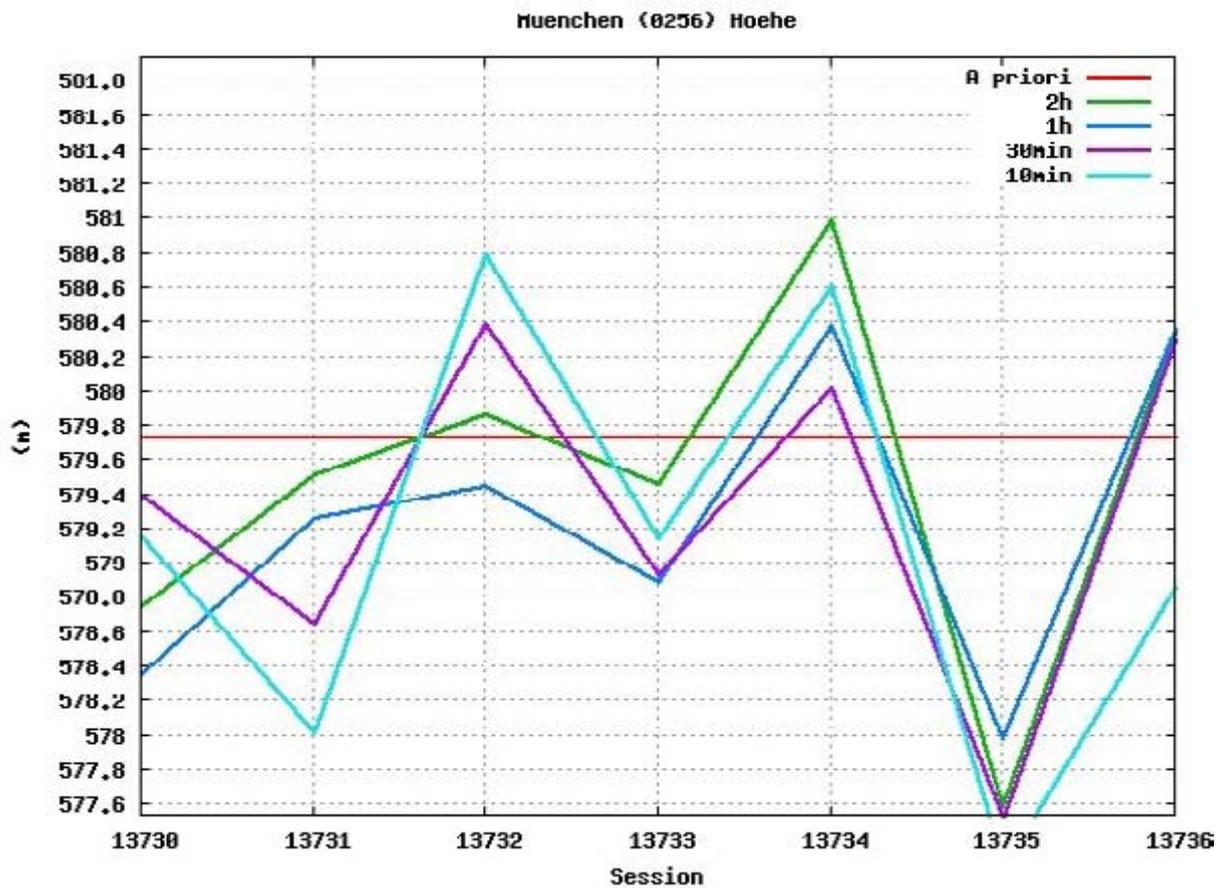
Station: München (0256)



Testauswertung „no Met“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: Niell

Station: München (0256)

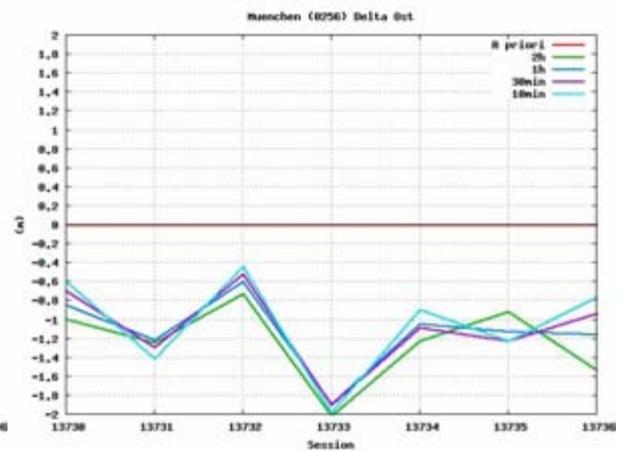
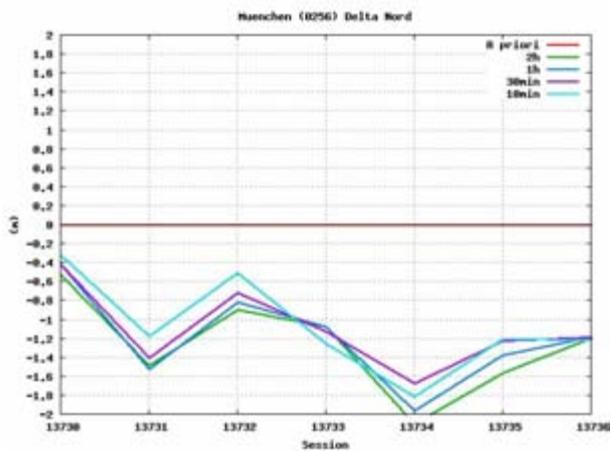
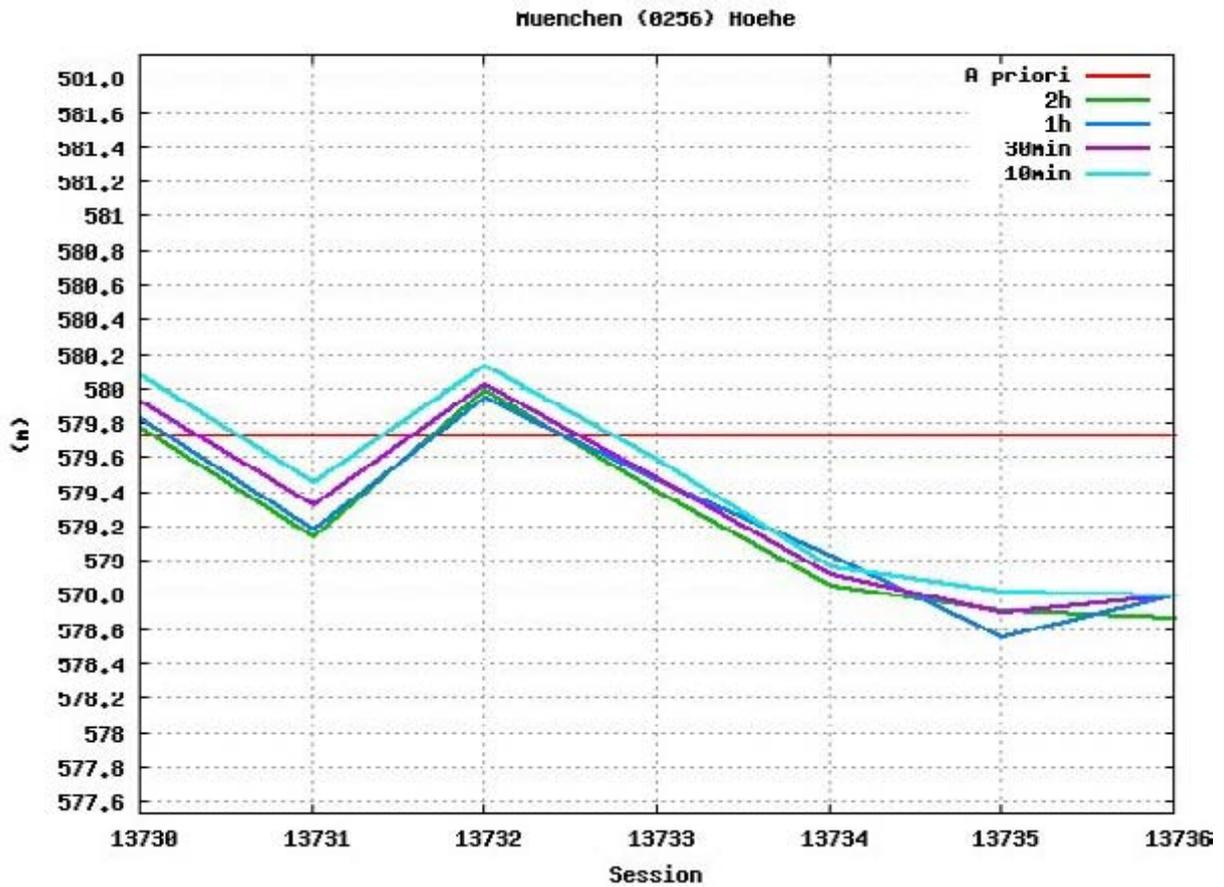


Anhang H: Testauswertung „Met Type 1“

Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: $\cos z$

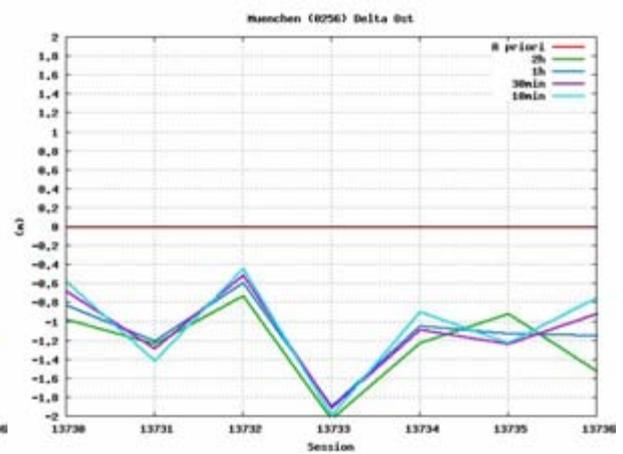
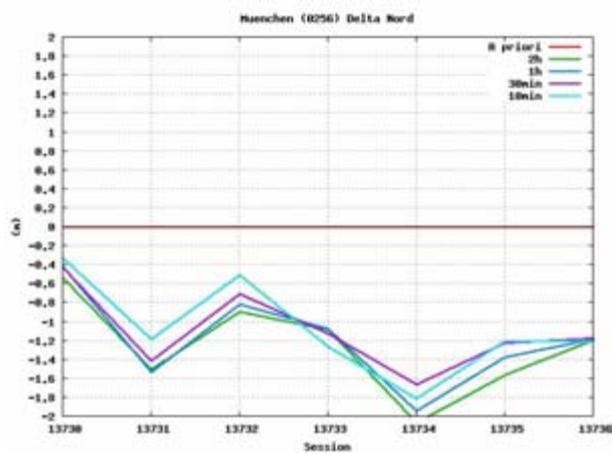
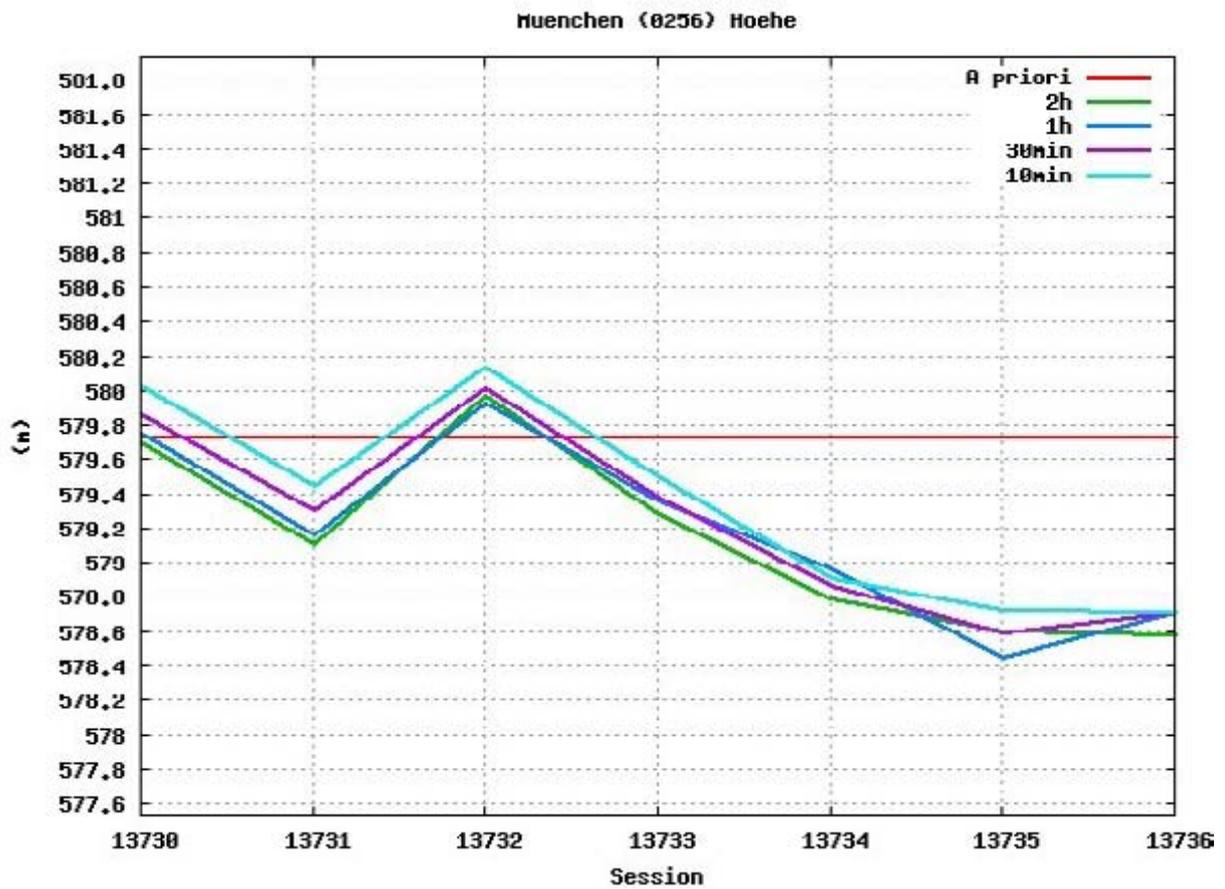
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: Niell

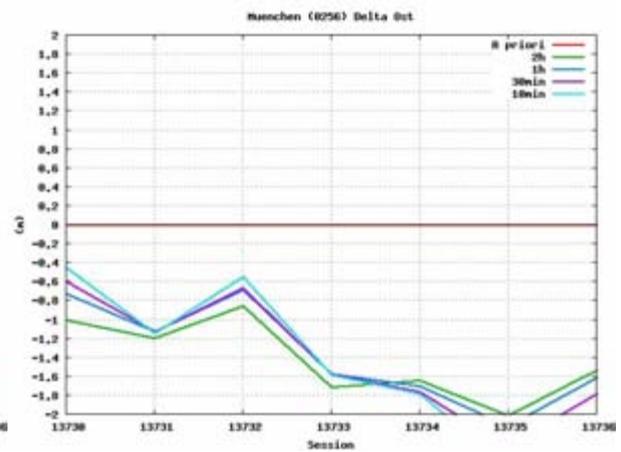
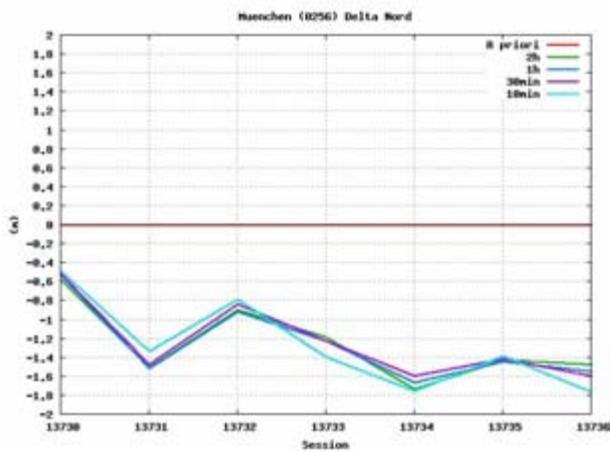
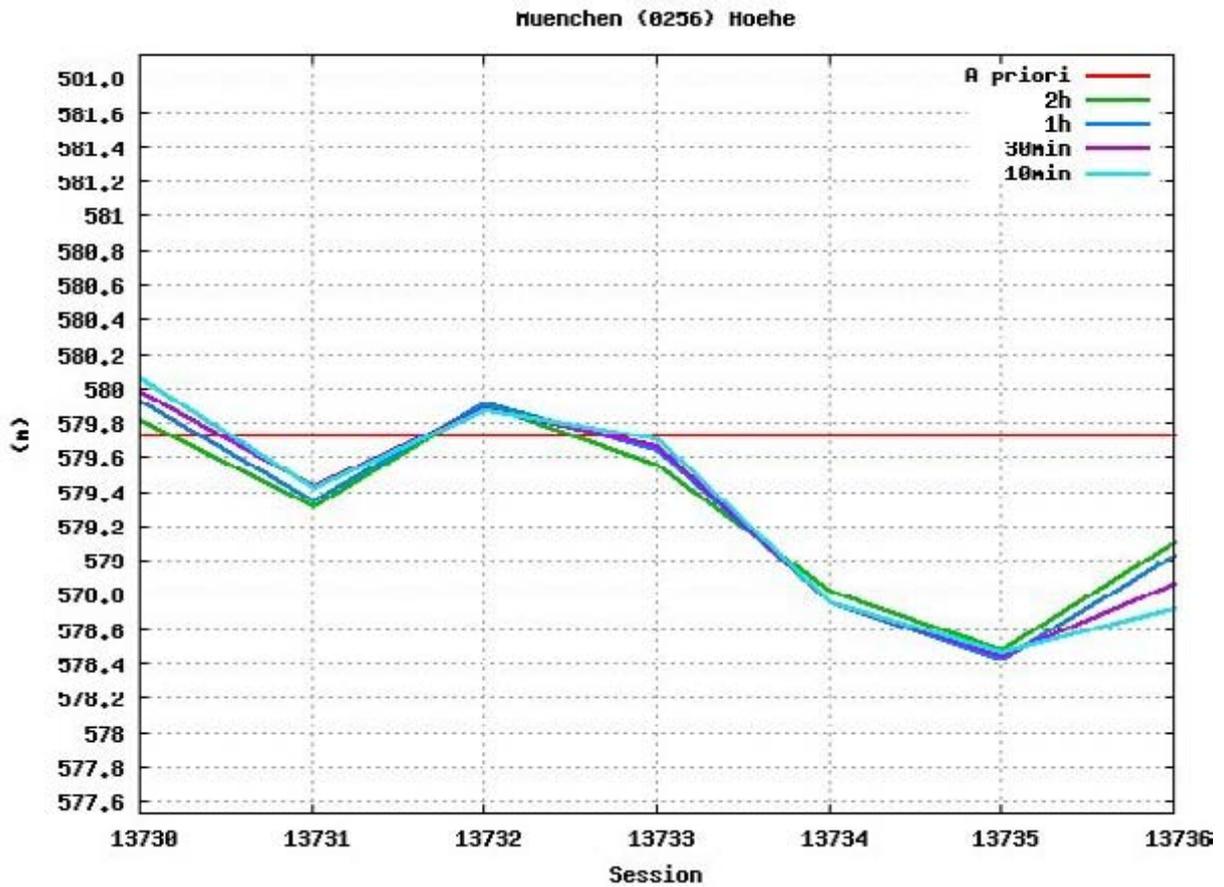
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: $\cos z$

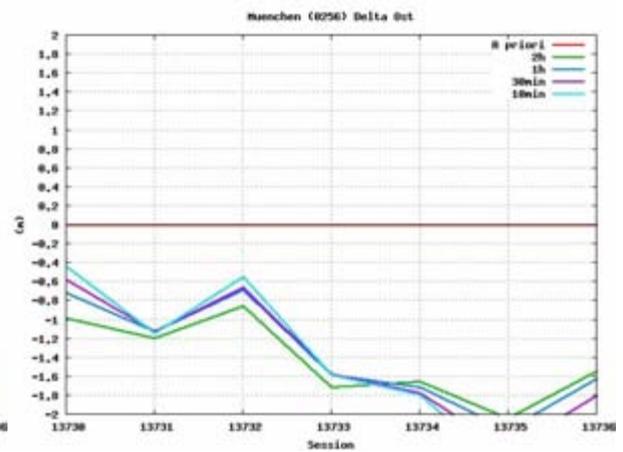
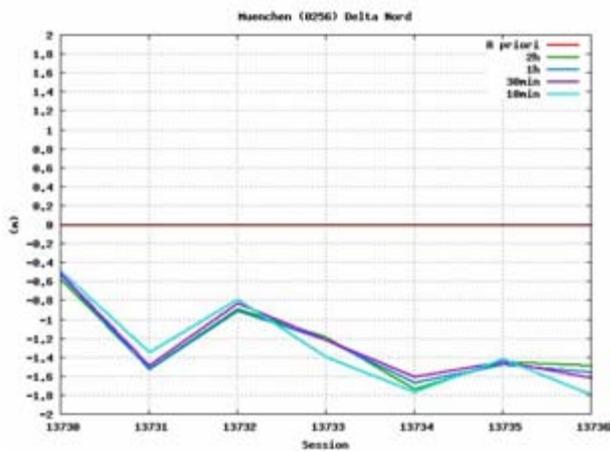
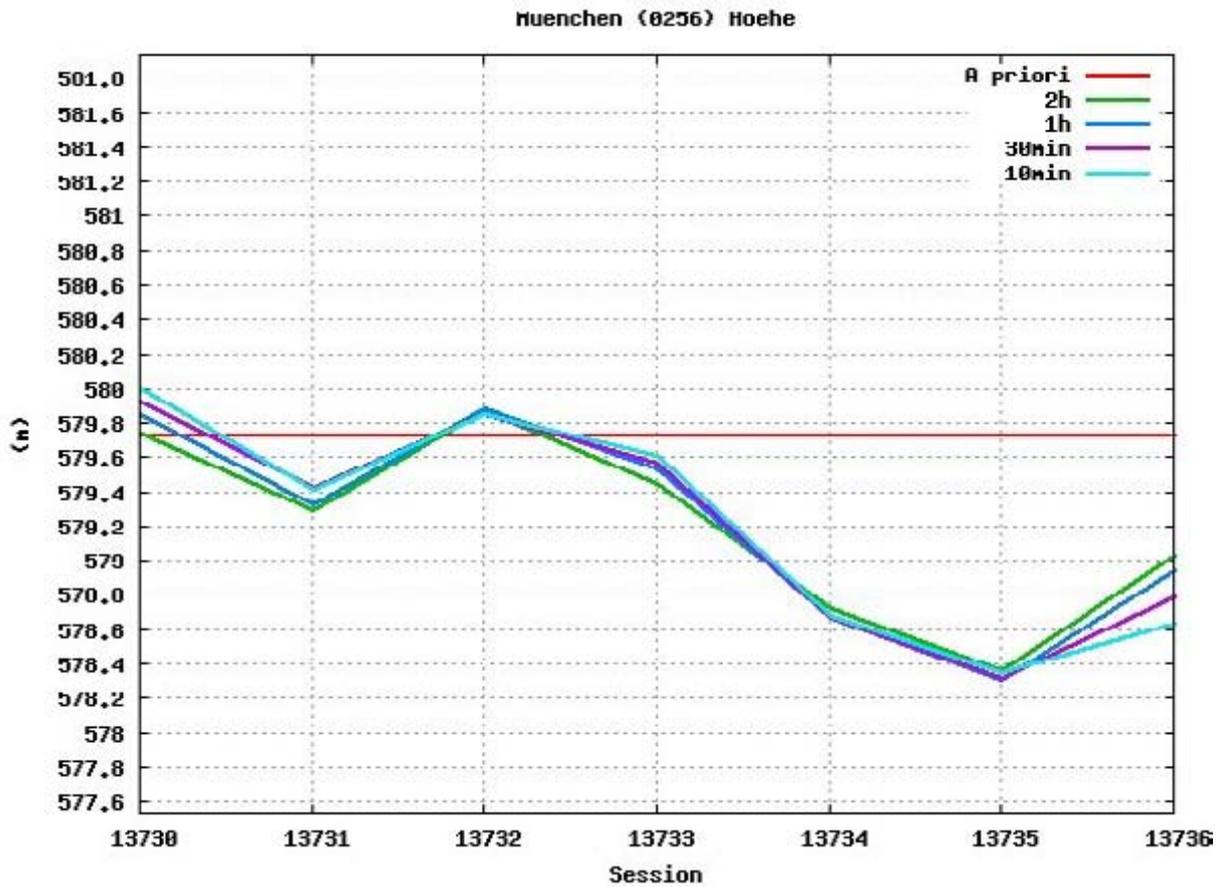
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: Niell

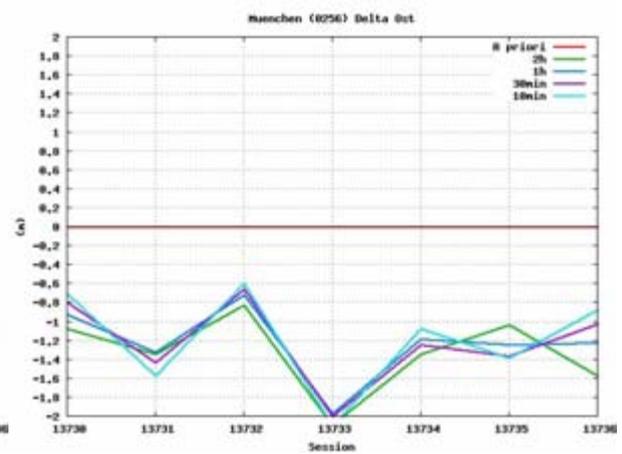
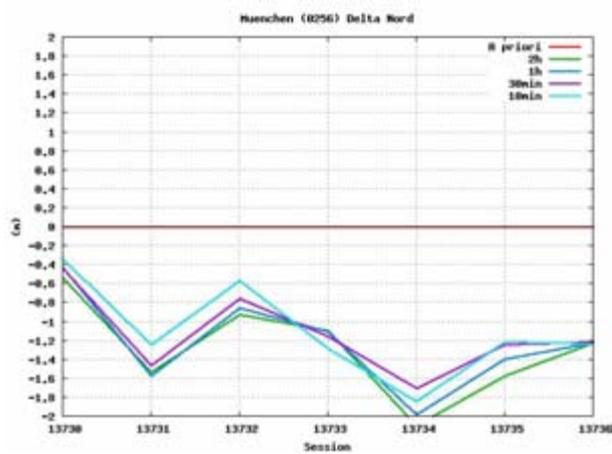
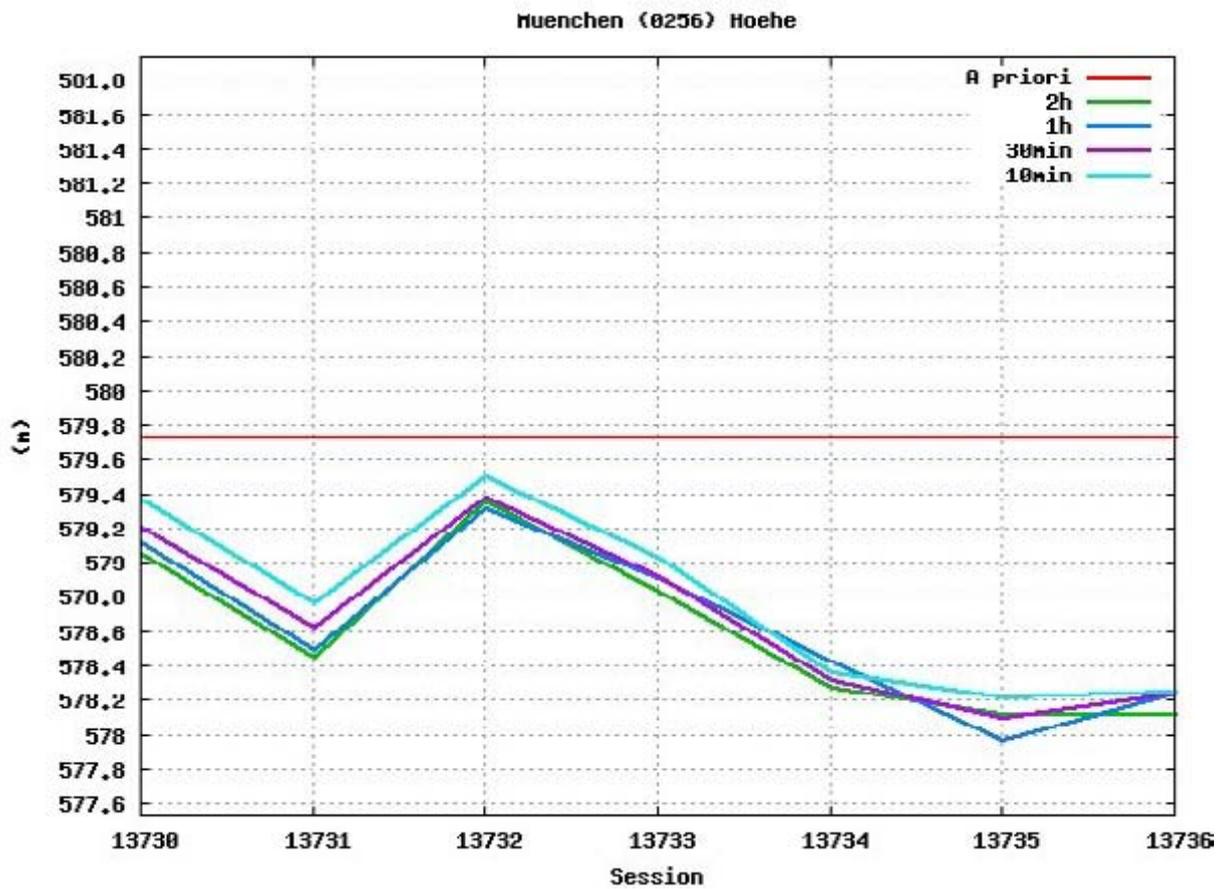
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: $\cos z$

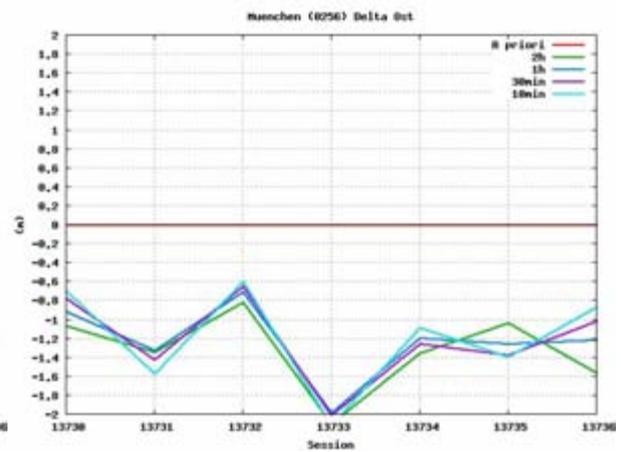
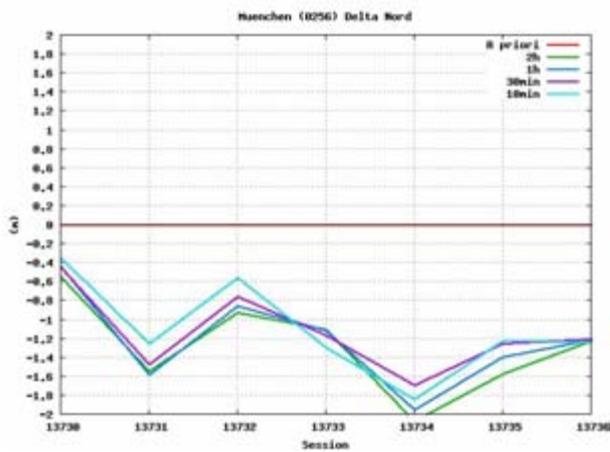
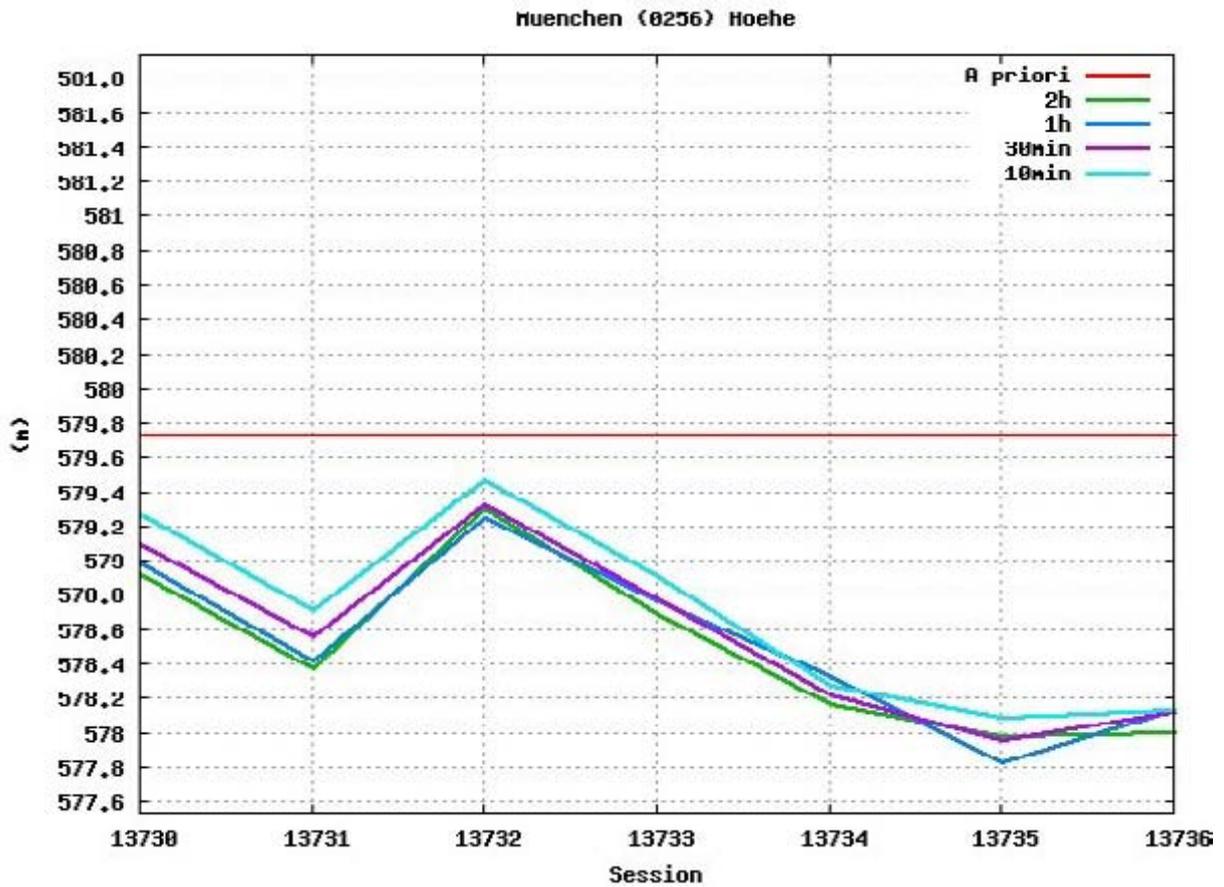
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 1“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: Niell

Station: München (0256)

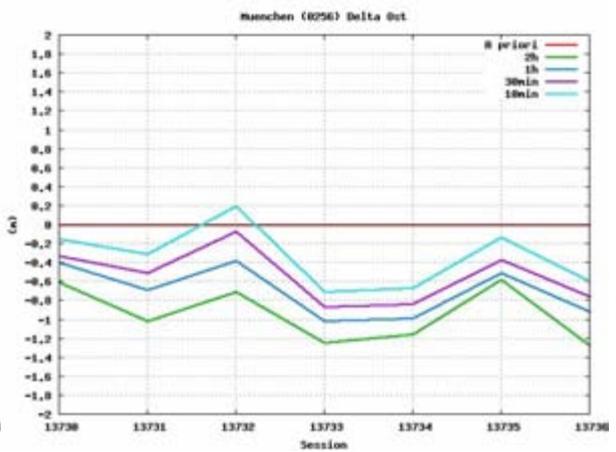
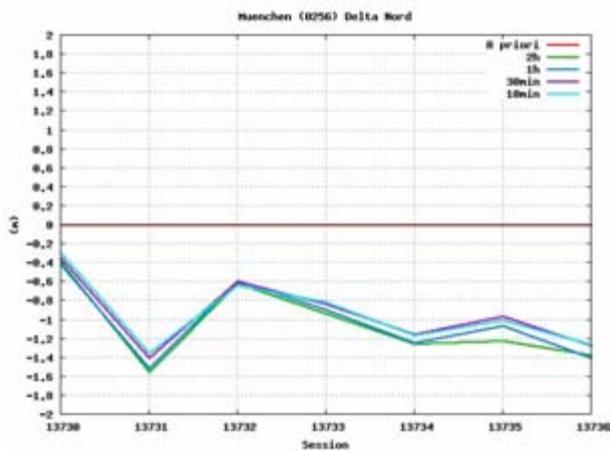
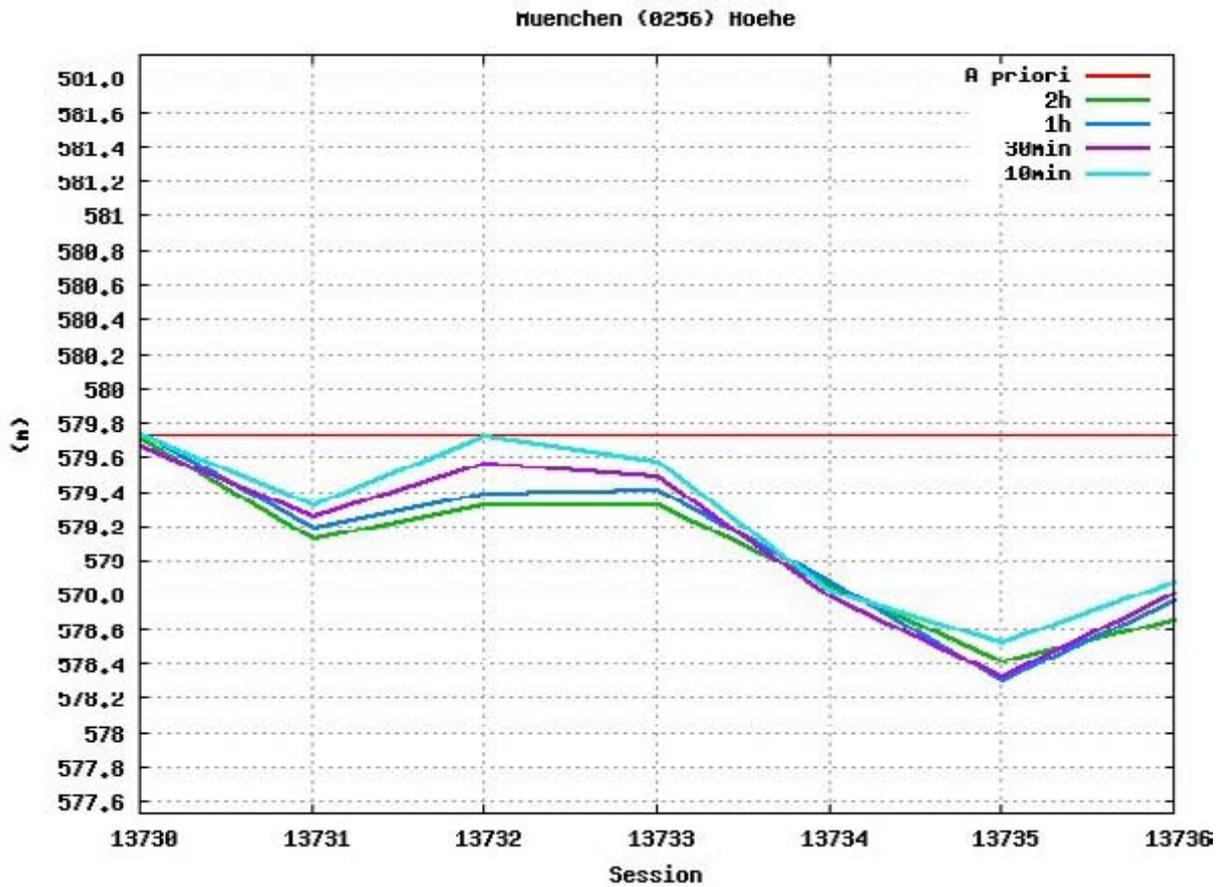


Anhang I: Testauswertung „Met Type 5“

Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: $\cos z$

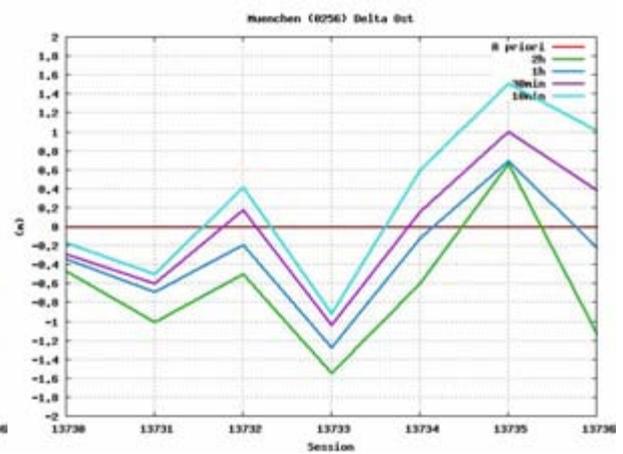
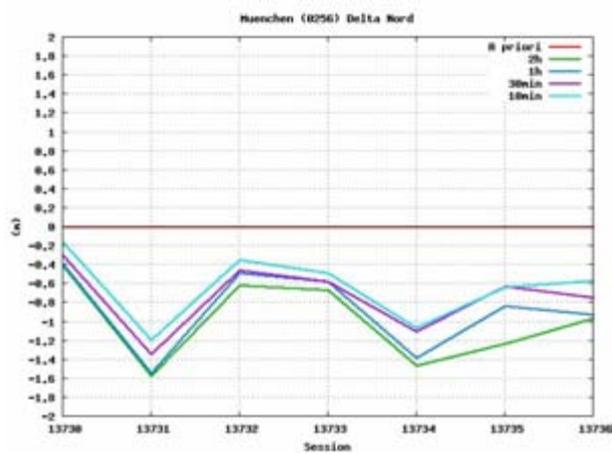
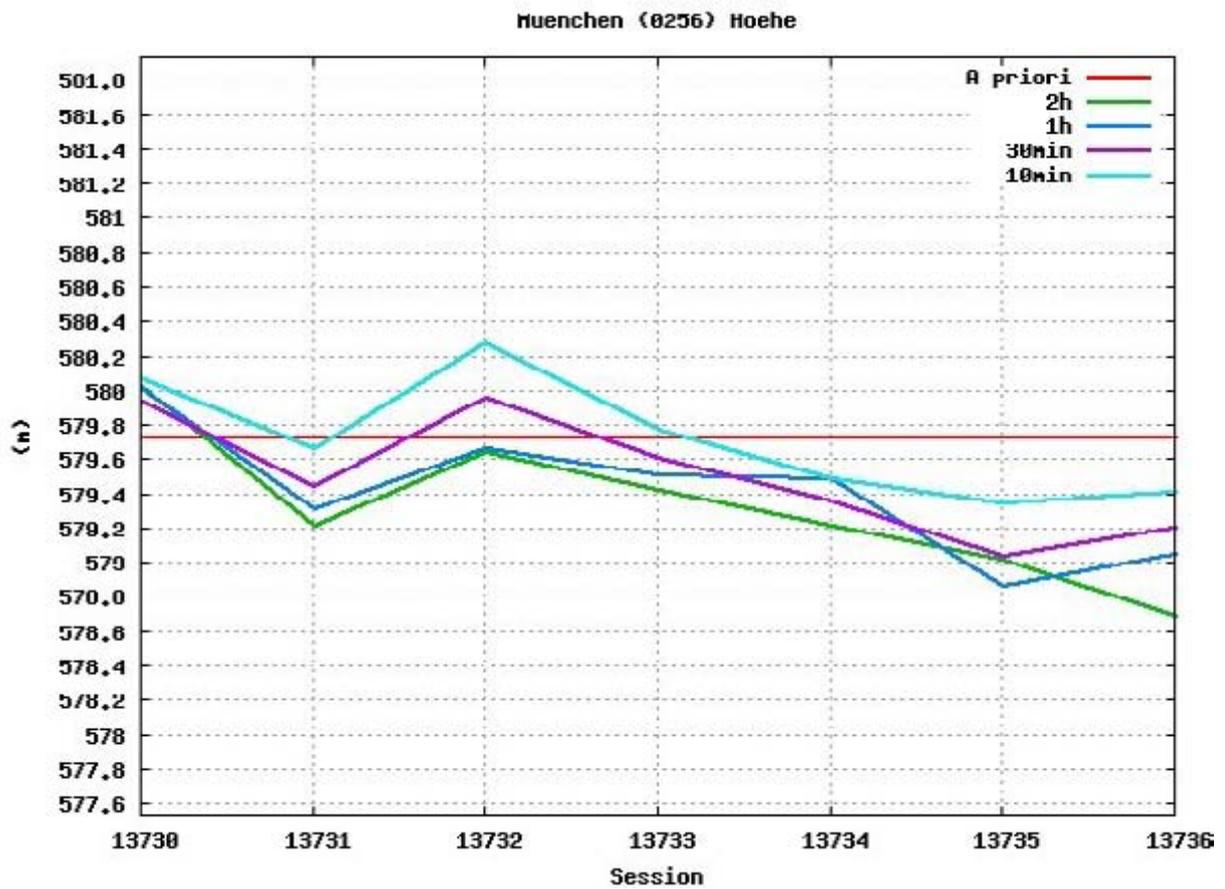
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: Saastamoinen, Mapping Funktion: Niell

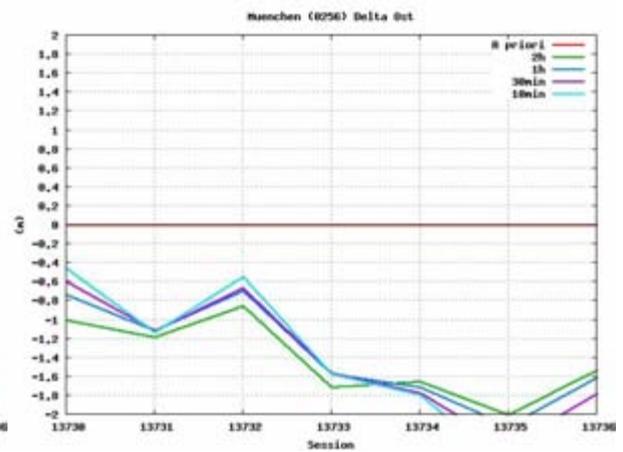
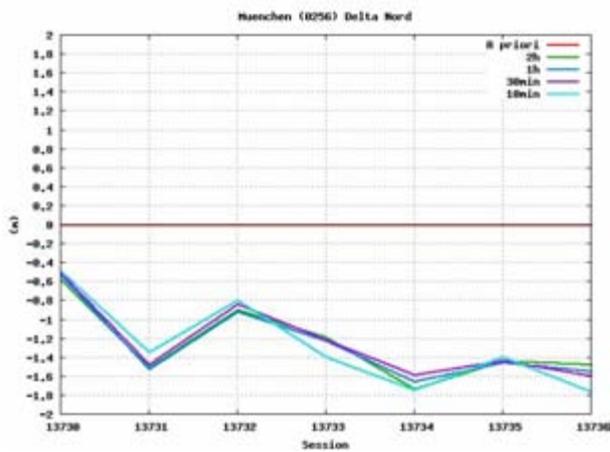
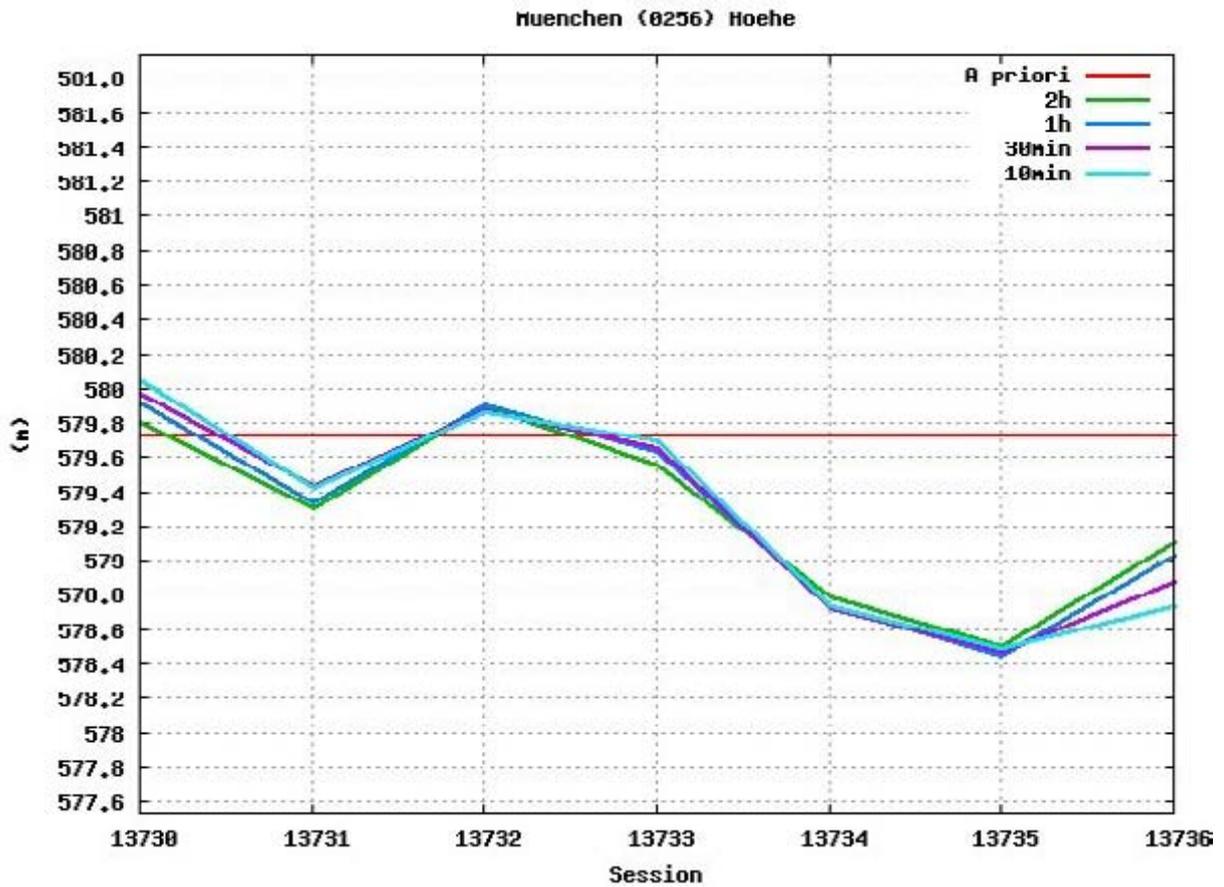
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: $\cos z$

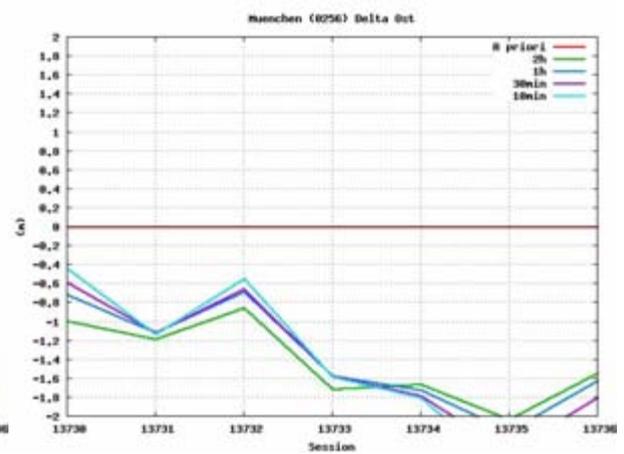
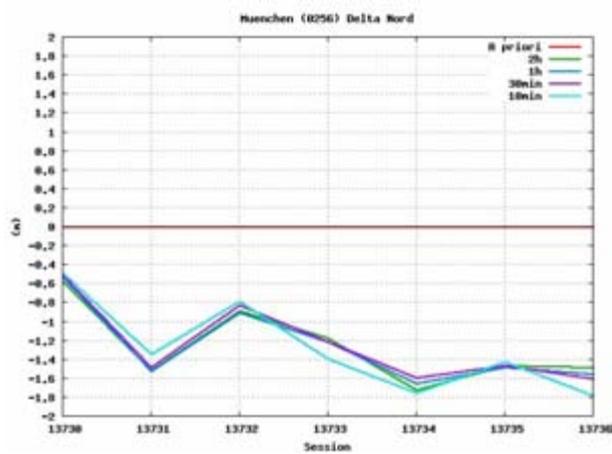
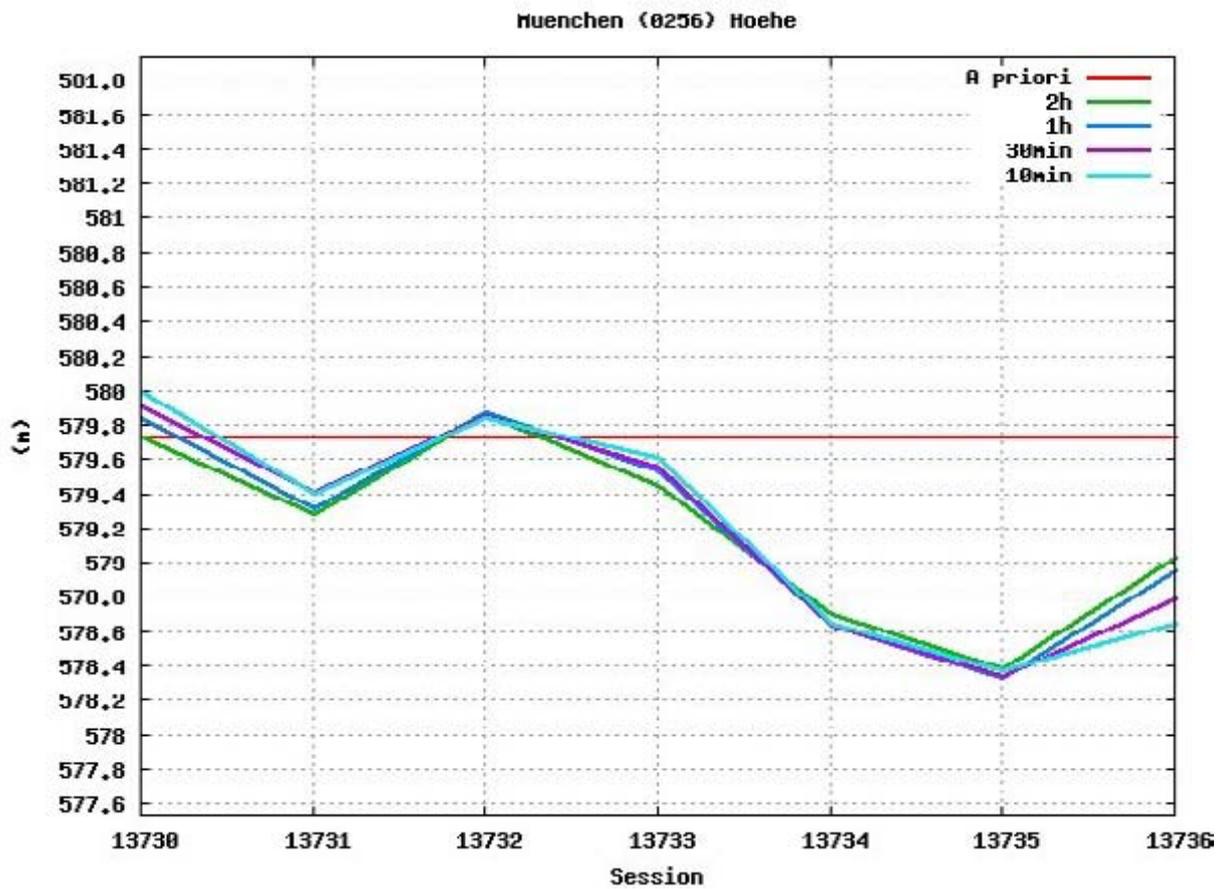
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: Essen and Froome, Mapping Funktion: Niell

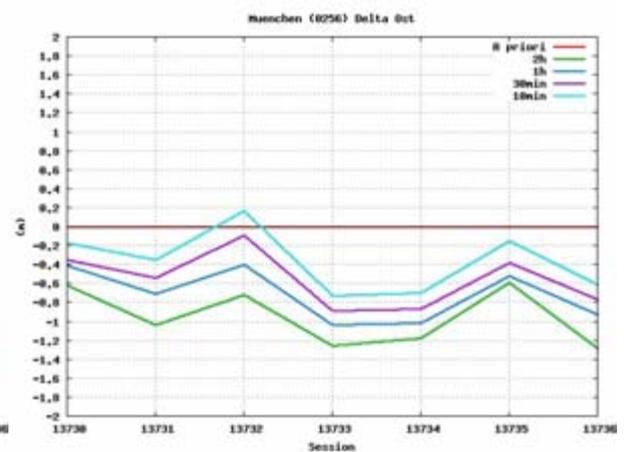
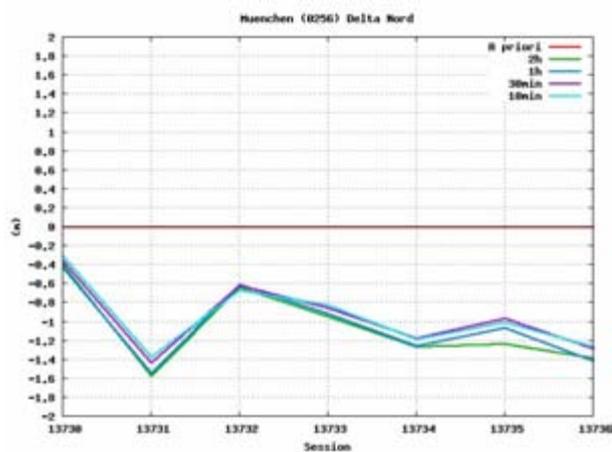
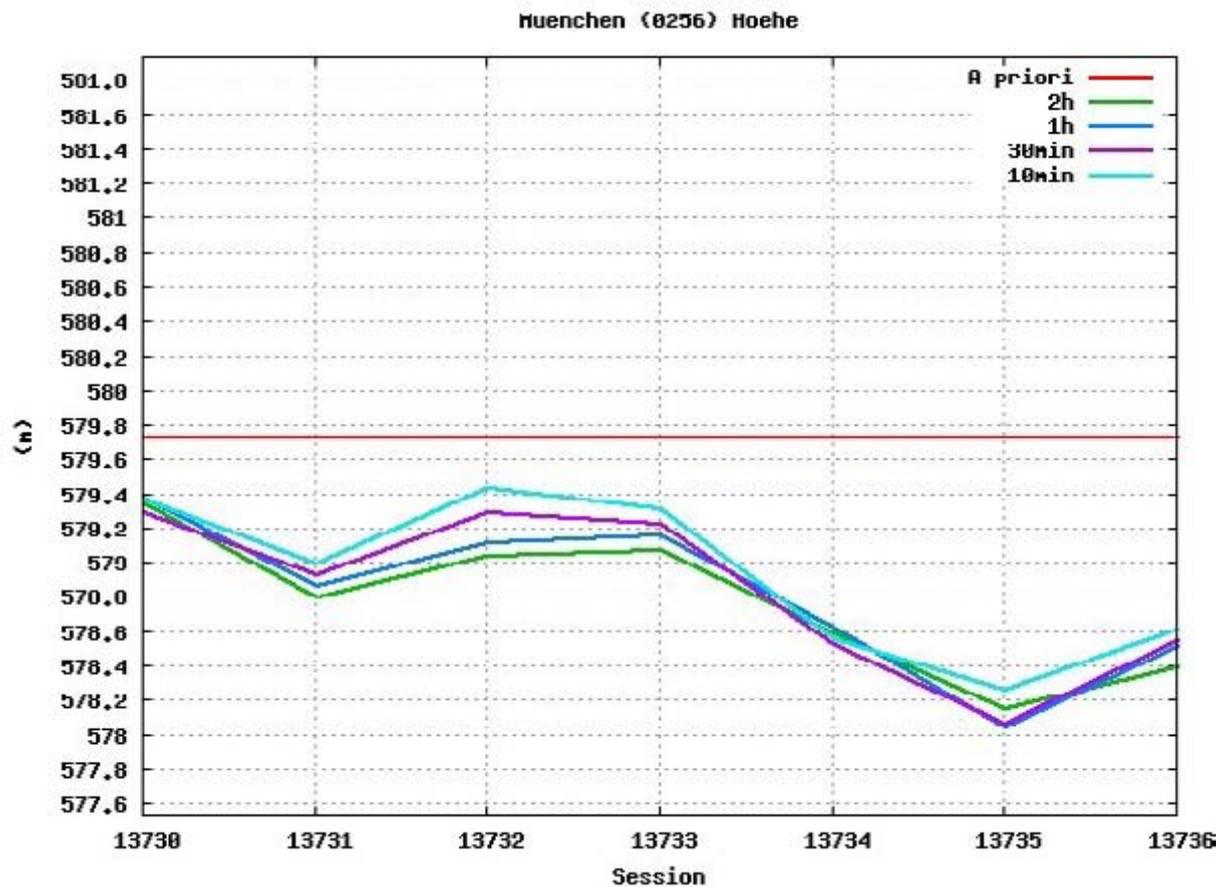
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: $\cos z$

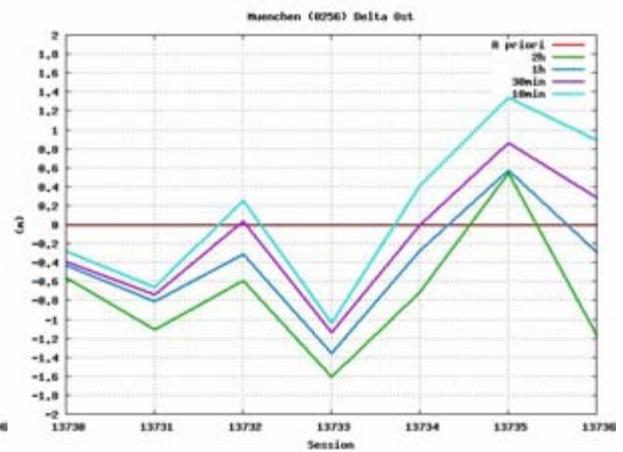
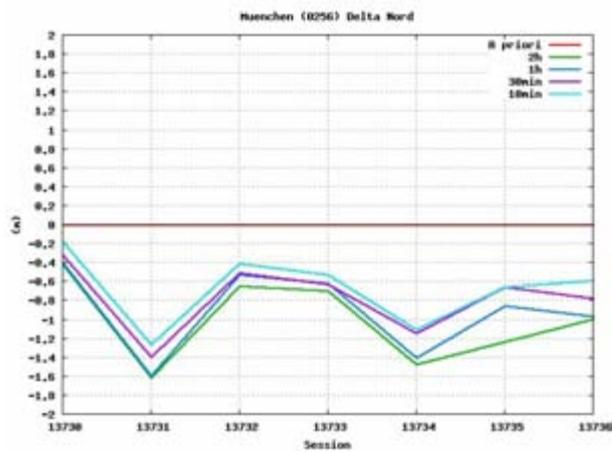
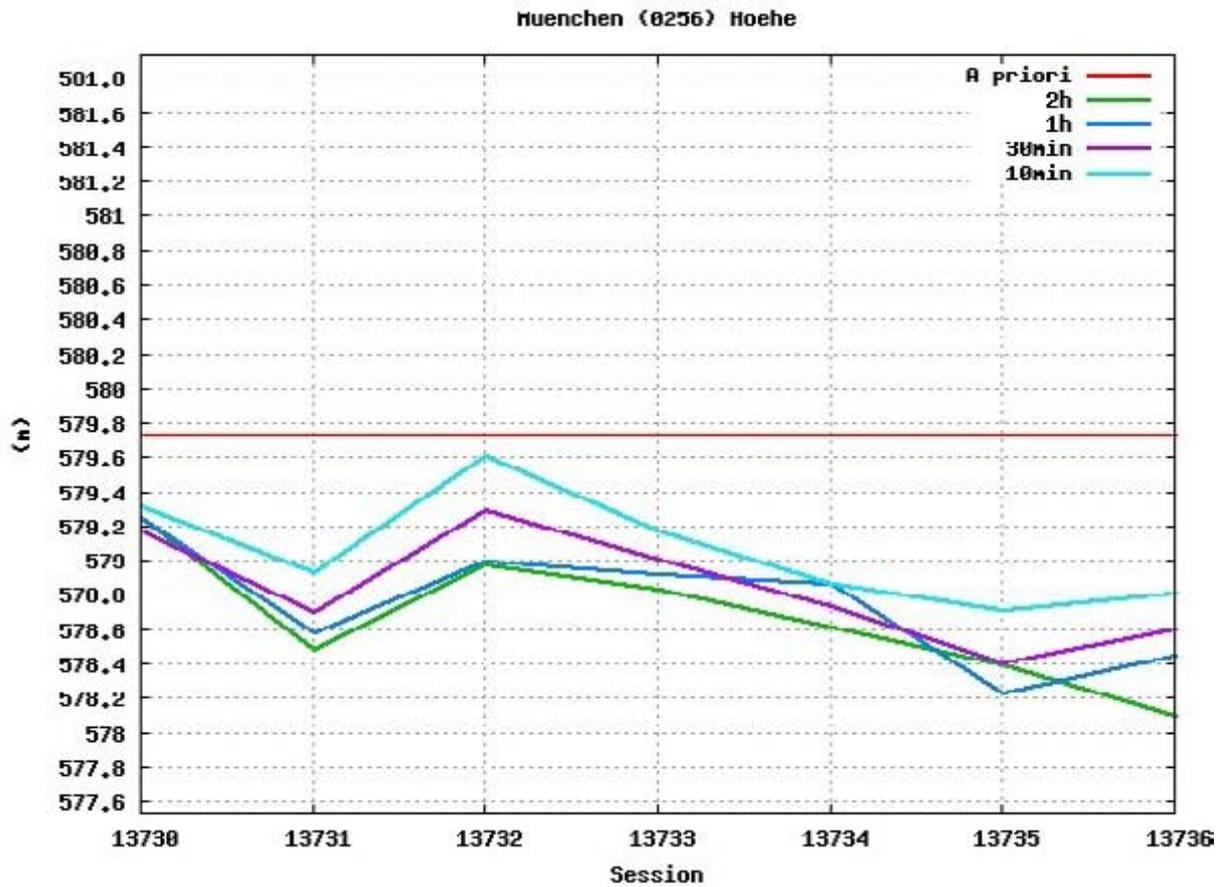
Station: München (0256)



Testauswertung „Met Type 5“

Troposphärenmodell: modified Hopfield, Mapping Funktion: Niell

Station: München (0256)



Anhang J: Koordinatenlisten Auswertung Basislinie

ohne Met Daten

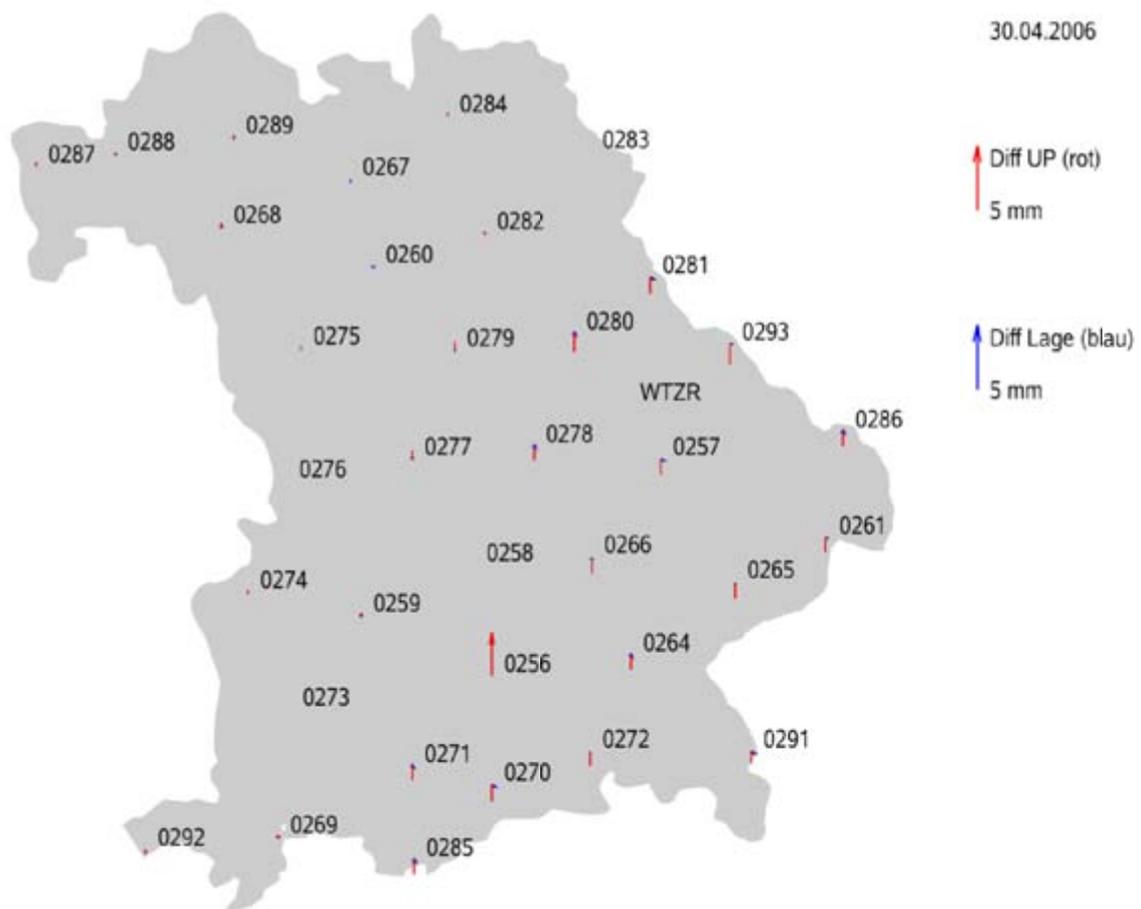
Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
30.04.06	256	4177482,6665	856761,3450	4727790,0081	0,0038	-0,0048	-0,0020
30.04.06	WTZR	4075580,5381	931853,8224	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
01.05.06	256	4177482,6625	856761,3457	4727790,0084	0,0015	-0,0019	-0,0006
01.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8225	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
02.05.06	256	4177482,6694	856761,3451	4727790,0140	0,0101	-0,0031	-0,0026
02.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8225	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
03.05.06	256	4177482,6581	856761,3470	4727790,0082	-0,0013	0,0009	0,0014
03.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8226	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
04.05.06	256	4177482,6582	856761,3482	4727790,0091	-0,0004	0,0012	0,0026
04.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8226	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000
05.05.06	256	4177482,6598	856761,3462	4727790,0094	0,0006	0,0006	0,0002
05.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8227	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000
06.05.06	256	4177482,6559	856761,3486	4727790,0117	0,0000	0,0045	0,0033
06.05.06	WTZR	4075580,5378	931853,8227	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000

mit Met Daten

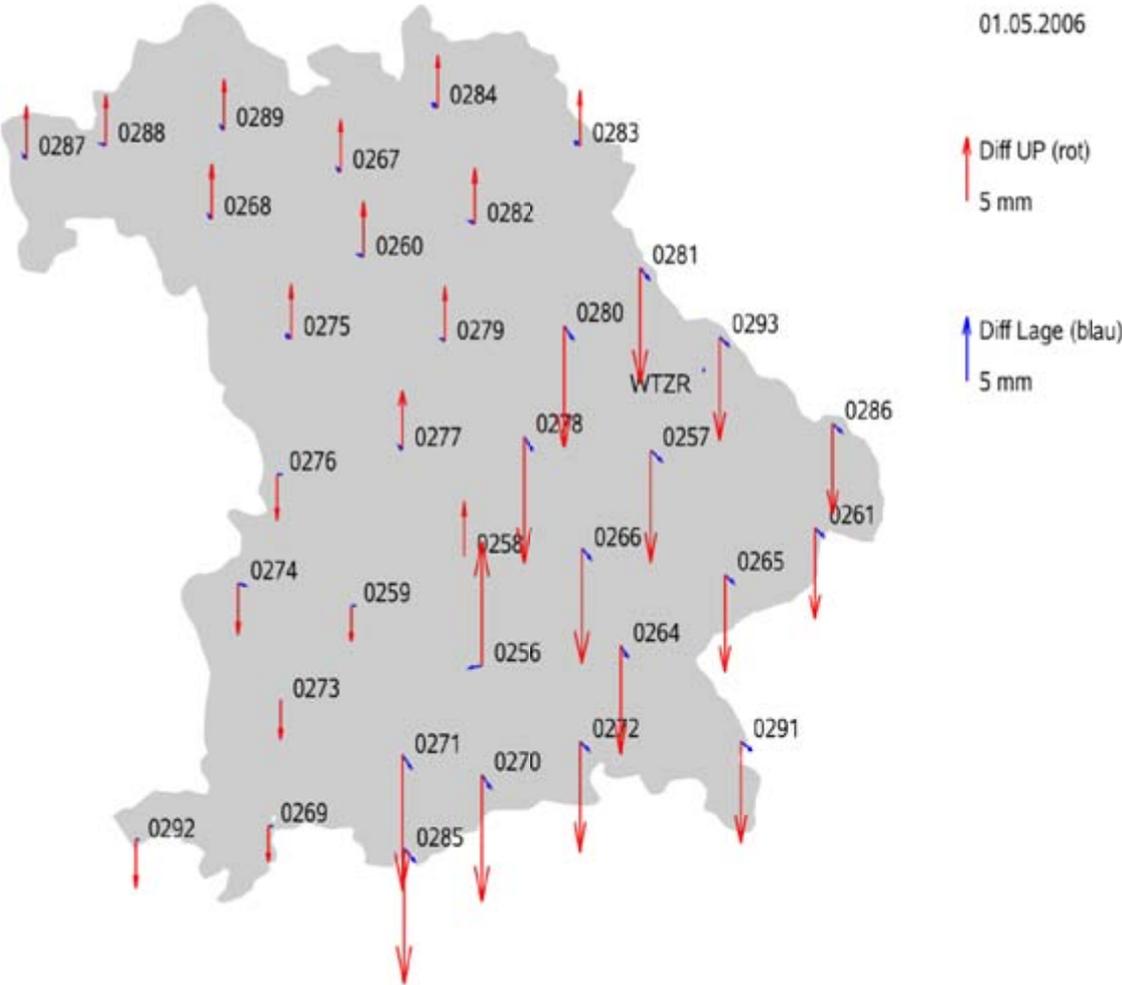
Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
30.04.06	256	4177482,6686	856761,3448	4727790,0094	0,0061	-0,0055	-0,0026
30.04.06	WTZR	4075580,5381	931853,8224	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
01.05.06	256	4177482,6622	856761,3471	4727790,0111	0,0035	-0,0001	0,0008
01.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8225	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
02.05.06	256	4177482,6657	856761,3470	4727790,0140	0,0080	-0,0007	0,0000
02.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8225	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
03.05.06	256	4177482,6558	856761,3481	4727790,0086	-0,0024	0,0027	0,0030
03.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8226	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
04.05.06	256	4177482,6589	856761,3481	4727790,0101	0,0008	0,0014	0,0024
04.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8226	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000
05.05.06	256	4177482,6581	856761,3490	4727790,0131	0,0026	0,0039	0,0033
05.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8227	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000
06.05.06	256	4177482,6522	856761,3513	4727790,0139	-0,0004	0,0082	0,0067
06.05.06	WTZR	4075580,5378	931853,8227	4801568,1381	0,0000	0,0000	0,0000

Anhang K: Übersicht Unterschied „mit Met“ - „ohne Met“

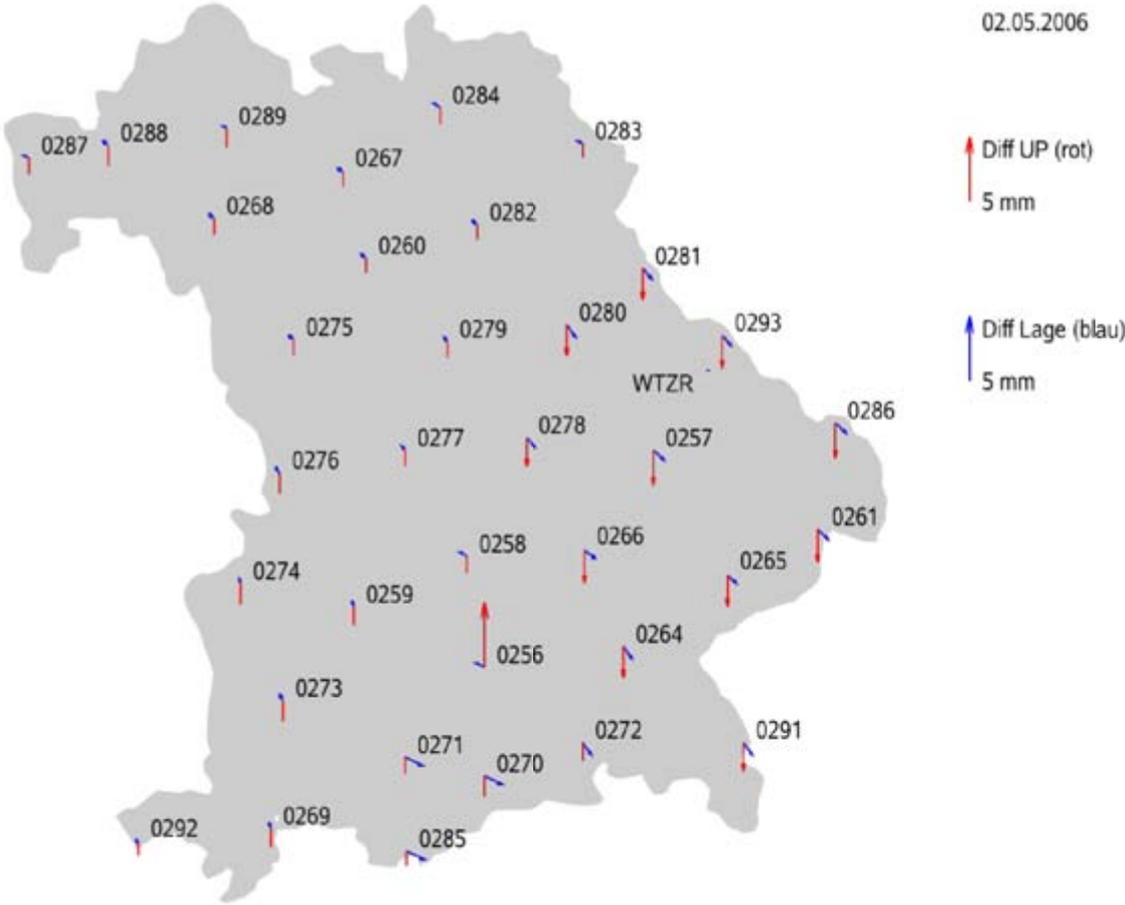
Tag 13730 (30.04.2006)



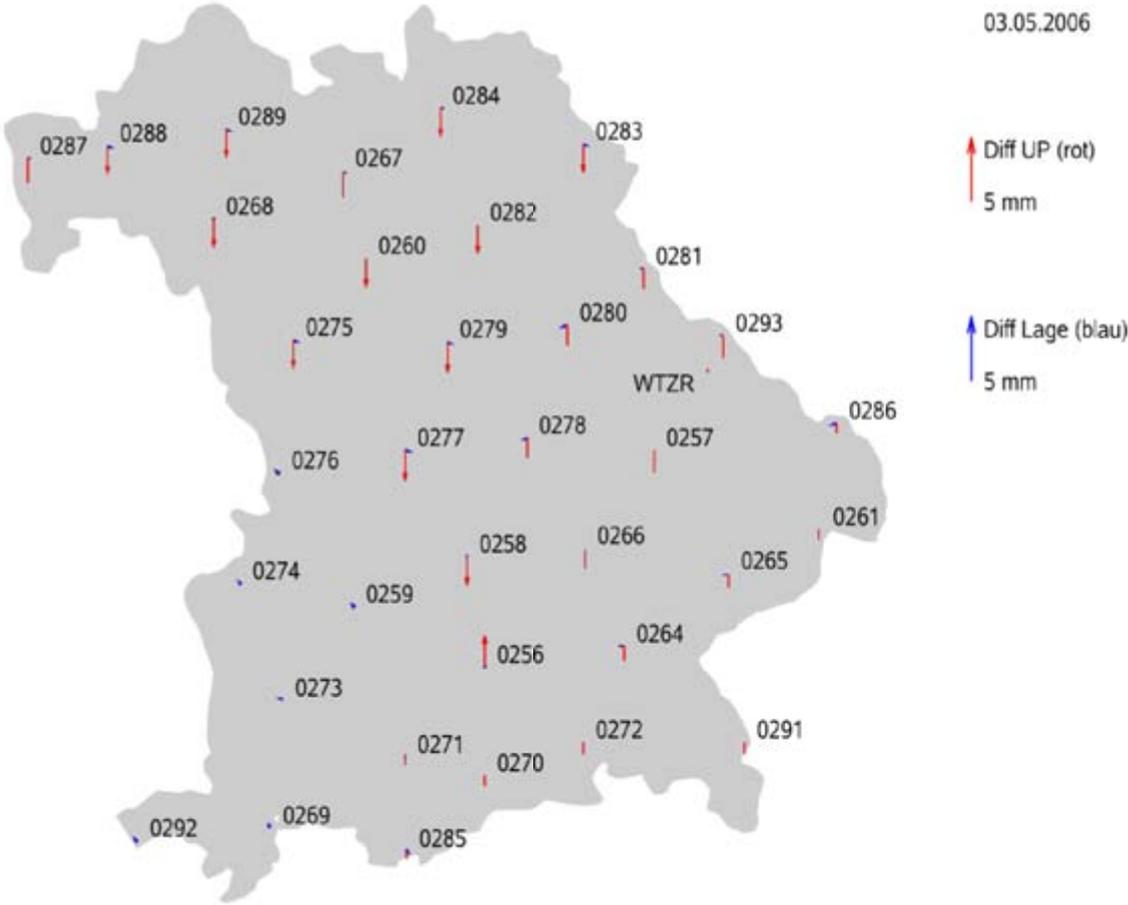
Tag 13731 (01.05.2006)



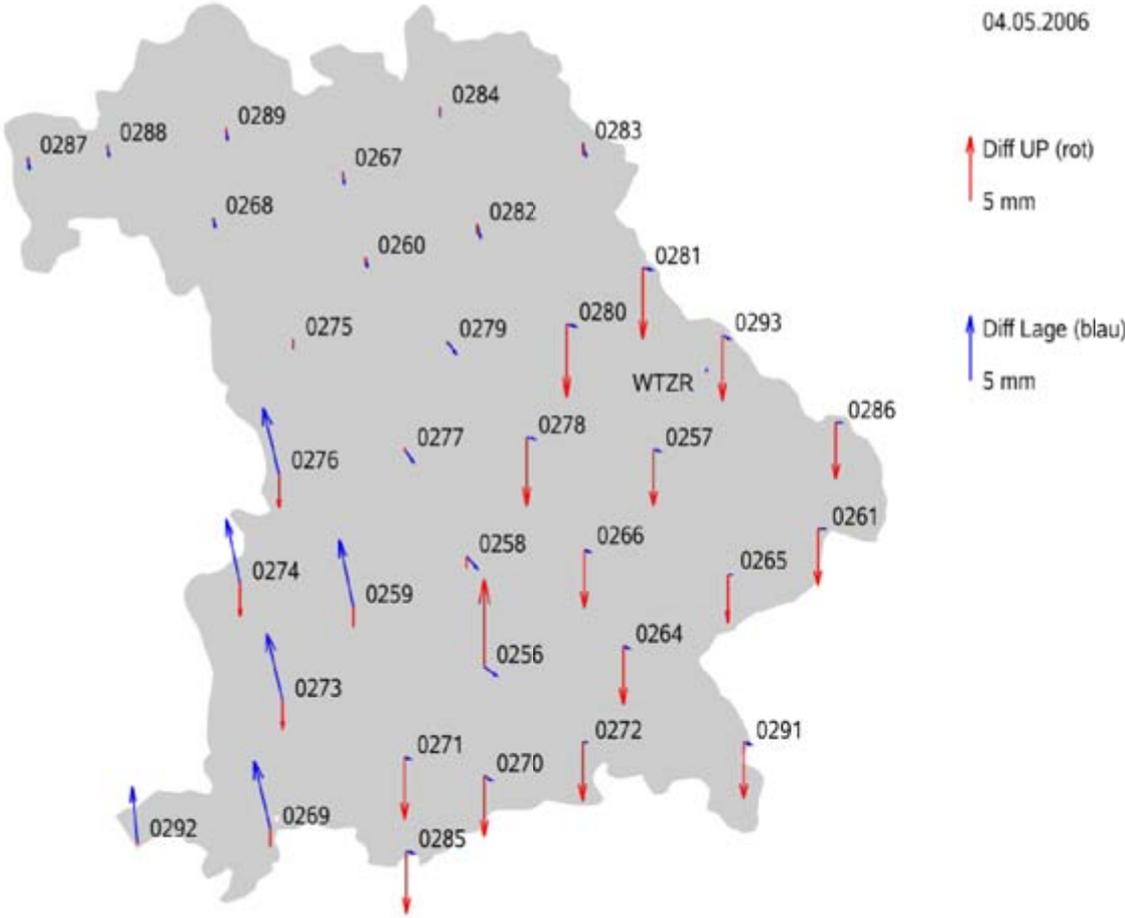
Tag 13732 (02.05.2006)



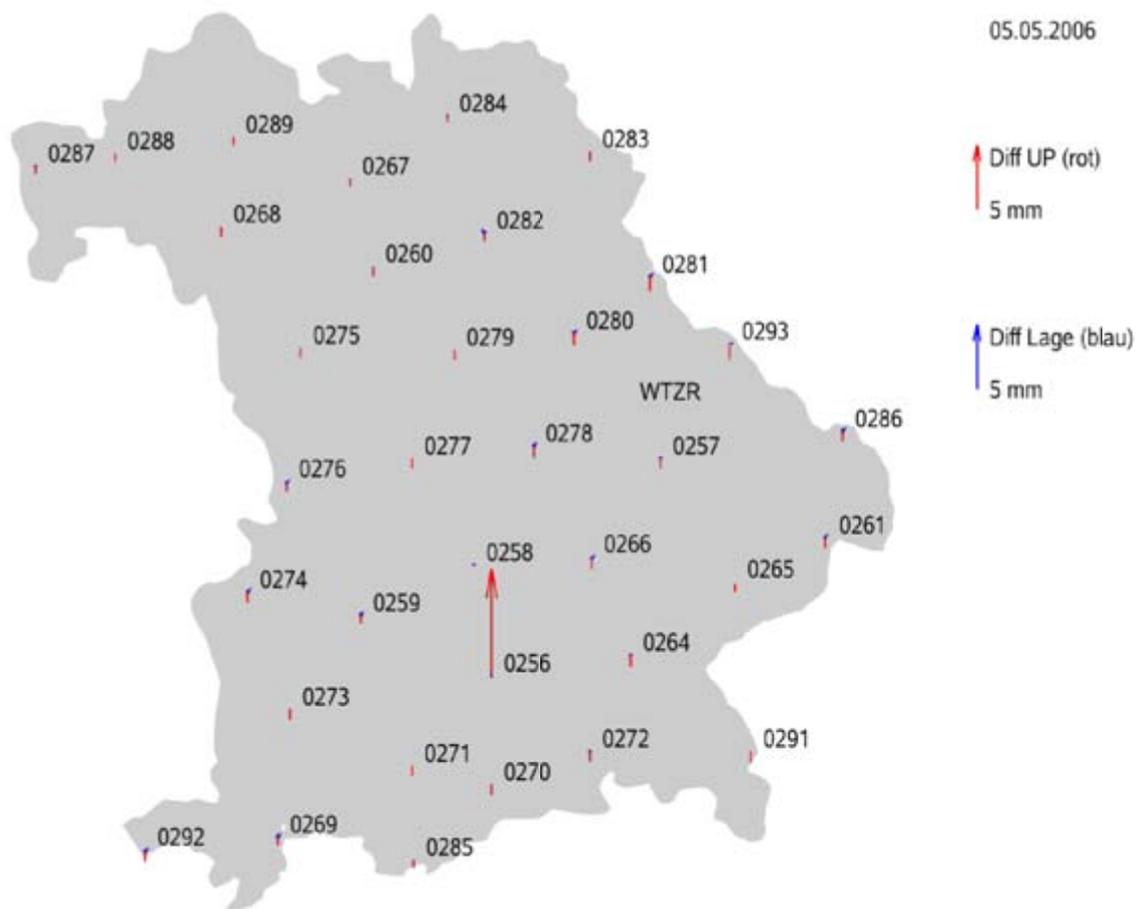
Tag 13733 (03.05.2006)



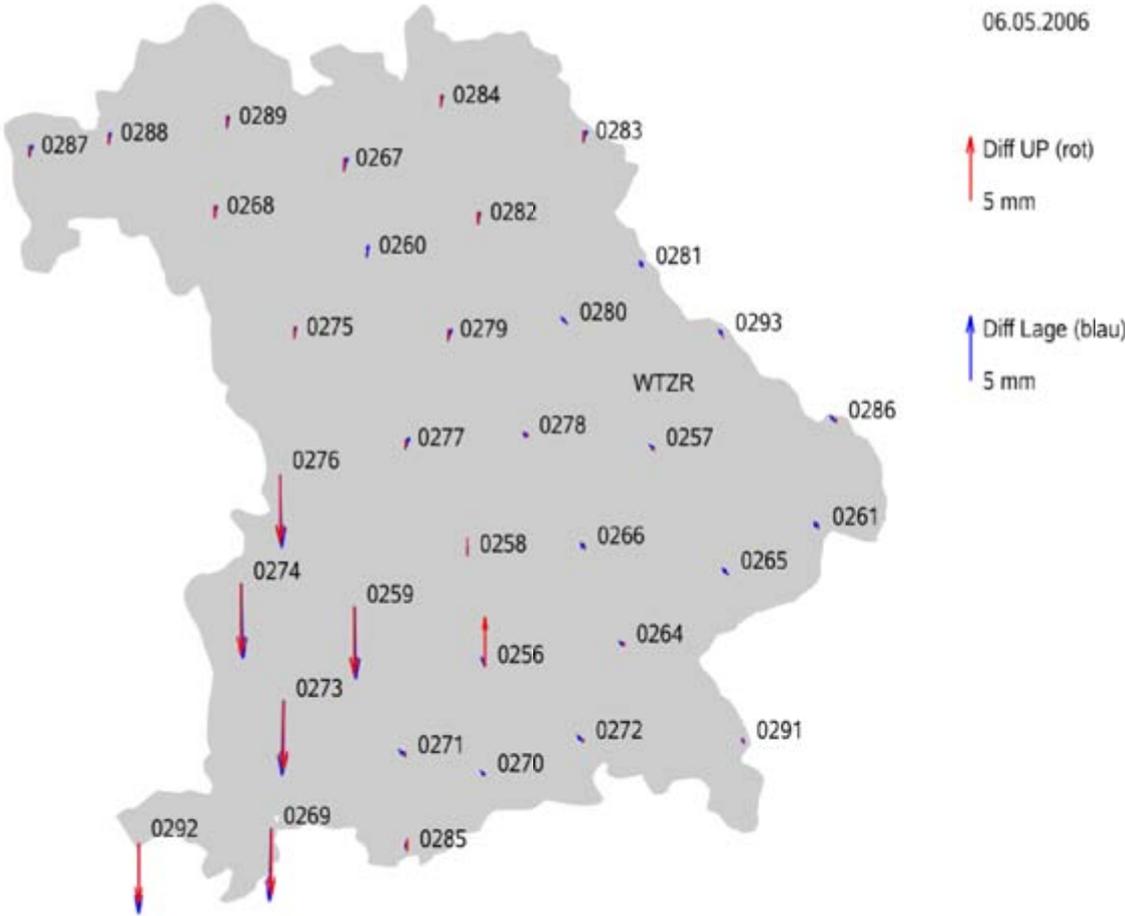
Tag 13734 (04.05.2006)



Tag 13735 (05.05.2006)



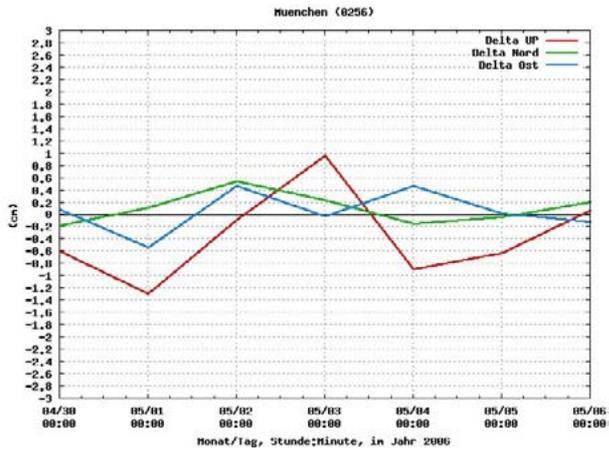
Tag 13736 (06.05.2006)



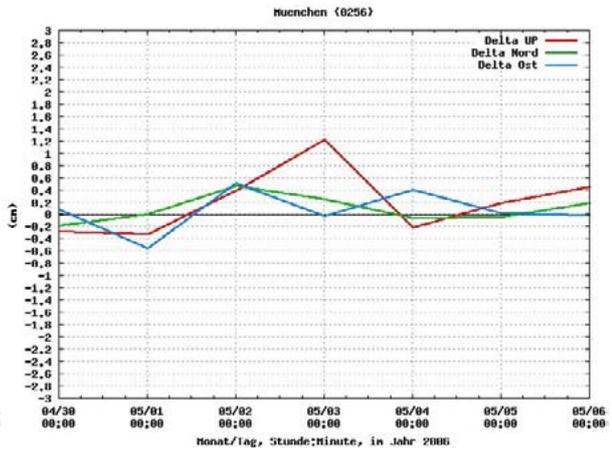
Anhang L: Netzauswertung Darstellung Delta UP, N, E

Station München (0256):

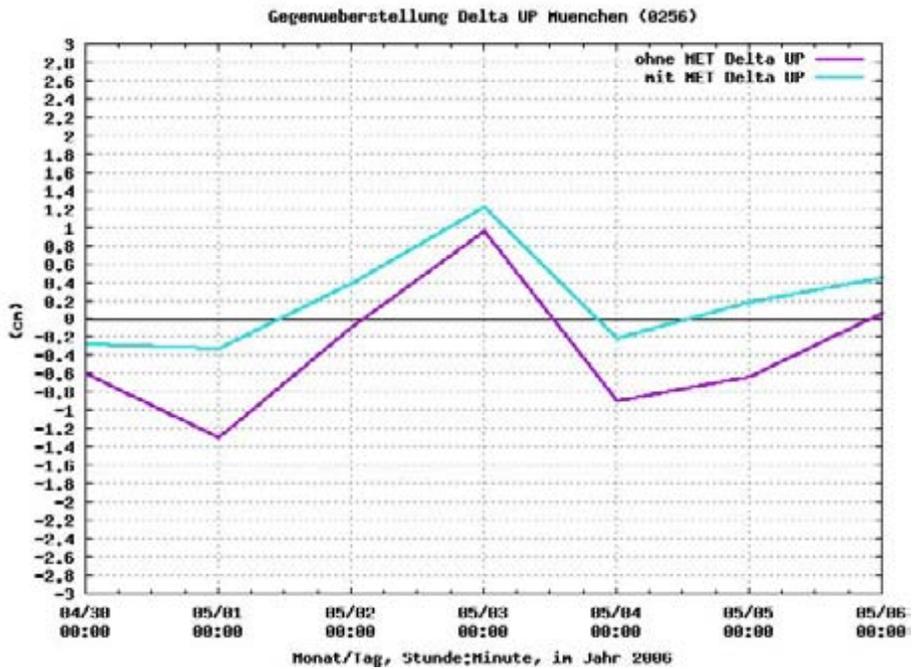
ohne Met



mit Met

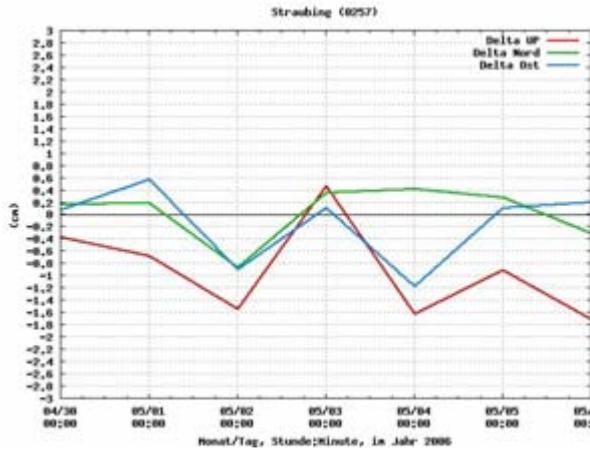


Vergleich der Höhenkomponente

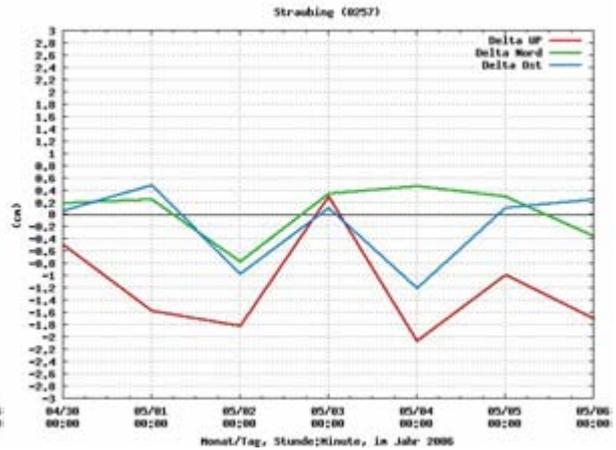


Station Straubing (0257):

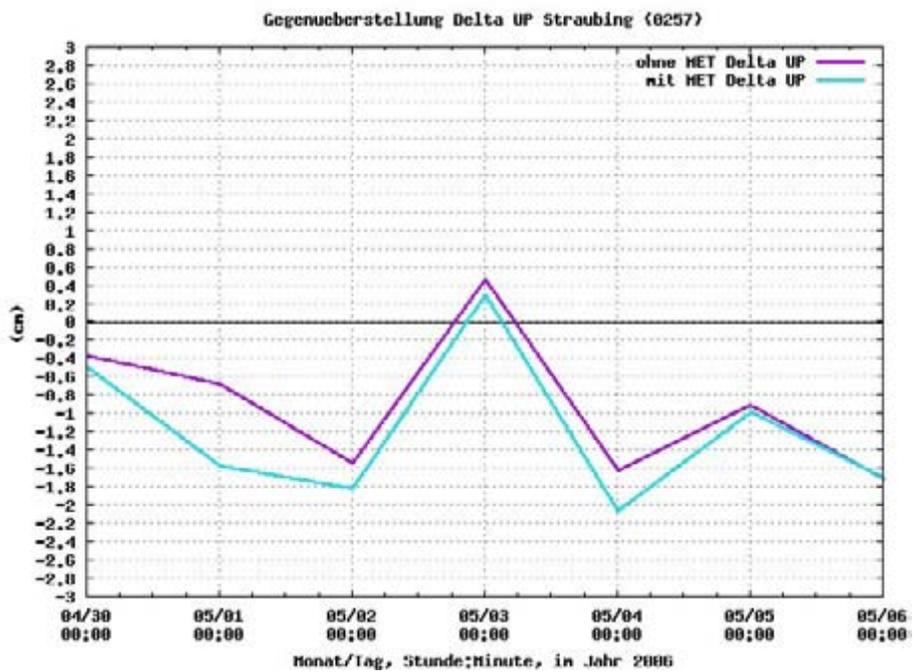
ohne Met



mit Met

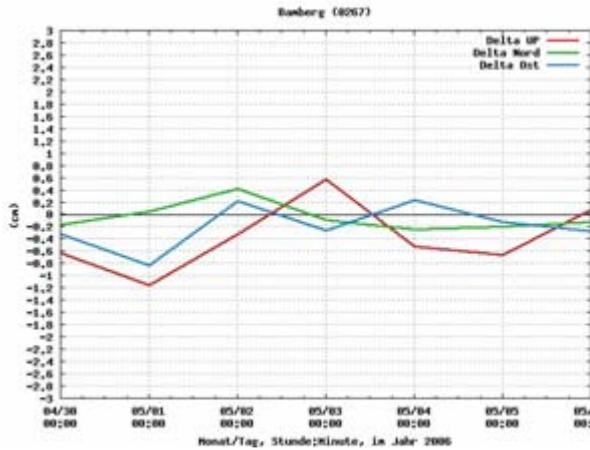


Vergleich der Höhenkomponente

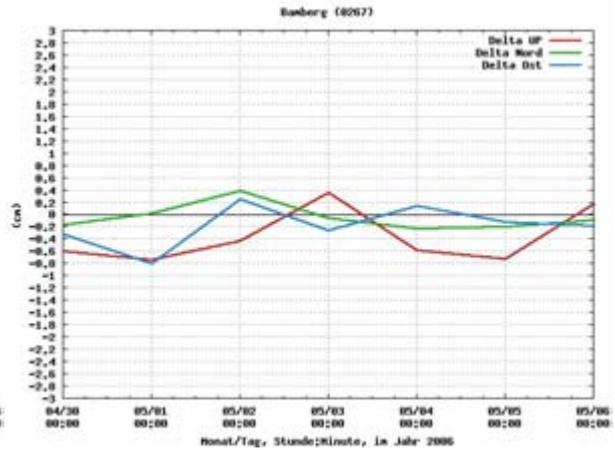


Station Bamberg (0267):

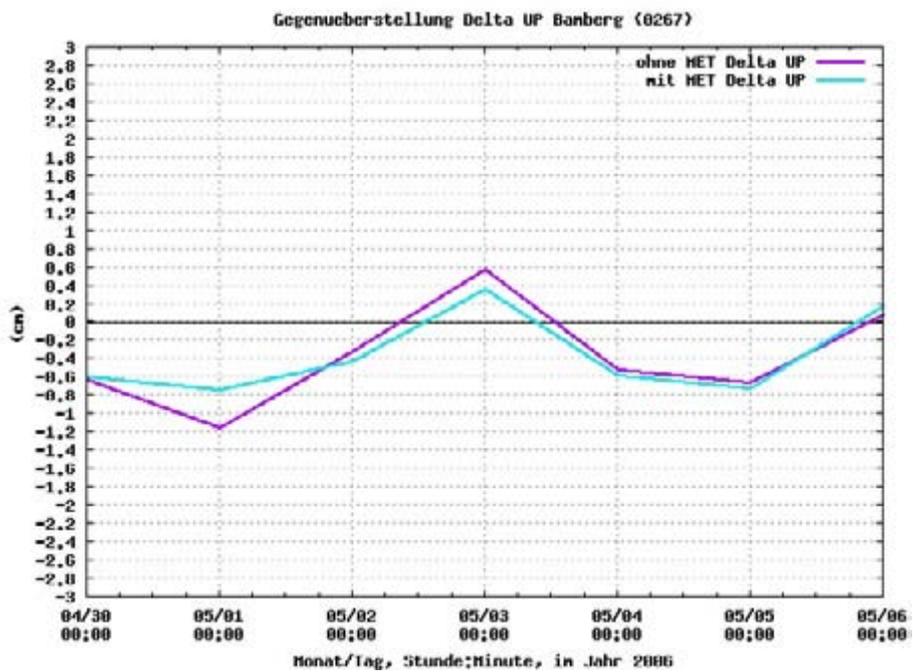
ohne Met



mit Met

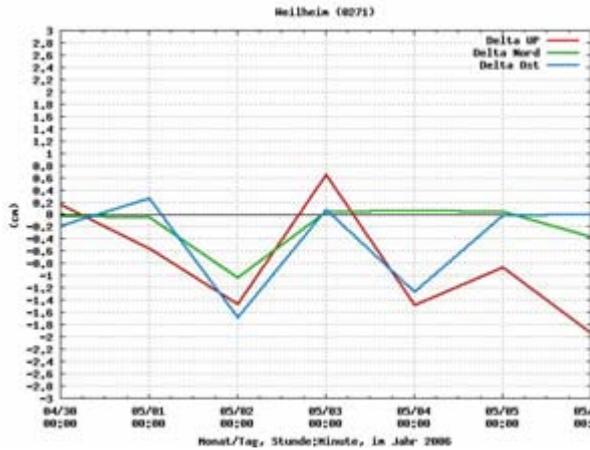


Vergleich der Höhenkomponente

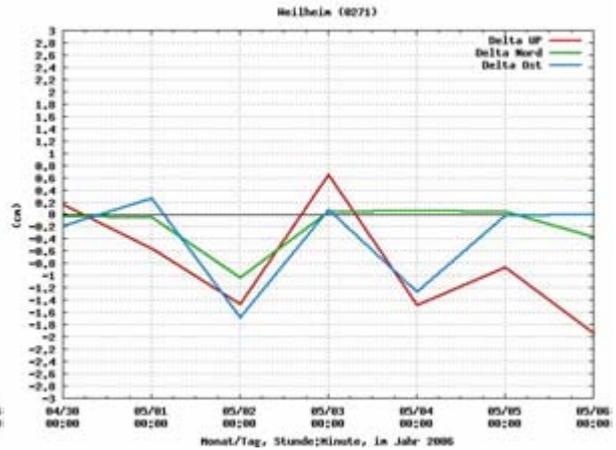


Station Weilheim (0271):

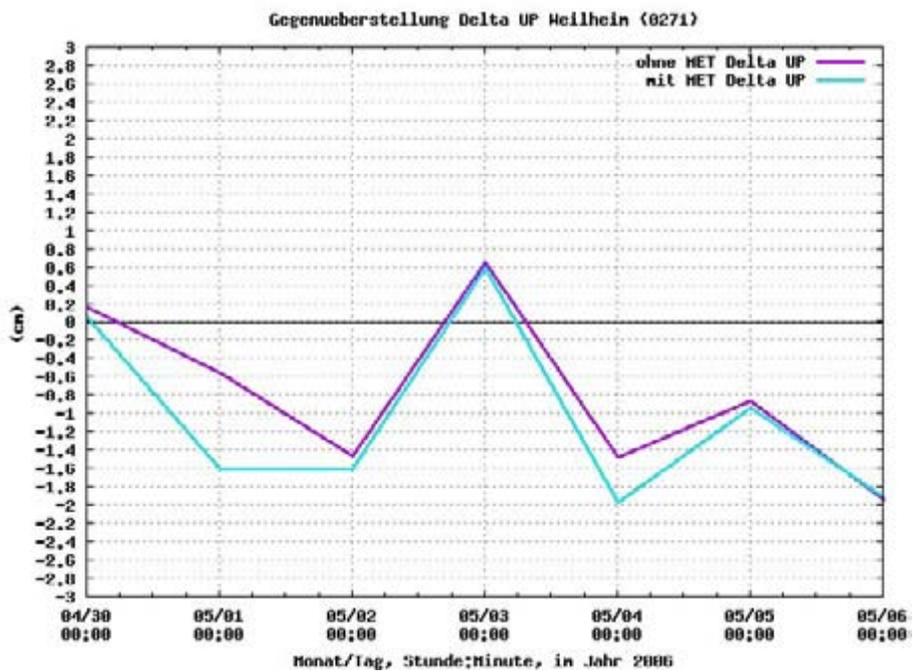
ohne Met



mit Met

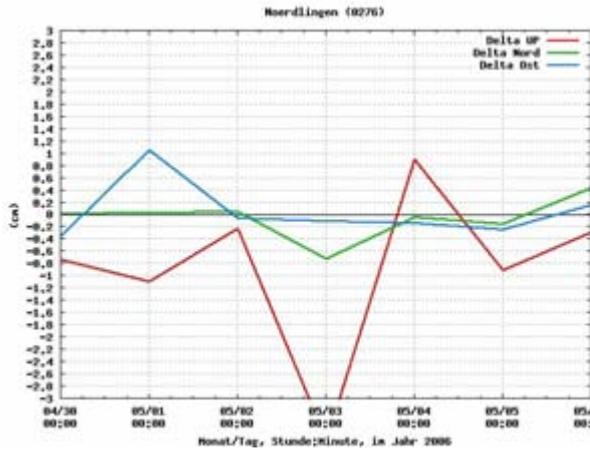


Vergleich der Höhenkomponente

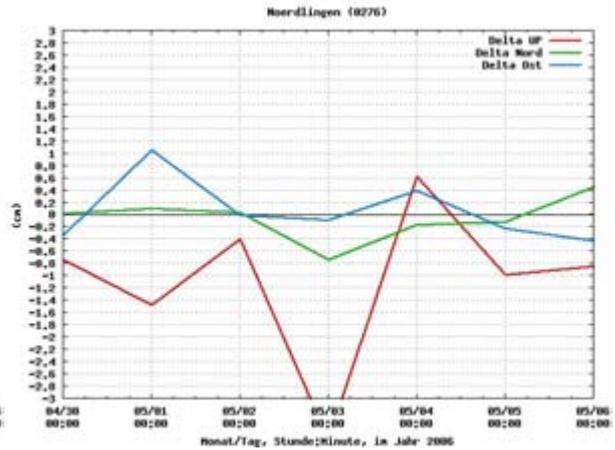


Station Nördlingen (0276):

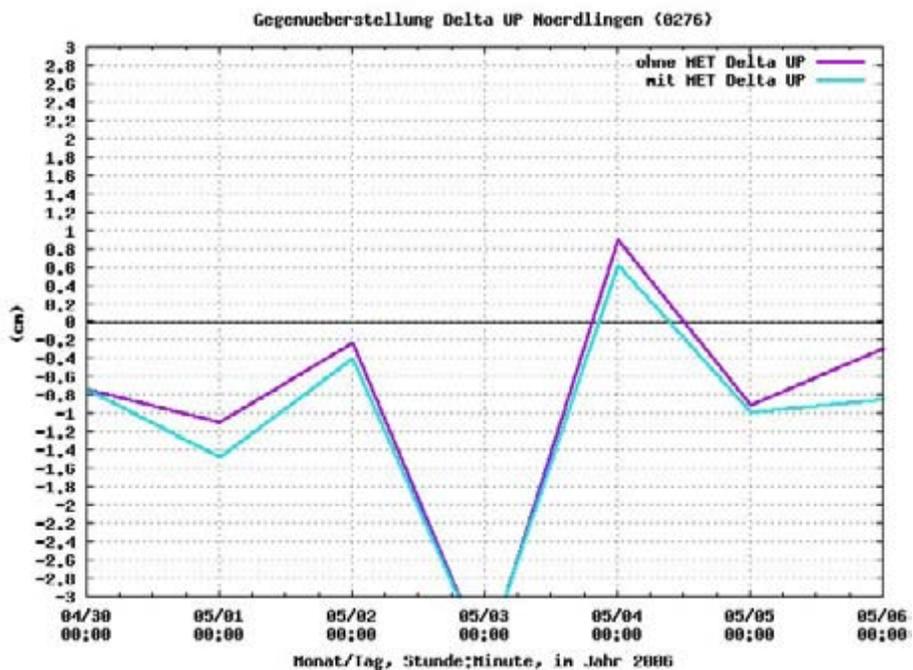
ohne Met



mit Met

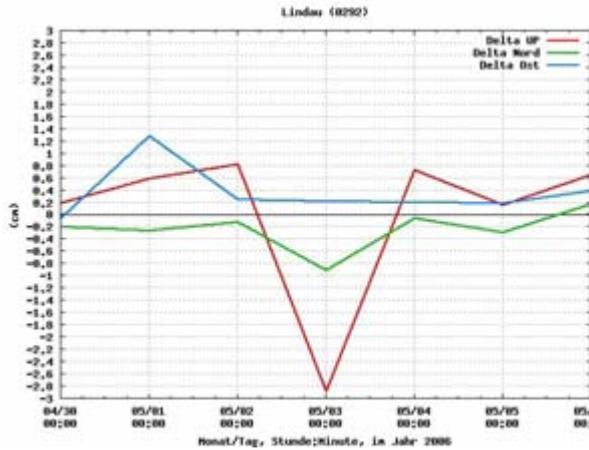


Vergleich der Höhenkomponente

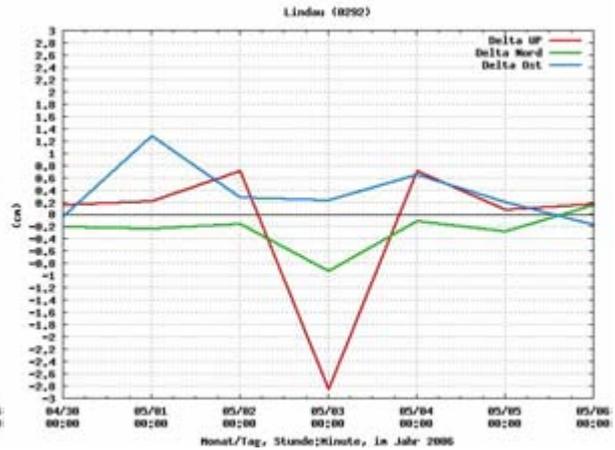


Station Lindau (0292):

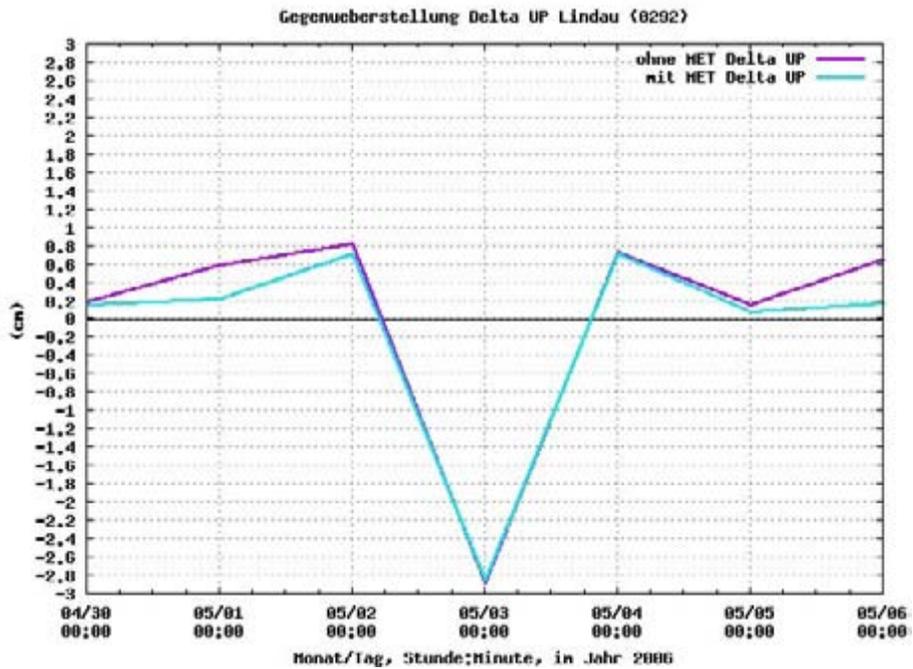
ohne Met



mit Met



Vergleich der Höhenkomponente



Anhang M: Koordinatenliste Netzauswertung – ohne Met

Tag 13730 (30.04.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
30.04.06	256	4177482,6572	856761,3459	4727790,0029	-0,0060	-0,0017	0,0008
30.04.06	257	4102563,7601	914454,0065	4781659,5088	-0,0036	0,0017	0,0008
30.04.06	258	4147098,9788	844538,5315	4756331,1663	-0,0019	0,0030	-0,0017
30.04.06	259	4169132,0352	802190,2242	4744565,9185	0,0002	-0,0010	0,0000
30.04.06	260	4067023,6992	790883,7727	4833355,7956	0,0047	0,0002	-0,0042
30.04.06	261	4112944,6602	983129,6070	4759252,4777	0,0002	0,0031	-0,0008
30.04.06	264	4161325,8679	911136,5322	4731743,7510	-0,0026	0,0019	0,0016
30.04.06	265	4132903,4556	949043,0519	4748957,2717	-0,0080	0,0052	0,0010
30.04.06	266	4136271,0139	891364,7090	4757159,5816	-0,0097	0,0038	-0,0026
30.04.06	267	4043350,6842	777963,4744	4855074,8425	-0,0062	-0,0016	-0,0032
30.04.06	268	4065609,5558	728703,8675	4844130,8309	-0,0070	-0,0007	-0,0020
30.04.06	269	4238115,6888	779034,8125	4687879,5743	0,0017	0,0003	-0,0011
30.04.06	270	4208658,1203	861452,6990	4699612,3424	0,0023	0,0011	0,0015
30.04.06	271	4208628,3493	828986,7843	4705282,3120	0,0016	-0,0003	-0,0017
30.04.06	272	4191646,6886	899148,9443	4707396,9698	-0,0089	0,0003	0,0013
30.04.06	273	4201228,5096	778201,2996	4720500,2953	-0,0049	-0,0016	-0,0006
30.04.06	274	4170488,8546	756336,5913	4750829,8899	-0,0025	-0,0010	0,0001
30.04.06	275	4095990,4414	765683,7582	4813268,9157	-0,0070	0,0002	-0,0032
30.04.06	276	4136057,8449	766476,2280	4778998,9776	-0,0073	0,0003	-0,0034
30.04.06	277	4120567,7165	815669,6444	4784355,0146	0,0024	0,0015	-0,0073
30.04.06	278	4108265,8237	863033,7310	4786464,5413	-0,0120	0,0030	-0,0027
30.04.06	279	4086042,3525	827426,6715	4811484,1978	0,0001	-0,0031	-0,0027
30.04.06	280	4072642,8187	873762,8103	4814557,4492	-0,0134	-0,0018	-0,0005
30.04.06	281	4050698,6013	901395,3703	4828267,8324	-0,0022	-0,0030	-0,0005
30.04.06	282	4049632,9190	833421,7519	4840957,4550	-0,0017	-0,0013	-0,0015
30.04.06	283	4018588,7448	872109,0711	4859961,4545	-0,0081	0,0030	-0,0030
30.04.06	284	4017772,4851	813231,8936	4870492,5517	-0,0176	-0,0008	-0,0031
30.04.06	285	4235956,3619	834342,7251	4681540,8955	-0,0163	0,0030	-0,0023
30.04.06	286	4081382,1232	984648,8452	4786599,1681	-0,0081	0,0031	0,0008
30.04.06	287	4059859,3258	652148,6054	4859622,8193	-0,0097	-0,0023	-0,0017
30.04.06	288	4051342,7904	683285,1353	4862499,9046	-0,0058	-0,0021	0,0001
30.04.06	289	4038609,9893	729762,8595	4866385,8827	-0,0072	-0,0023	-0,0004
30.04.06	291	4179759,1192	963281,2465	4705239,6648	-0,0060	0,0070	-0,0008
30.04.06	292	4250605,4918	727184,8290	4684266,7804	0,0019	-0,0019	-0,0005
30.04.06	293	4064425,4929	936052,6674	4809990,3324	-0,0146	0,0030	0,0026
30.04.06	BOR1	3738358,4392	1148173,7333	5021815,7759	0,0001	0,0001	0,0003
30.04.06	BRUS	4027893,7340	307045,8419	4919475,1231	0,0000	-0,0002	0,0000
30.04.06	ERLA	4067022,7719	790886,0590	4833356,0543	0,0015	-0,0026	-0,0030
30.04.06	GOTH	3956757,0518	747871,0743	4930158,7632	0,0350	-0,0009	-0,0015
30.04.06	GRAZ	4194423,8000	1162702,7179	4647245,4098	0,0001	0,0000	0,0002
30.04.06	KLOP	4041875,4327	620655,3098	4878636,8316	-0,0041	-0,0034	-0,0041
30.04.06	OBE2	4186558,3359	835027,4491	4723759,4605	0,0018	-0,0048	0,0005
30.04.06	ONSA	3370658,5341	711877,1599	5349786,9610	0,0000	0,0003	0,0003
30.04.06	PFAN	4253560,0229	733544,9952	4681452,9905	0,0092	-0,0016	-0,0034
30.04.06	POTS	3800689,6232	882077,4102	5028791,3259	0,0000	0,0000	0,0000
30.04.06	WTZR	4075580,5381	931853,8224	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
30.04.06	ZIMM	4331297,0501	567555,9067	4633133,9363	0,0001	-0,0002	-0,0007

Tag 13731 (01.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
01.05.06	256	4177482,6518	856761,3387	4727789,9997	-0,0129	0,0012	-0,0053
01.05.06	257	4102563,7568	914454,0110	4781659,5066	-0,0067	0,0019	0,0058
01.05.06	258	4147098,9742	844538,5244	4756331,1623	-0,0087	0,0048	-0,0079
01.05.06	259	4169132,0315	802190,2373	4744565,9174	-0,0013	-0,0009	0,0135
01.05.06	260	4067023,6949	790883,7674	4833355,7929	-0,0007	0,0024	-0,0087
01.05.06	261	4112944,6556	983129,6115	4759252,4738	-0,0049	0,0030	0,0045
01.05.06	264	4161325,8616	911136,5349	4731743,7444	-0,0112	0,0016	0,0055
01.05.06	265	4132903,4496	949043,0549	4748957,2646	-0,0167	0,0043	0,0051
01.05.06	266	4136271,0099	891364,7125	4757159,5763	-0,0157	0,0026	0,0015
01.05.06	267	4043350,6800	777963,4687	4855074,8399	-0,0115	0,0006	-0,0082
01.05.06	268	4065609,5553	728703,8619	4844130,8326	-0,0066	0,0015	-0,0076
01.05.06	269	4238115,6860	779034,8269	4687879,5753	0,0023	0,0010	0,0135
01.05.06	270	4208658,1166	861452,7017	4699612,3386	-0,0026	0,0008	0,0048
01.05.06	271	4208628,3438	828986,7878	4705282,3067	-0,0054	-0,0004	0,0027
01.05.06	272	4191646,6864	899148,9477	4707396,9675	-0,0115	-0,0003	0,0050
01.05.06	273	4201228,5076	778201,3125	4720500,2963	-0,0038	-0,0013	0,0123
01.05.06	274	4170488,8541	756336,6043	4750829,8914	-0,0001	-0,0014	0,0128
01.05.06	275	4095990,4386	765683,7529	4813268,9136	-0,0110	0,0016	-0,0080
01.05.06	276	4136057,8398	766476,2414	4778998,9750	-0,0109	0,0004	0,0105
01.05.06	277	4120567,7104	815669,6368	4784355,0120	-0,0044	0,0054	-0,0137
01.05.06	278	4108265,8208	863033,7358	4786464,5386	-0,0152	0,0026	0,0025
01.05.06	279	4086042,3483	827426,6653	4811484,1956	-0,0050	-0,0005	-0,0081
01.05.06	280	4072642,8157	873762,8148	4814557,4481	-0,0155	-0,0011	0,0044
01.05.06	281	4050698,5981	901395,3730	4828267,8288	-0,0065	-0,0034	0,0027
01.05.06	282	4049632,9156	833421,7459	4840957,4540	-0,0054	0,0014	-0,0068
01.05.06	283	4018588,7415	872109,0657	4859961,4517	-0,0130	0,0045	-0,0077
01.05.06	284	4017772,4821	813231,8887	4870492,5514	-0,0202	0,0019	-0,0074
01.05.06	285	4235956,3566	834342,7288	4681540,8943	-0,0201	0,0054	0,0022
01.05.06	286	4081382,1193	984648,8488	4786599,1633	-0,0136	0,0021	0,0051
01.05.06	287	4059859,3243	652148,6000	4859622,8179	-0,0122	-0,0015	-0,0069
01.05.06	288	4051342,7863	683285,1296	4862499,9019	-0,0110	-0,0001	-0,0050
01.05.06	289	4038609,9862	729762,8529	4866385,8802	-0,0118	-0,0008	-0,0065
01.05.06	291	4179759,1164	963281,2509	4705239,6619	-0,0093	0,0062	0,0040
01.05.06	292	4250605,4926	727184,8428	4684266,7830	0,0059	-0,0025	0,0129
01.05.06	293	4064425,4874	936052,6707	4809990,3265	-0,0220	0,0026	0,0069
01.05.06	BOR1	3738358,4393	1148173,7328	5021815,7759	0,0000	0,0001	-0,0003
01.05.06	BRUS	4027893,7340	307045,8414	4919475,1232	0,0001	-0,0001	-0,0006
01.05.06	ERLA	4067022,7677	790886,0539	4833356,0512	-0,0041	-0,0008	-0,0073
01.05.06	GOTH	3956757,0500	747871,0693	4930158,7618	0,0322	0,0003	-0,0061
01.05.06	GRAZ	4194423,7998	1162702,7184	4647245,4097	0,0000	0,0000	0,0006
01.05.06	KLOP	4041875,4307	620655,3054	4878636,8302	-0,0068	-0,0023	-0,0083
01.05.06	OBE2	4186558,3330	835027,4571	4723759,4726	0,0099	0,0042	0,0088
01.05.06	ONSA	3370658,5341	711877,1592	5349786,9612	0,0000	0,0005	-0,0004
01.05.06	PFAN	4253560,0236	733545,0092	4681452,9935	0,0135	-0,0019	0,0103
01.05.06	POTS	3800689,6233	882077,4096	5028791,3259	0,0000	0,0000	-0,0006
01.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8230	4801568,1379	-0,0001	-0,0001	0,0005
01.05.06	ZIMM	4331297,0500	567555,9084	4633133,9364	0,0001	-0,0003	0,0009

Tag 13732 (02.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
02.05.06	256	4177482,6545	856761,3495	4727790,0114	-0,0009	0,0054	0,0047
02.05.06	257	4102563,7621	914453,9971	4781659,4933	-0,0153	-0,0085	-0,0089
02.05.06	258	4147098,9754	844538,5357	4756331,1719	0,0007	0,0086	0,0029
02.05.06	259	4169132,0368	802190,2276	4744565,9237	0,0056	0,0007	0,0029
02.05.06	260	4067023,6945	790883,7767	4833355,8010	0,0063	0,0066	0,0005
02.05.06	261	4112944,6596	983129,5972	4759252,4579	-0,0165	-0,0079	-0,0103
02.05.06	264	4161325,8668	911136,5224	4731743,7312	-0,0194	-0,0090	-0,0079
02.05.06	265	4132903,4533	949043,0409	4748957,2516	-0,0261	-0,0046	-0,0093
02.05.06	266	4136271,0155	891364,6989	4757159,5652	-0,0223	-0,0067	-0,0129
02.05.06	267	4043350,6806	777963,4795	4855074,8487	-0,0031	0,0043	0,0023
02.05.06	268	4065609,5535	728703,8715	4844130,8387	-0,0020	0,0055	0,0022
02.05.06	269	4238115,6928	779034,8168	4687879,5813	0,0101	0,0014	0,0023
02.05.06	270	4208658,1221	861452,6826	4699612,3237	-0,0126	-0,0104	-0,0151
02.05.06	271	4208628,3487	828986,7690	4705282,2932	-0,0146	-0,0103	-0,0167
02.05.06	272	4191646,6911	899148,9325	4707396,9481	-0,0249	-0,0143	-0,0109
02.05.06	273	4201228,5124	778201,3016	4720500,3012	0,0017	-0,0001	0,0007
02.05.06	274	4170488,8608	756336,5943	4750829,8976	0,0077	-0,0009	0,0018
02.05.06	275	4095990,4369	765683,7619	4813268,9216	-0,0050	0,0068	0,0012
02.05.06	276	4136057,8473	766476,2315	4778998,9815	-0,0023	0,0005	-0,0006
02.05.06	277	4120567,7108	815669,6476	4784355,0232	0,0056	0,0109	-0,0032
02.05.06	278	4108265,8300	863033,7233	4786464,5311	-0,0167	-0,0072	-0,0116
02.05.06	279	4086042,3462	827426,6744	4811484,2019	-0,0004	0,0038	0,0012
02.05.06	280	4072642,8210	873762,7997	4814557,4334	-0,0254	-0,0122	-0,0114
02.05.06	281	4050698,6013	901395,3589	4828267,8148	-0,0172	-0,0126	-0,0117
02.05.06	282	4049632,9150	833421,7564	4840957,4610	0,0009	0,0048	0,0036
02.05.06	283	4018588,7409	872109,0758	4859961,4590	-0,0064	0,0080	0,0023
02.05.06	284	4017772,4802	813231,8977	4870492,5571	-0,0159	0,0056	0,0018
02.05.06	285	4235956,3594	834342,7074	4681540,8786	-0,0327	-0,0042	-0,0193
02.05.06	286	4081382,1247	984648,8356	4786599,1514	-0,0212	-0,0074	-0,0090
02.05.06	287	4059859,3221	652148,6087	4859622,8250	-0,0073	0,0037	0,0020
02.05.06	288	4051342,7860	683285,1397	4862499,9112	-0,0030	0,0048	0,0050
02.05.06	289	4038609,9826	729762,8631	4866385,8862	-0,0083	0,0044	0,0042
02.05.06	291	4179759,1239	963281,2374	4705239,6523	-0,0135	-0,0034	-0,0108
02.05.06	292	4250605,4949	727184,8327	4684266,7856	0,0082	-0,0012	0,0026
02.05.06	293	4064425,4936	936052,6581	4809990,3148	-0,0288	-0,0075	-0,0067
02.05.06	BOR1	3738358,4387	1148173,7338	5021815,7762	0,0001	0,0004	0,0008
02.05.06	BRUS	4027893,7336	307045,8425	4919475,1234	0,0000	0,0001	0,0005
02.05.06	ERLA	4067022,7666	790886,0629	4833356,0588	0,0021	0,0036	0,0017
02.05.06	GOTH	3956757,0480	747871,0783	4930158,7683	0,0371	0,0046	0,0030
02.05.06	GRAZ	4194423,8006	1162702,7171	4647245,4093	0,0000	-0,0007	-0,0009
02.05.06	KLOP	4041875,4299	620655,3148	4878636,8379	-0,0006	0,0021	0,0011
02.05.06	KOSG	3899225,1178	396731,9634	5015078,4294	0,0001	0,0003	0,0000
02.05.06	OBE2	4186558,3263	835027,4534	4723759,4600	-0,0043	0,0011	0,0065
02.05.06	ONSA	3370658,5337	711877,1605	5349786,9612	0,0000	0,0005	0,0008
02.05.06	PFAN	4253560,0285	733544,9987	4681452,9986	0,0193	-0,0007	-0,0010
02.05.06	POTS	3800689,6228	882077,4107	5028791,3261	0,0000	0,0003	0,0005
02.05.06	WTZR	4075580,5388	931853,8214	4801568,1373	-0,0002	-0,0009	-0,0013
02.05.06	ZIMM	4331297,0500	567555,9071	4633133,9364	0,0001	-0,0002	-0,0004

Tag 13733 (03.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
03.05.06	256	4177482,6645	856761,3466	4727790,0174	0,0097	0,0024	-0,0002
03.05.06	257	4102563,7636	914454,0079	4781659,5165	0,0047	0,0037	0,0012
03.05.06	258	4147098,9856	844538,5325	4756331,1777	0,0112	0,0053	-0,0023
03.05.06	259	4169132,0214	802190,2233	4744565,8966	-0,0252	-0,0055	0,0015
03.05.06	260	4067023,7068	790883,7750	4833355,8098	0,0206	0,0032	-0,0036
03.05.06	261	4112944,6641	983129,6080	4759252,4840	0,0076	0,0040	-0,0010
03.05.06	264	4161325,8680	911136,5334	4731743,7535	-0,0005	0,0031	0,0025
03.05.06	265	4132903,4597	949043,0527	4748957,2792	0,0004	0,0069	0,0006
03.05.06	266	4136271,0177	891364,7109	4757159,5883	-0,0019	0,0050	-0,0018
03.05.06	267	4043350,6909	777963,4766	4855074,8523	0,0058	-0,0008	-0,0026
03.05.06	268	4065609,5629	728703,8676	4844130,8424	0,0063	0,0012	-0,0034
03.05.06	269	4238115,6757	779034,8130	4687879,5503	-0,0247	-0,0067	0,0015
03.05.06	270	4208658,1264	861452,7020	4699612,3495	0,0120	0,0008	0,0030
03.05.06	271	4208628,3513	828986,7875	4705282,3164	0,0066	0,0006	0,0008
03.05.06	272	4191646,6926	899148,9468	4707396,9759	-0,0014	0,0009	0,0027
03.05.06	273	4201228,4950	778201,2989	4720500,2701	-0,0333	-0,0079	0,0011
03.05.06	274	4170488,8422	756336,5912	4750829,8675	-0,0273	-0,0069	0,0019
03.05.06	275	4095990,4465	765683,7599	4813268,9258	0,0041	0,0026	-0,0027
03.05.06	276	4136057,8307	766476,2281	4778998,9506	-0,0368	-0,0072	-0,0010
03.05.06	277	4120567,7246	815669,6458	4784355,0296	0,0191	0,0050	-0,0077
03.05.06	278	4108265,8320	863033,7343	4786464,5547	0,0039	0,0050	-0,0014
03.05.06	279	4086042,3573	827426,6722	4811484,2090	0,0118	0,0004	-0,0032
03.05.06	280	4072642,8225	873762,8119	4814557,4570	-0,0049	0,0000	0,0001
03.05.06	281	4050698,6067	901395,3718	4828267,8397	0,0070	-0,0027	-0,0004
03.05.06	282	4049632,9229	833421,7534	4840957,4645	0,0082	0,0015	-0,0011
03.05.06	283	4018588,7512	872109,0731	4859961,4650	0,0042	0,0044	-0,0026
03.05.06	284	4017772,4878	813231,8948	4870492,5586	-0,0104	0,0012	-0,0026
03.05.06	285	4235956,3646	834342,7267	4681540,9037	-0,0082	0,0061	-0,0015
03.05.06	286	4081382,1274	984648,8472	4786599,1750	0,0001	0,0040	0,0015
03.05.06	287	4059859,3292	652148,6042	4859622,8264	-0,0022	-0,0004	-0,0037
03.05.06	288	4051342,7968	683285,1353	4862499,9161	0,0071	0,0003	-0,0012
03.05.06	289	4038609,9942	729762,8596	4866385,8910	0,0023	-0,0009	-0,0014
03.05.06	291	4179759,1206	963281,2472	4705239,6707	-0,0006	0,0096	-0,0006
03.05.06	292	4250605,4760	727184,8292	4684266,7532	-0,0287	-0,0090	0,0022
03.05.06	293	4064425,4958	936052,6686	4809990,3373	-0,0088	0,0037	0,0029
03.05.06	BOR1	3738358,4390	1148173,7334	5021815,7761	0,0001	0,0002	0,0003
03.05.06	BRUS	4027893,7337	307045,8421	4919475,1233	0,0000	0,0000	0,0000
03.05.06	ERLA	4067022,7788	790886,0612	4833356,0672	0,0161	0,0001	-0,0024
03.05.06	GOTH	3956757,0583	747871,0754	4930158,7722	0,0461	-0,0004	-0,0018
03.05.06	GRAZ	4194423,7997	1162702,7182	4647245,4099	0,0001	0,0001	0,0003
03.05.06	KLOP	4041875,4365	620655,3113	4878636,8411	0,0058	-0,0006	-0,0034
03.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9633	5015078,4292	0,0000	0,0000	-0,0002
03.05.06	OBE2	4186558,3253	835027,4525	4723759,4607	-0,0046	0,0024	0,0057
03.05.06	ONSA	3370658,5340	711877,1599	5349786,9611	0,0000	0,0003	0,0002
03.05.06	PFAN	4253560,0107	733544,9955	4681452,9674	-0,0159	-0,0085	-0,0012
03.05.06	POTS	3800689,6231	882077,4103	5028791,3260	0,0001	0,0001	0,0000
03.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8226	4801568,1381	0,0000	0,0001	0,0000
03.05.06	ZIMM	4331297,0503	567555,9071	4633133,9358	-0,0001	-0,0009	-0,0006

Tag 13734 (04.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
04.05.06	256	4177482,6543	856761,3495	4727790,0010	-0,0088	-0,0015	0,0047
04.05.06	257	4102563,7527	914453,9923	4781659,5011	-0,0161	0,0042	-0,0117
04.05.06	258	4147098,9795	844538,5367	4756331,1632	-0,0030	-0,0005	0,0030
04.05.06	259	4169132,0432	802190,2275	4744565,9297	0,0143	-0,0001	0,0015
04.05.06	260	4067023,6983	790883,7777	4833355,7937	0,0033	-0,0012	0,0006
04.05.06	261	4112944,6509	983129,5931	4759252,4646	-0,0177	0,0034	-0,0124
04.05.06	264	4161325,8569	911136,5169	4731743,7359	-0,0232	0,0021	-0,0112
04.05.06	265	4132903,4456	949043,0360	4748957,2596	-0,0258	0,0070	-0,0125
04.05.06	266	4136271,0092	891364,6963	4757159,5736	-0,0204	0,0038	-0,0143
04.05.06	267	4043350,6842	777963,4804	4855074,8429	-0,0052	-0,0024	0,0024
04.05.06	268	4065609,5563	728703,8715	4844130,8299	-0,0070	-0,0024	0,0016
04.05.06	269	4238115,6947	779034,8168	4687879,5829	0,0125	0,0010	0,0018
04.05.06	270	4208658,1133	861452,6846	4699612,3324	-0,0117	0,0014	-0,0115
04.05.06	271	4208628,3397	828986,7715	4705282,3006	-0,0148	0,0007	-0,0126
04.05.06	272	4191646,6816	899148,9298	4707396,9583	-0,0240	-0,0003	-0,0116
04.05.06	273	4201228,5126	778201,3025	4720500,3009	0,0017	-0,0006	0,0014
04.05.06	274	4170488,8633	756336,5952	4750829,9028	0,0134	0,0005	0,0021
04.05.06	275	4095990,4376	765683,7619	4813268,9116	-0,0121	-0,0003	0,0009
04.05.06	276	4136057,8554	766476,2324	4778998,9895	0,0090	-0,0004	-0,0013
04.05.06	277	4120567,7133	815669,6485	4784355,0124	-0,0008	0,0017	-0,0029
04.05.06	278	4108265,8186	863033,7185	4786464,5376	-0,0198	0,0061	-0,0141
04.05.06	279	4086042,3459	827426,6740	4811484,1905	-0,0093	-0,0035	0,0008
04.05.06	280	4072642,8114	873762,7960	4814557,4397	-0,0272	-0,0005	-0,0132
04.05.06	281	4050698,5934	901395,3566	4828267,8231	-0,0162	-0,0010	-0,0124
04.05.06	282	4049632,9140	833421,7555	4840957,4479	-0,0098	-0,0029	0,0028
04.05.06	283	4018588,7407	872109,0763	4859961,4456	-0,0168	-0,0007	0,0027
04.05.06	284	4017772,4813	813231,8986	4870492,5466	-0,0232	-0,0022	0,0024
04.05.06	285	4235956,3543	834342,7104	4681540,8904	-0,0270	0,0069	-0,0155
04.05.06	286	4081382,1147	984648,8304	4786599,1566	-0,0245	0,0042	-0,0118
04.05.06	287	4059859,3239	652148,6095	4859622,8193	-0,0104	-0,0016	0,0024
04.05.06	288	4051342,7871	683285,1402	4862499,9041	-0,0077	-0,0007	0,0052
04.05.06	289	4038609,9838	729762,8618	4866385,8741	-0,0170	-0,0042	0,0026
04.05.06	291	4179759,1098	963281,2313	4705239,6536	-0,0227	0,0086	-0,0137
04.05.06	292	4250605,4939	727184,8322	4684266,7855	0,0074	-0,0006	0,0021
04.05.06	293	4064425,4805	936052,6552	4809990,3214	-0,0326	0,0069	-0,0067
04.05.06	BOR1	3738358,4389	1148173,7339	5021815,7759	0,0000	0,0000	0,0007
04.05.06	BRUS	4027893,7338	307045,8425	4919475,1232	0,0001	-0,0002	0,0004
04.05.06	ERLA	4067022,7690	790886,0639	4833356,0501	-0,0029	-0,0041	0,0021
04.05.06	GOTH	3956757,0514	747871,0788	4930158,7603	0,0330	-0,0032	0,0027
04.05.06	KLOP	4041875,4306	620655,3138	4878636,8296	-0,0065	-0,0037	-0,0001
04.05.06	KOSG	3899225,1179	396731,9634	5015078,4292	0,0000	0,0000	-0,0001
04.05.06	OBE2	4186558,3478	835027,4415	4723759,4898	0,0304	0,0071	-0,0095
04.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1603	5349786,9611	0,0000	0,0004	0,0006
04.05.06	PFAN	4253560,0334	733544,9988	4681453,0019	0,0250	-0,0021	-0,0019
04.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4108	5028791,3259	-0,0001	-0,0001	0,0004
04.05.06	WTZR	4075580,5381	931853,8210	4801568,1381	-0,0001	0,0001	-0,0016
04.05.06	ZIMM	4331297,0500	567555,9073	4633133,9366	0,0002	-0,0002	-0,0003

Tag 13735 (05.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
05.05.06	256	4177482,6560	856761,3455	4727790,0036	-0,0063	-0,0004	0,0003
05.05.06	257	4102563,7555	914454,0061	4781659,5056	-0,0090	0,0028	0,0011
05.05.06	258	4147098,9767	844538,5321	4756331,1641	-0,0048	0,0029	-0,0011
05.05.06	259	4169132,0357	802190,2253	4744565,9187	0,0009	-0,0016	0,0007
05.05.06	260	4067023,6963	790883,7737	4833355,7953	0,0027	0,0019	-0,0030
05.05.06	261	4112944,6556	983129,6068	4759252,4736	-0,0058	0,0036	-0,0003
05.05.06	264	4161325,8627	911136,5322	4731743,7448	-0,0106	0,0014	0,0024
05.05.06	265	4132903,4524	949043,0509	4748957,2678	-0,0131	0,0050	0,0004
05.05.06	266	4136271,0107	891364,7092	4757159,5785	-0,0140	0,0039	-0,0021
05.05.06	267	4043350,6837	777963,4767	4855074,8422	-0,0065	-0,0019	-0,0012
05.05.06	268	4065609,5559	728703,8673	4844130,8338	-0,0048	0,0010	-0,0026
05.05.06	269	4238115,6934	779034,8140	4687879,5776	0,0073	-0,0012	-0,0008
05.05.06	270	4208658,1149	861452,6981	4699612,3380	-0,0047	0,0020	0,0014
05.05.06	271	4208628,3415	828986,7848	4705282,3052	-0,0085	0,0006	0,0000
05.05.06	272	4191646,6825	899148,9446	4707396,9626	-0,0182	-0,0003	0,0026
05.05.06	273	4201228,5104	778201,3008	4720500,2977	-0,0024	-0,0009	0,0001
05.05.06	274	4170488,8585	756336,5927	4750829,8937	0,0031	-0,0017	0,0004
05.05.06	275	4095990,4408	765683,7592	4813268,9166	-0,0066	0,0009	-0,0024
05.05.06	276	4136057,8446	766476,2293	4778998,9753	-0,0090	-0,0014	-0,0024
05.05.06	277	4120567,7154	815669,6449	4784355,0176	0,0040	0,0041	-0,0069
05.05.06	278	4108265,8325	863033,7350	4786464,5415	-0,0057	-0,0041	-0,0009
05.05.06	279	4086042,3493	827426,6715	4811484,1976	-0,0021	-0,0010	-0,0024
05.05.06	280	4072642,8276	873762,8131	4814557,4506	-0,0063	-0,0081	0,0001
05.05.06	281	4050698,5966	901395,3702	4828267,8260	-0,0101	-0,0038	0,0001
05.05.06	282	4049632,9167	833421,7524	4840957,4552	-0,0030	0,0003	-0,0009
05.05.06	283	4018588,7421	872109,0732	4859961,4510	-0,0122	0,0022	-0,0007
05.05.06	284	4017772,4829	813231,8955	4870492,5533	-0,0175	0,0014	-0,0011
05.05.06	285	4235956,3530	834342,7247	4681540,8924	-0,0245	0,0072	-0,0013
05.05.06	286	4081382,1222	984648,8462	4786599,1676	-0,0090	0,0031	0,0017
05.05.06	287	4059859,3254	652148,6062	4859622,8209	-0,0086	-0,0013	-0,0012
05.05.06	288	4051342,7845	683285,1344	4862499,9020	-0,0116	0,0006	-0,0002
05.05.06	289	4038609,9860	729762,8595	4866385,8807	-0,0108	-0,0013	-0,0001
05.05.06	291	4179759,1165	963281,2462	4705239,6615	-0,0103	0,0066	-0,0008
05.05.06	292	4250605,4917	727184,8318	4684266,7797	0,0016	-0,0028	0,0020
05.05.06	293	4064425,4862	936052,6671	4809990,3260	-0,0238	0,0037	0,0035
05.05.06	BOR1	3738358,4389	1148173,7336	5021815,7760	0,0000	0,0001	0,0004
05.05.06	BRUS	4027893,7338	307045,8421	4919475,1233	0,0000	-0,0002	0,0000
05.05.06	GOTH	3956757,0529	747871,0760	4930158,7641	0,0366	-0,0016	-0,0003
05.05.06	GRAZ	4194423,7996	1162702,7183	4647245,4098	0,0000	0,0000	0,0003
05.05.06	KLOP	4041875,4322	620655,3112	4878636,8325	-0,0036	-0,0028	-0,0029
05.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9630	5015078,4292	0,0000	0,0000	-0,0005
05.05.06	OBE2	4186558,3187	835027,4475	4723759,4494	-0,0179	0,0004	0,0019
05.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1601	5349786,9612	0,0000	0,0003	0,0003
05.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4104	5028791,3260	0,0000	0,0000	0,0000
05.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8227	4801568,1380	-0,0001	-0,0001	0,0000
05.05.06	ZIMM	4331297,0499	567555,9073	4633133,9365	0,0001	-0,0002	-0,0004

Tag 13736 (06.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
06.05.06	256	4177482,6589	856761,3447	4727790,0106	0,0007	0,0021	-0,0011
06.05.06	257	4102563,7543	914454,0069	4781659,4958	-0,0170	-0,0030	0,0021
06.05.06	258	4147098,9810	844538,5316	4756331,1721	0,0039	0,0049	-0,0024
06.05.06	259	4169132,0321	802190,2275	4744565,9233	0,0022	0,0037	0,0035
06.05.06	260	4067023,7013	790883,7736	4833355,8030	0,0117	0,0030	-0,0041
06.05.06	261	4112944,6502	983129,6065	4759252,4581	-0,0210	-0,0028	0,0007
06.05.06	264	4161325,8534	911136,5307	4731743,7261	-0,0308	-0,0042	0,0029
06.05.06	265	4132903,4420	949043,0492	4748957,2485	-0,0345	-0,0001	0,0010
06.05.06	266	4136271,0063	891364,7100	4757159,5632	-0,0282	-0,0033	-0,0004
06.05.06	267	4043350,6878	777963,4760	4855074,8484	0,0008	-0,0011	-0,0027
06.05.06	268	4065609,5608	728703,8668	4844130,8390	0,0023	0,0006	-0,0039
06.05.06	269	4238115,6844	779034,8182	4687879,5782	0,0023	0,0050	0,0050
06.05.06	270	4208658,1108	861452,7003	4699612,3259	-0,0160	-0,0036	0,0043
06.05.06	271	4208628,3373	828986,7841	4705282,2943	-0,0194	-0,0037	0,0001
06.05.06	272	4191646,6796	899148,9439	4707396,9493	-0,0300	-0,0072	0,0025
06.05.06	273	4201228,5099	778201,3040	4720500,3018	0,0007	0,0016	0,0033
06.05.06	274	4170488,8561	756336,5964	4750829,8998	0,0065	0,0035	0,0045
06.05.06	275	4095990,4423	765683,7588	4813268,9219	-0,0017	0,0032	-0,0031
06.05.06	276	4136057,8435	766476,2332	4778998,9839	-0,0028	0,0044	0,0016
06.05.06	277	4120567,7196	815669,6446	4784355,0235	0,0111	0,0048	-0,0081
06.05.06	278	4108265,8168	863033,7322	4786464,5253	-0,0284	-0,0029	-0,0004
06.05.06	279	4086042,3528	827426,6711	4811484,2038	0,0048	0,0004	-0,0035
06.05.06	280	4072642,8129	873762,8106	4814557,4343	-0,0284	-0,0076	0,0007
06.05.06	281	4050698,5948	901395,3702	4828267,8179	-0,0174	-0,0078	0,0005
06.05.06	282	4049632,9194	833421,7522	4840957,4583	0,0011	0,0001	-0,0017
06.05.06	283	4018588,7463	872109,0725	4859961,4588	-0,0037	0,0041	-0,0023
06.05.06	284	4017772,4866	813231,8949	4870492,5580	-0,0116	0,0016	-0,0024
06.05.06	285	4235956,3440	834342,7241	4681540,8739	-0,0442	0,0012	-0,0002
06.05.06	286	4081382,1086	984648,8441	4786599,1451	-0,0349	-0,0015	0,0028
06.05.06	287	4059859,3299	652148,6043	4859622,8280	-0,0005	0,0000	-0,0038
06.05.06	288	4051342,7907	683285,1337	4862499,9113	-0,0006	0,0019	-0,0019
06.05.06	289	4038609,9902	729762,8589	4866385,8876	-0,0029	-0,0001	-0,0015
06.05.06	291	4179759,1083	963281,2441	4705239,6452	-0,0280	0,0018	-0,0010
06.05.06	292	4250605,4913	727184,8338	4684266,7865	0,0066	0,0017	0,0040
06.05.06	293	4064425,4833	936052,6688	4809990,3163	-0,0327	-0,0009	0,0058
06.05.06	BOR1	3738358,4388	1148173,7335	5021815,7761	0,0001	0,0002	0,0002
06.05.06	BRUS	4027893,7336	307045,8422	4919475,1235	0,0001	0,0001	0,0000
06.05.06	GOTH	3956757,0561	747871,0749	4930158,7700	0,0430	-0,0002	-0,0021
06.05.06	GRAZ	4194423,7998	1162702,7185	4647245,4096	-0,0001	-0,0004	0,0005
06.05.06	KLOP	4041875,4357	620655,3103	4878636,8376	0,0025	-0,0022	-0,0044
06.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9629	5015078,4293	0,0001	0,0000	-0,0007
06.05.06	OBE2	4186558,3183	835027,4511	4723759,4433	-0,0223	-0,0040	0,0055
06.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1600	5349786,9612	0,0000	0,0003	0,0002
06.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4103	5028791,3261	0,0001	0,0001	-0,0002
06.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8230	4801568,1377	-0,0001	-0,0005	0,0002
06.05.06	ZIMM	4331297,0497	567555,9076	4633133,9367	0,0001	0,0000	-0,0001

Anhang N: Koordinatenliste Netzauswertung – mit Met

Tag 13730 (30.04.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
30.04.06	256	4177482,6595	856761,3465	4727790,0053	-0,0027	-0,0018	0,0009
30.04.06	257	4102563,7592	914454,0062	4781659,5080	-0,0048	0,0019	0,0007
30.04.06	258	4147098,9790	844538,5316	4756331,1664	-0,0017	0,0029	-0,0017
30.04.06	259	4169132,0351	802190,2242	4744565,9183	0,0000	-0,0011	0,0000
30.04.06	260	4067023,6993	790883,7727	4833355,7958	0,0049	0,0003	-0,0042
30.04.06	261	4112944,6593	983129,6067	4759252,4770	-0,0009	0,0033	-0,0009
30.04.06	264	4161325,8671	911136,5319	4731743,7503	-0,0037	0,0020	0,0015
30.04.06	265	4132903,4547	949043,0516	4748957,2710	-0,0091	0,0055	0,0009
30.04.06	266	4136271,0131	891364,7087	4757159,5808	-0,0108	0,0039	-0,0027
30.04.06	267	4043350,6843	777963,4745	4855074,8427	-0,0060	-0,0016	-0,0032
30.04.06	268	4065609,5559	728703,8675	4844130,8311	-0,0068	-0,0006	-0,0020
30.04.06	269	4238115,6886	779034,8125	4687879,5742	0,0014	0,0003	-0,0010
30.04.06	270	4208658,1193	861452,6987	4699612,3417	0,0010	0,0014	0,0014
30.04.06	271	4208628,3484	828986,7840	4705282,3113	0,0005	-0,0001	-0,0018
30.04.06	272	4191646,6878	899148,9440	4707396,9690	-0,0100	0,0004	0,0012
30.04.06	273	4201228,5094	778201,2996	4720500,2951	-0,0051	-0,0016	-0,0006
30.04.06	274	4170488,8545	756336,5914	4750829,8898	-0,0026	-0,0010	0,0002
30.04.06	275	4095990,4415	765683,7582	4813268,9159	-0,0068	0,0003	-0,0032
30.04.06	276	4136057,8448	766476,2281	4778998,9775	-0,0074	0,0003	-0,0033
30.04.06	277	4120567,7170	815669,6445	4784355,0149	0,0029	0,0014	-0,0073
30.04.06	278	4108265,8228	863033,7307	4786464,5405	-0,0133	0,0032	-0,0028
30.04.06	279	4086042,3530	827426,6715	4811484,1982	0,0008	-0,0032	-0,0028
30.04.06	280	4072642,8177	873762,8100	4814557,4483	-0,0148	-0,0016	-0,0005
30.04.06	281	4050698,6002	901395,3700	4828267,8316	-0,0036	-0,0026	-0,0005
30.04.06	282	4049632,9191	833421,7519	4840957,4552	-0,0015	-0,0013	-0,0015
30.04.06	283	4018588,7449	872109,0711	4859961,4546	-0,0080	0,0030	-0,0030
30.04.06	284	4017772,4853	813231,8936	4870492,5519	-0,0173	-0,0009	-0,0031
30.04.06	285	4235956,3610	834342,7248	4681540,8947	-0,0175	0,0031	-0,0024
30.04.06	286	4081382,1224	984648,8448	4786599,1674	-0,0092	0,0033	0,0006
30.04.06	287	4059859,3260	652148,6054	4859622,8195	-0,0094	-0,0024	-0,0018
30.04.06	288	4051342,7905	683285,1353	4862499,9048	-0,0056	-0,0021	0,0000
30.04.06	289	4038609,9894	729762,8596	4866385,8829	-0,0069	-0,0023	-0,0003
30.04.06	291	4179759,1185	963281,2462	4705239,6642	-0,0070	0,0071	-0,0009
30.04.06	292	4250605,4916	727184,8291	4684266,7802	0,0016	-0,0019	-0,0003
30.04.06	293	4064425,4917	936052,6671	4809990,3314	-0,0162	0,0033	0,0026
30.04.06	BOR1	3738358,4392	1148173,7333	5021815,7759	0,0001	0,0001	0,0003
30.04.06	BRUS	4027893,7340	307045,8419	4919475,1231	0,0000	-0,0002	0,0000
30.04.06	ERLA	4067022,7720	790886,0590	4833356,0544	0,0017	-0,0026	-0,0030
30.04.06	GOTH	3956757,0520	747871,0744	4930158,7634	0,0353	-0,0009	-0,0015
30.04.06	GRAZ	4194423,8000	1162702,7179	4647245,4098	0,0001	0,0000	0,0002
30.04.06	KLOP	4041875,4329	620655,3099	4878636,8318	-0,0038	-0,0034	-0,0041
30.04.06	OBE2	4186558,3353	835027,4484	4723759,4589	0,0001	-0,0054	-0,0001
30.04.06	ONSA	3370658,5341	711877,1599	5349786,9610	0,0000	0,0003	0,0003
30.04.06	PFAN	4253560,0226	733544,9952	4681452,9903	0,0089	-0,0015	-0,0034
30.04.06	POTS	3800689,6232	882077,4102	5028791,3259	0,0000	0,0000	0,0000
30.04.06	WTZR	4075580,5381	931853,8224	4801568,1380	0,0000	0,0000	0,0000
30.04.06	ZIMM	4331297,0501	567555,9067	4633133,9363	0,0001	-0,0002	-0,0007

Tag 13731 (01.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
01.05.06	256	4177482,6589	856761,3400	4727790,0062	-0,0032	0,0001	-0,0055
01.05.06	257	4102563,7507	914454,0087	4781659,5004	-0,0156	0,0026	0,0049
01.05.06	258	4147098,9775	844538,5251	4756331,1651	-0,0044	0,0041	-0,0079
01.05.06	259	4169132,0294	802190,2369	4744565,9156	-0,0041	-0,0005	0,0135
01.05.06	260	4067023,6979	790883,7683	4833355,7960	0,0036	0,0020	-0,0084
01.05.06	261	4112944,6508	983129,6096	4759252,4689	-0,0120	0,0036	0,0038
01.05.06	264	4161325,8557	911136,5327	4731743,7384	-0,0198	0,0022	0,0046
01.05.06	265	4132903,4442	949043,0529	4748957,2593	-0,0244	0,0051	0,0044
01.05.06	266	4136271,0037	891364,7103	4757159,5700	-0,0247	0,0034	0,0007
01.05.06	267	4043350,6828	777963,4695	4855074,8429	-0,0073	0,0003	-0,0079
01.05.06	268	4065609,5581	728703,8627	4844130,8356	-0,0025	0,0012	-0,0073
01.05.06	269	4238115,6839	779034,8265	4687879,5735	-0,0004	0,0014	0,0135
01.05.06	270	4208658,1097	861452,6993	4699612,3318	-0,0125	0,0015	0,0038
01.05.06	271	4208628,3364	828986,7853	4705282,2994	-0,0160	0,0004	0,0017
01.05.06	272	4191646,6803	899148,9456	4707396,9614	-0,0203	0,0004	0,0042
01.05.06	273	4201228,5053	778201,3121	4720500,2942	-0,0069	-0,0010	0,0123
01.05.06	274	4170488,8512	756336,6037	4750829,8888	-0,0040	-0,0009	0,0128
01.05.06	275	4095990,4415	765683,7538	4813268,9167	-0,0067	0,0014	-0,0076
01.05.06	276	4136057,8370	766476,2408	4778998,9725	-0,0147	0,0010	0,0105
01.05.06	277	4120567,7136	815669,6377	4784355,0152	0,0001	0,0050	-0,0134
01.05.06	278	4108265,8142	863033,7334	4786464,5317	-0,0250	0,0033	0,0015
01.05.06	279	4086042,3513	827426,6662	4811484,1986	-0,0007	-0,0009	-0,0078
01.05.06	280	4072642,8092	873762,8124	4814557,4414	-0,0251	-0,0003	0,0035
01.05.06	281	4050698,5921	901395,3708	4828267,8225	-0,0155	-0,0027	0,0019
01.05.06	282	4049632,9186	833421,7468	4840957,4571	-0,0010	0,0010	-0,0065
01.05.06	283	4018588,7444	872109,0665	4859961,4547	-0,0088	0,0041	-0,0075
01.05.06	284	4017772,4849	813231,8896	4870492,5543	-0,0161	0,0015	-0,0071
01.05.06	285	4235956,3492	834342,7264	4681540,8871	-0,0307	0,0062	0,0013
01.05.06	286	4081382,1143	984648,8469	4786599,1584	-0,0208	0,0028	0,0044
01.05.06	287	4059859,3271	652148,6008	4859622,8208	-0,0081	-0,0019	-0,0066
01.05.06	288	4051342,7891	683285,1304	4862499,9048	-0,0069	-0,0004	-0,0047
01.05.06	289	4038609,9889	729762,8537	4866385,8831	-0,0077	-0,0010	-0,0062
01.05.06	291	4179759,1108	963281,2489	4705239,6565	-0,0173	0,0070	0,0034
01.05.06	292	4250605,4899	727184,8423	4684266,7805	0,0022	-0,0022	0,0129
01.05.06	293	4064425,4818	936052,6686	4809990,3207	-0,0303	0,0033	0,0062
01.05.06	BOR1	3738358,4393	1148173,7328	5021815,7759	0,0000	0,0001	-0,0003
01.05.06	BRUS	4027893,7341	307045,8415	4919475,1232	0,0002	-0,0002	-0,0005
01.05.06	ERLA	4067022,7706	790886,0547	4833356,0543	0,0002	-0,0011	-0,0071
01.05.06	GOTH	3956757,0524	747871,0701	4930158,7643	0,0357	0,0000	-0,0058
01.05.06	GRAZ	4194423,7997	1162702,7184	4647245,4097	0,0000	0,0000	0,0006
01.05.06	KLOP	4041875,4335	620655,3061	4878636,8332	-0,0027	-0,0026	-0,0080
01.05.06	OBE2	4186558,3254	835027,4555	4723759,4657	-0,0004	0,0054	0,0087
01.05.06	ONSA	3370658,5341	711877,1592	5349786,9612	0,0000	0,0005	-0,0004
01.05.06	PFAN	4253560,0210	733545,0087	4681452,9911	0,0099	-0,0015	0,0102
01.05.06	POTS	3800689,6233	882077,4097	5028791,3259	0,0000	0,0000	-0,0005
01.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8229	4801568,1379	-0,0001	-0,0001	0,0004
01.05.06	ZIMM	4331297,0499	567555,9084	4633133,9364	0,0001	-0,0002	0,0009

Tag 13732 (02.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
02.05.06	256	4177482,6582	856761,3507	4727790,0146	0,0040	0,0047	0,0052
02.05.06	257	4102563,7599	914453,9958	4781659,4917	-0,0181	-0,0077	-0,0097
02.05.06	258	4147098,9749	844538,5360	4756331,1706	-0,0005	0,0080	0,0033
02.05.06	259	4169132,0358	802190,2279	4744565,9225	0,0041	0,0006	0,0034
02.05.06	260	4067023,6940	790883,7769	4833355,7998	0,0051	0,0062	0,0008
02.05.06	261	4112944,6575	983129,5959	4759252,4565	-0,0191	-0,0071	-0,0111
02.05.06	264	4161325,8649	911136,5211	4731743,7299	-0,0218	-0,0083	-0,0087
02.05.06	265	4132903,4513	949043,0396	4748957,2503	-0,0286	-0,0038	-0,0102
02.05.06	266	4136271,0134	891364,6977	4757159,5638	-0,0248	-0,0059	-0,0137
02.05.06	267	4043350,6801	777963,4796	4855074,8475	-0,0043	0,0039	0,0025
02.05.06	268	4065609,5529	728703,8716	4844130,8374	-0,0034	0,0051	0,0024
02.05.06	269	4238115,6918	779034,8171	4687879,5801	0,0085	0,0013	0,0028
02.05.06	270	4208658,1201	861452,6816	4699612,3236	-0,0141	-0,0089	-0,0156
02.05.06	271	4208628,3469	828986,7680	4705282,2932	-0,0160	-0,0089	-0,0173
02.05.06	272	4191646,6897	899148,9312	4707396,9475	-0,0265	-0,0135	-0,0118
02.05.06	273	4201228,5114	778201,3019	4720500,2999	0,0001	-0,0002	0,0012
02.05.06	274	4170488,8598	756336,5946	4750829,8963	0,0062	-0,0011	0,0023
02.05.06	275	4095990,4363	765683,7621	4813268,9203	-0,0063	0,0064	0,0015
02.05.06	276	4136057,8463	766476,2318	4778998,9802	-0,0039	0,0004	-0,0001
02.05.06	277	4120567,7103	815669,6478	4784355,0220	0,0044	0,0104	-0,0029
02.05.06	278	4108265,8283	863033,7221	4786464,5299	-0,0188	-0,0066	-0,0124
02.05.06	279	4086042,3457	827426,6746	4811484,2007	-0,0016	0,0034	0,0015
02.05.06	280	4072642,8191	873762,7984	4814557,4321	-0,0277	-0,0115	-0,0123
02.05.06	281	4050698,5994	901395,3576	4828267,8134	-0,0196	-0,0118	-0,0126
02.05.06	282	4049632,9145	833421,7566	4840957,4598	-0,0003	0,0043	0,0039
02.05.06	283	4018588,7405	872109,0760	4859961,4578	-0,0076	0,0075	0,0026
02.05.06	284	4017772,4797	813231,8979	4870492,5558	-0,0172	0,0051	0,0021
02.05.06	285	4235956,3576	834342,7064	4681540,8787	-0,0339	-0,0027	-0,0199
02.05.06	286	4081382,1225	984648,8342	4786599,1499	-0,0239	-0,0065	-0,0098
02.05.06	287	4059859,3215	652148,6088	4859622,8237	-0,0086	0,0033	0,0022
02.05.06	288	4051342,7852	683285,1399	4862499,9097	-0,0047	0,0045	0,0053
02.05.06	289	4038609,9820	729762,8632	4866385,8849	-0,0096	0,0040	0,0044
02.05.06	291	4179759,1221	963281,2361	4705239,6511	-0,0158	-0,0027	-0,0117
02.05.06	292	4250605,4943	727184,8329	4684266,7847	0,0072	-0,0014	0,0029
02.05.06	293	4064425,4916	936052,6568	4809990,3133	-0,0314	-0,0067	-0,0075
02.05.06	BOR1	3738358,4387	1148173,7339	5021815,7762	0,0001	0,0004	0,0009
02.05.06	BRUS	4027893,7336	307045,8425	4919475,1234	0,0000	0,0001	0,0005
02.05.06	ERLA	4067022,7661	790886,0631	4833356,0575	0,0008	0,0031	0,0020
02.05.06	GOTH	3956757,0475	747871,0785	4930158,7671	0,0359	0,0042	0,0033
02.05.06	GRAZ	4194423,8006	1162702,7169	4647245,4093	-0,0001	-0,0007	-0,0011
02.05.06	KLOP	4041875,4293	620655,3149	4878636,8366	-0,0019	0,0017	0,0013
02.05.06	KOSG	3899225,1178	396731,9634	5015078,4293	0,0000	0,0003	0,0000
02.05.06	OBE2	4186558,3281	835027,4555	4723759,4617	-0,0016	0,0006	0,0082
02.05.06	ONSA	3370658,5337	711877,1605	5349786,9612	0,0000	0,0005	0,0008
02.05.06	PFAN	4253560,0279	733544,9989	4681452,9976	0,0182	-0,0009	-0,0007
02.05.06	POTS	3800689,6228	882077,4108	5028791,3261	0,0000	0,0003	0,0006
02.05.06	WTZR	4075580,5387	931853,8213	4801568,1374	-0,0002	-0,0007	-0,0013
02.05.06	ZIMM	4331297,0500	567555,9072	4633133,9364	0,0001	-0,0003	-0,0003

Tag 13733 (03.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
03.05.06	256	4177482,6660	856761,3469	4727790,0194	0,0122	0,0026	-0,0002
03.05.06	257	4102563,7627	914454,0077	4781659,5150	0,0030	0,0035	0,0012
03.05.06	258	4147098,9841	844538,5321	4756331,1761	0,0090	0,0054	-0,0024
03.05.06	259	4169132,0218	802190,2236	4744565,8968	-0,0248	-0,0057	0,0017
03.05.06	260	4067023,7052	790883,7746	4833355,8083	0,0184	0,0035	-0,0037
03.05.06	261	4112944,6638	983129,6078	4759252,4831	0,0067	0,0037	-0,0011
03.05.06	264	4161325,8676	911136,5333	4731743,7524	-0,0016	0,0027	0,0025
03.05.06	265	4132903,4593	949043,0526	4748957,2782	-0,0006	0,0066	0,0006
03.05.06	266	4136271,0169	891364,7106	4757159,5869	-0,0035	0,0047	-0,0019
03.05.06	267	4043350,6894	777963,4763	4855074,8508	0,0037	-0,0006	-0,0026
03.05.06	268	4065609,5614	728703,8672	4844130,8409	0,0042	0,0014	-0,0035
03.05.06	269	4238115,6759	779034,8133	4687879,5504	-0,0244	-0,0068	0,0018
03.05.06	270	4208658,1259	861452,7017	4699612,3490	0,0112	0,0009	0,0028
03.05.06	271	4208628,3509	828986,7872	4705282,3159	0,0060	0,0006	0,0006
03.05.06	272	4191646,6922	899148,9467	4707396,9749	-0,0024	0,0005	0,0027
03.05.06	273	4201228,4953	778201,2992	4720500,2702	-0,0329	-0,0081	0,0013
03.05.06	274	4170488,8425	756336,5915	4750829,8676	-0,0270	-0,0071	0,0022
03.05.06	275	4095990,4449	765683,7594	4813268,9243	0,0019	0,0029	-0,0029
03.05.06	276	4136057,8310	766476,2284	4778998,9506	-0,0365	-0,0074	-0,0008
03.05.06	277	4120567,7228	815669,6453	4784355,0280	0,0167	0,0054	-0,0079
03.05.06	278	4108265,8312	863033,7340	4786464,5533	0,0023	0,0047	-0,0015
03.05.06	279	4086042,3556	827426,6718	4811484,2074	0,0095	0,0007	-0,0033
03.05.06	280	4072642,8217	873762,8116	4814557,4556	-0,0065	-0,0003	-0,0001
03.05.06	281	4050698,6059	901395,3716	4828267,8383	0,0054	-0,0029	-0,0005
03.05.06	282	4049632,9214	833421,7530	4840957,4629	0,0060	0,0016	-0,0012
03.05.06	283	4018588,7496	872109,0727	4859961,4635	0,0020	0,0047	-0,0027
03.05.06	284	4017772,4862	813231,8944	4870492,5572	-0,0125	0,0016	-0,0027
03.05.06	285	4235956,3641	834342,7264	4681540,9032	-0,0089	0,0062	-0,0017
03.05.06	286	4081382,1272	984648,8470	4786599,1741	-0,0007	0,0036	0,0014
03.05.06	287	4059859,3277	652148,6039	4859622,8251	-0,0041	0,0000	-0,0037
03.05.06	288	4051342,7953	683285,1349	4862499,9147	0,0050	0,0005	-0,0014
03.05.06	289	4038609,9927	729762,8592	4866385,8896	0,0003	-0,0006	-0,0015
03.05.06	291	4179759,1201	963281,2471	4705239,6698	-0,0016	0,0094	-0,0006
03.05.06	292	4250605,4763	727184,8295	4684266,7532	-0,0284	-0,0092	0,0024
03.05.06	293	4064425,4949	936052,6684	4809990,3359	-0,0105	0,0035	0,0029
03.05.06	BOR1	3738358,4390	1148173,7334	5021815,7761	0,0001	0,0002	0,0003
03.05.06	BRUS	4027893,7337	307045,8421	4919475,1233	0,0000	0,0000	0,0000
03.05.06	ERLA	4067022,7772	790886,0608	4833356,0657	0,0139	0,0004	-0,0025
03.05.06	GOTH	3956757,0570	747871,0750	4930158,7710	0,0443	-0,0002	-0,0019
03.05.06	GRAZ	4194423,7997	1162702,7182	4647245,4099	0,0001	0,0001	0,0003
03.05.06	KLOP	4041875,4351	620655,3109	4878636,8398	0,0039	-0,0003	-0,0035
03.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9633	5015078,4292	0,0000	0,0000	-0,0002
03.05.06	OBE2	4186558,3312	835027,4526	4723759,4660	0,0032	0,0017	0,0046
03.05.06	ONSA	3370658,5340	711877,1599	5349786,9611	0,0000	0,0003	0,0002
03.05.06	PFAN	4253560,0110	733544,9958	4681452,9675	-0,0156	-0,0087	-0,0009
03.05.06	POTS	3800689,6231	882077,4103	5028791,3260	0,0001	0,0001	0,0000
03.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8226	4801568,1381	0,0001	0,0001	0,0000
03.05.06	ZIMM	4331297,0503	567555,9072	4633133,9358	-0,0001	-0,0009	-0,0005

Tag 13734 (04.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
04.05.06	256	4177482,6581	856761,3497	4727790,0067	-0,0021	-0,0005	0,0041
04.05.06	257	4102563,7495	914453,9914	4781659,4981	-0,0206	0,0047	-0,0119
04.05.06	258	4147098,9784	844538,5356	4756331,1631	-0,0040	0,0004	0,0021
04.05.06	259	4169132,0420	802190,2326	4744565,9276	0,0126	-0,0013	0,0068
04.05.06	260	4067023,6980	790883,7767	4833355,7933	0,0027	-0,0011	-0,0003
04.05.06	261	4112944,6477	983129,5923	4759252,4617	-0,0221	0,0040	-0,0125
04.05.06	264	4161325,8535	911136,5161	4731743,7328	-0,0278	0,0026	-0,0113
04.05.06	265	4132903,4428	949043,0354	4748957,2571	-0,0296	0,0075	-0,0125
04.05.06	266	4136271,0059	891364,6954	4757159,5705	-0,0250	0,0043	-0,0145
04.05.06	267	4043350,6839	777963,4793	4855074,8425	-0,0058	-0,0023	0,0014
04.05.06	268	4065609,5561	728703,8705	4844130,8297	-0,0074	-0,0023	0,0006
04.05.06	269	4238115,6936	779034,8219	4687879,5810	0,0110	-0,0001	0,0071
04.05.06	270	4208658,1098	861452,6837	4699612,3293	-0,0164	0,0020	-0,0116
04.05.06	271	4208628,3361	828986,7706	4705282,2973	-0,0197	0,0012	-0,0128
04.05.06	272	4191646,6783	899148,9290	4707396,9553	-0,0285	0,0002	-0,0117
04.05.06	273	4201228,5111	778201,3076	4720500,2985	-0,0005	-0,0018	0,0067
04.05.06	274	4170488,8616	756336,6001	4750829,9001	0,0108	-0,0007	0,0072
04.05.06	275	4095990,4374	765683,7609	4813268,9112	-0,0127	-0,0003	0,0000
04.05.06	276	4136057,8536	766476,2373	4778998,9867	0,0063	-0,0016	0,0039
04.05.06	277	4120567,7128	815669,6475	4784355,0127	-0,0010	0,0024	-0,0038
04.05.06	278	4108265,8146	863033,7175	4786464,5340	-0,0252	0,0068	-0,0142
04.05.06	279	4086042,3454	827426,6730	4811484,1907	-0,0096	-0,0028	-0,0001
04.05.06	280	4072642,8073	873762,7949	4814557,4360	-0,0328	0,0003	-0,0134
04.05.06	281	4050698,5893	901395,3556	4828267,8194	-0,0218	-0,0002	-0,0125
04.05.06	282	4049632,9135	833421,7543	4840957,4475	-0,0106	-0,0026	0,0017
04.05.06	283	4018588,7402	872109,0751	4859961,4451	-0,0176	-0,0005	0,0017
04.05.06	284	4017772,4810	813231,8976	4870492,5462	-0,0238	-0,0021	0,0014
04.05.06	285	4235956,3507	834342,7095	4681540,8872	-0,0318	0,0075	-0,0157
04.05.06	286	4081382,1115	984648,8296	4786599,1537	-0,0288	0,0048	-0,0119
04.05.06	287	4059859,3238	652148,6085	4859622,8191	-0,0107	-0,0015	0,0014
04.05.06	288	4051342,7869	683285,1392	4862499,9038	-0,0082	-0,0007	0,0043
04.05.06	289	4038609,9836	729762,8608	4866385,8738	-0,0174	-0,0041	0,0017
04.05.06	291	4179759,1066	963281,2305	4705239,6507	-0,0271	0,0091	-0,0138
04.05.06	292	4250605,4933	727184,8365	4684266,7850	0,0072	-0,0010	0,0065
04.05.06	293	4064425,4768	936052,6541	4809990,3179	-0,0378	0,0075	-0,0070
04.05.06	BOR1	3738358,4389	1148173,7338	5021815,7759	0,0000	0,0000	0,0006
04.05.06	BRUS	4027893,7338	307045,8424	4919475,1232	0,0001	-0,0002	0,0003
04.05.06	ERLA	4067022,7686	790886,0627	4833356,0496	-0,0037	-0,0040	0,0010
04.05.06	GOTH	3956757,0510	747871,0779	4930158,7599	0,0323	-0,0031	0,0019
04.05.06	KLOP	4041875,4305	620655,3129	4878636,8294	-0,0068	-0,0037	-0,0010
04.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9632	5015078,4292	0,0000	-0,0001	-0,0003
04.05.06	OBE2	4186558,3384	835027,4422	4723759,4762	0,0142	0,0047	-0,0070
04.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1602	5349786,9611	0,0000	0,0004	0,0005
04.05.06	PFAN	4253560,0321	733545,0038	4681453,0003	0,0235	-0,0029	0,0033
04.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4107	5028791,3259	-0,0001	0,0000	0,0003
04.05.06	WTZR	4075580,5381	931853,8211	4801568,1381	-0,0001	0,0001	-0,0015
04.05.06	ZIMM	4331297,0499	567555,9077	4633133,9366	0,0001	-0,0002	0,0001

Tag 13735 (05.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
05.05.06	256	4177482,6614	856761,3465	4727790,0098	0,0019	-0,0004	0,0002
05.05.06	257	4102563,7549	914454,0061	4781659,5051	-0,0098	0,0030	0,0012
05.05.06	258	4147098,9768	844538,5322	4756331,1641	-0,0047	0,0028	-0,0010
05.05.06	259	4169132,0350	802190,2254	4744565,9183	0,0001	-0,0013	0,0009
05.05.06	260	4067023,6958	790883,7736	4833355,7947	0,0019	0,0019	-0,0030
05.05.06	261	4112944,6549	983129,6067	4759252,4730	-0,0067	0,0037	-0,0002
05.05.06	264	4161325,8621	911136,5321	4731743,7442	-0,0115	0,0014	0,0024
05.05.06	265	4132903,4518	949043,0508	4748957,2673	-0,0139	0,0051	0,0004
05.05.06	266	4136271,0101	891364,7092	4757159,5780	-0,0148	0,0040	-0,0019
05.05.06	267	4043350,6833	777963,4767	4855074,8417	-0,0071	-0,0020	-0,0011
05.05.06	268	4065609,5554	728703,8672	4844130,8332	-0,0055	0,0010	-0,0026
05.05.06	269	4238115,6928	779034,8141	4687879,5772	0,0067	-0,0011	-0,0006
05.05.06	270	4208658,1143	861452,6980	4699612,3375	-0,0054	0,0021	0,0014
05.05.06	271	4208628,3409	828986,7847	4705282,3046	-0,0093	0,0006	0,0000
05.05.06	272	4191646,6818	899148,9445	4707396,9621	-0,0190	-0,0002	0,0026
05.05.06	273	4201228,5098	778201,3008	4720500,2972	-0,0032	-0,0008	0,0002
05.05.06	274	4170488,8579	756336,5928	4750829,8932	0,0024	-0,0016	0,0006
05.05.06	275	4095990,4403	765683,7591	4813268,9160	-0,0074	0,0009	-0,0024
05.05.06	276	4136057,8440	766476,2293	4778998,9748	-0,0098	-0,0012	-0,0023
05.05.06	277	4120567,7149	815669,6448	4784355,0170	0,0032	0,0041	-0,0069
05.05.06	278	4108265,8318	863033,7350	4786464,5409	-0,0066	-0,0040	-0,0008
05.05.06	279	4086042,3488	827426,6714	4811484,1970	-0,0028	-0,0010	-0,0024
05.05.06	280	4072642,8268	873762,8131	4814557,4500	-0,0073	-0,0079	0,0002
05.05.06	281	4050698,5957	901395,3701	4828267,8253	-0,0112	-0,0035	0,0002
05.05.06	282	4049632,9163	833421,7524	4840957,4546	-0,0037	0,0002	-0,0008
05.05.06	283	4018588,7416	872109,0732	4859961,4504	-0,0130	0,0022	-0,0006
05.05.06	284	4017772,4825	813231,8955	4870492,5528	-0,0181	0,0014	-0,0010
05.05.06	285	4235956,3525	834342,7247	4681540,8919	-0,0252	0,0072	-0,0012
05.05.06	286	4081382,1215	984648,8461	4786599,1671	-0,0098	0,0033	0,0017
05.05.06	287	4059859,3249	652148,6061	4859622,8204	-0,0093	-0,0012	-0,0012
05.05.06	288	4051342,7841	683285,1344	4862499,9015	-0,0123	0,0006	-0,0001
05.05.06	289	4038609,9856	729762,8594	4866385,8801	-0,0115	-0,0014	-0,0002
05.05.06	291	4179759,1159	963281,2461	4705239,6609	-0,0111	0,0066	-0,0007
05.05.06	292	4250605,4911	727184,8318	4684266,7792	0,0009	-0,0027	0,0021
05.05.06	293	4064425,4852	936052,6670	4809990,3253	-0,0249	0,0040	0,0036
05.05.06	BOR1	3738358,4389	1148173,7336	5021815,7760	0,0000	0,0001	0,0004
05.05.06	BRUS	4027893,7338	307045,8421	4919475,1233	0,0000	-0,0002	0,0000
05.05.06	GOTH	3956757,0524	747871,0759	4930158,7636	0,0359	-0,0015	-0,0003
05.05.06	GRAZ	4194423,7996	1162702,7183	4647245,4098	0,0000	0,0000	0,0003
05.05.06	KLOP	4041875,4318	620655,3111	4878636,8320	-0,0043	-0,0028	-0,0030
05.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9630	5015078,4292	0,0000	0,0000	-0,0005
05.05.06	OBE2	4186558,3185	835027,4470	4723759,4500	-0,0177	0,0010	0,0015
05.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1601	5349786,9612	0,0000	0,0003	0,0003
05.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4104	5028791,3260	0,0000	0,0000	0,0000
05.05.06	WTZR	4075580,5379	931853,8227	4801568,1380	-0,0001	-0,0001	0,0000
05.05.06	ZIMM	4331297,0498	567555,9073	4633133,9365	0,0000	-0,0002	-0,0004

Tag 13736 (06.05.2006)

Datum	Station	X	Y	Z	Delta UP	Delta N	Delta E
06.05.06	256	4177482,6615	856761,3462	4727790,0134	0,0046	0,0019	-0,0001
06.05.06	257	4102563,7546	914454,0074	4781659,4957	-0,0169	-0,0034	0,0025
06.05.06	258	4147098,9818	844538,5327	4756331,1733	0,0055	0,0050	-0,0015
06.05.06	259	4169132,0296	802190,2212	4744565,9193	-0,0032	0,0037	-0,0022
06.05.06	260	4067023,7016	790883,7747	4833355,8039	0,0128	0,0032	-0,0031
06.05.06	261	4112944,6505	983129,6070	4759252,4581	-0,0207	-0,0031	0,0011
06.05.06	264	4161325,8537	911136,5312	4731743,7262	-0,0305	-0,0045	0,0033
06.05.06	265	4132903,4424	949043,0497	4748957,2485	-0,0342	-0,0005	0,0014
06.05.06	266	4136271,0066	891364,7105	4757159,5632	-0,0280	-0,0036	0,0000
06.05.06	267	4043350,6881	777963,4771	4855074,8493	0,0018	-0,0009	-0,0017
06.05.06	268	4065609,5611	728703,8678	4844130,8398	0,0032	0,0007	-0,0030
06.05.06	269	4238115,6820	779034,8120	4687879,5742	-0,0030	0,0049	-0,0007
06.05.06	270	4208658,1111	861452,7008	4699612,3260	-0,0157	-0,0038	0,0047
06.05.06	271	4208628,3377	828986,7847	4705282,2944	-0,0190	-0,0040	0,0006
06.05.06	272	4191646,6799	899148,9444	4707396,9493	-0,0298	-0,0075	0,0029
06.05.06	273	4201228,5075	778201,2977	4720500,2978	-0,0046	0,0015	-0,0025
06.05.06	274	4170488,8535	756336,5900	4750829,8957	0,0010	0,0035	-0,0014
06.05.06	275	4095990,4426	765683,7599	4813268,9228	-0,0007	0,0034	-0,0021
06.05.06	276	4136057,8409	766476,2268	4778998,9798	-0,0084	0,0045	-0,0042
06.05.06	277	4120567,7198	815669,6457	4784355,0243	0,0120	0,0050	-0,0070
06.05.06	278	4108265,8171	863033,7327	4786464,5253	-0,0281	-0,0032	0,0000
06.05.06	279	4086042,3531	827426,6722	4811484,2047	0,0058	0,0006	-0,0025
06.05.06	280	4072642,8130	873762,8111	4814557,4341	-0,0284	-0,0079	0,0012
06.05.06	281	4050698,5949	901395,3707	4828267,8177	-0,0174	-0,0081	0,0009
06.05.06	282	4049632,9197	833421,7533	4840957,4592	0,0021	0,0003	-0,0006
06.05.06	283	4018588,7466	872109,0736	4859961,4597	-0,0027	0,0043	-0,0013
06.05.06	284	4017772,4869	813231,8959	4870492,5589	-0,0106	0,0018	-0,0015
06.05.06	285	4235956,3446	834342,7249	4681540,8744	-0,0433	0,0010	0,0005
06.05.06	286	4081382,1090	984648,8446	4786599,1451	-0,0346	-0,0018	0,0032
06.05.06	287	4059859,3302	652148,6054	4859622,8288	0,0004	0,0001	-0,0028
06.05.06	288	4051342,7910	683285,1348	4862499,9121	0,0003	0,0020	-0,0009
06.05.06	289	4038609,9905	729762,8600	4866385,8884	-0,0020	0,0000	-0,0005
06.05.06	291	4179759,1085	963281,2446	4705239,6452	-0,0278	0,0015	-0,0006
06.05.06	292	4250605,4891	727184,8277	4684266,7829	0,0018	0,0016	-0,0016
06.05.06	293	4064425,4833	936052,6692	4809990,3160	-0,0329	-0,0012	0,0062
06.05.06	BOR1	3738358,4388	1148173,7335	5021815,7761	0,0001	0,0002	0,0002
06.05.06	BRUS	4027893,7336	307045,8423	4919475,1235	0,0001	0,0001	0,0001
06.05.06	GOTH	3956757,0565	747871,0759	4930158,7708	0,0440	-0,0002	-0,0012
06.05.06	GRAZ	4194423,7998	1162702,7185	4647245,4096	-0,0001	-0,0004	0,0005
06.05.06	KLOP	4041875,4360	620655,3114	4878636,8384	0,0034	-0,0020	-0,0034
06.05.06	KOSG	3899225,1180	396731,9630	5015078,4293	0,0001	0,0000	-0,0006
06.05.06	OBE2	4186558,3225	835027,4530	4723759,4475	-0,0162	-0,0045	0,0066
06.05.06	ONSA	3370658,5339	711877,1601	5349786,9612	0,0000	0,0003	0,0003
06.05.06	POTS	3800689,6230	882077,4104	5028791,3261	0,0001	0,0001	-0,0001
06.05.06	WTZR	4075580,5380	931853,8230	4801568,1377	-0,0001	-0,0005	0,0002
06.05.06	ZIMM	4331297,0498	567555,9070	4633133,9366	0,0001	-0,0001	-0,0007

DVD: Inhalt

