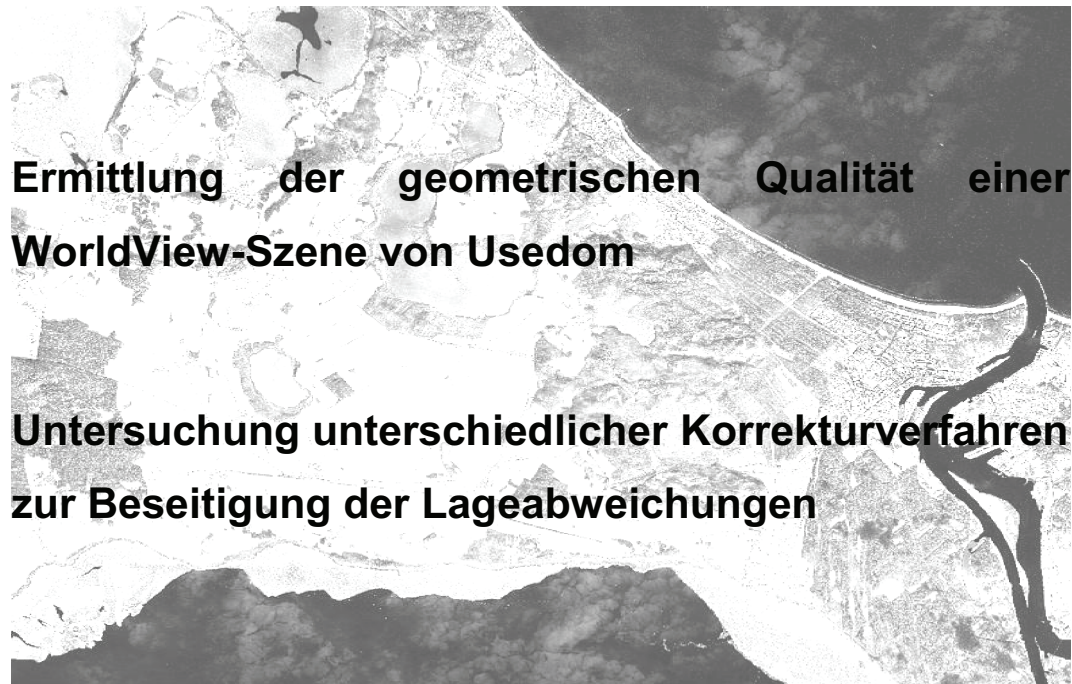




Hochschule Neubrandenburg

Studiengang Vermessungswesen



Bachelorarbeit

vorgelegt von: *Beatrice Pawel*

Zum Erlangen des akademischen Grades

„Bachelor of Engineering“ (B.Eng.)



Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kresse

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Corinna Belz

Eingereicht am 25.08.2010



Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Bachelorarbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Neubrandenburg, den 25.08.2010

Unterschrift



Danksagung

An dieser Stelle danke ich all jenen, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonders herzlich danke ich meiner Familie, sie hat mir dieses Studium durch ihre unschätzbare Unterstützung ermöglicht.

Mein Dank gilt Prof. Dr. Wolfgang Kresse und Dipl. Ing. Corinna Belz für die Betreuung meiner Bachelorarbeit und für die intensive Förderung während der Erstellung dieser Arbeit.



Kurzfassung

Die Technik in der Photogrammetrie entwickelt sich mit großen Schritten weiter. Bereits per Flugzeug ab einer Höhe von 600m kann ein Luftbild mit einer Bodenauflösung von wenigen Zentimetern erzeugt werden. Jetzt erlaubt die Satellitentechnik eine Abbildung der Erde mit einer Bodenauflösung von 0,5m herzustellen.

In dieser Bachelorarbeit wird die geometrische Genauigkeit einer WorldView-1-Szene von Usedom ermittelt. Als Lagereferenzen dienen Passpunkte und ALK-Daten. Dabei wurde herausgefunden, dass Lagedifferenzen im Bereich von 4-30m vorliegen. Wenn die ALK-Passpunkte im nordwestlichen Abschnitt des aufgenommenen Gebietes außer Acht gelassen werden, dann ist eine gleichmäßige Verschiebung des Satellitenbildes gegenüber der ALK-Grundlage in nordöstlicher Richtung zu erkennen (Richtungswinkel ≈ 66 gon). Der nordwestliche Teil des Satellitenbildes lässt eine fehlerhafte ALK vermuten.

Um die unterschiedlichen Lagedifferenzen zu beseitigen, werden unterschiedliche Korrekturverfahren untersucht. Die beste Anpassung des Satellitenbildes an die ALK gelingt mit der Spline-Interpolation. Jedoch müssen dazu genügend Passpunkte, die flächendeckend verteilt sein müssen, bestimmt werden.

Abstract

The technology of photogrammetry develops with big steps. One can generate an aerial image with a Ground Sampling Distance of a few centimeters by an airplane flying at a height of 600 m. Now the technology of satellite allows producing an image of the earth with a Ground Sampling Distance (GSD) of 0.5m.

This Bachelor's thesis determines the geometrical accuracy of the WorldView-1-scene of Usedom. As references of position act the control points and the ALK-data. It was found that a difference of position is in the area range of 4 to 30m. After eliminating the northwest segment of the satellite image a shift towards northeast (direction angle ≈ 66 gon) can be detected. The northwest part of the satellite image allows supposing that the ALK is erroneous.



The analysis of different correction serves to eliminate the difference of position. The best satellite image registration to the ALK succeeds with the spline-interpolation. But it requires enough control points, which are dispersed all over the image.



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Motivation	3
1.2	Ziel der Bachelorarbeit	3
2	Photogrammetrie	4
2.1	Definition.....	4
2.2	Anwendungsgebiete	4
3	Allgemeine Grundlagen.....	5
3.1	Koordinatensysteme	5
3.2	Automatisierte Liegenschaftskarte	5
3.3	Korrekturverfahren	7
3.4	Verwendete Programme	9
4	Satelliten	10
4.1	Sonnensynchroner Orbit	11
4.2	Bahnelemente.....	11
4.3	WorldView-1	12
4.4	Satellitenbild	13
5	Durchführung und Auswertung.....	16
5.1	Bildzerlegung	16
5.2	Transformation in ETRS_89.....	17
5.3	Bestimmung der Lageabweichung des Satellitenbildes	19
5.3.1	Gegenüber Passpunkten.....	19
5.3.2	Gegenüber ALK (Gebäudeecken).....	21
5.4	Auswertung der Lageabweichung	22
5.5	Korrekturverfahren zur Beseitigung der Lageabweichung	23



5.6	Auswertung aller Korrekturverfahren	25
5.6.1	Polynomtransformation 1. Grades	26
5.6.2	Polynomtransformation 2. Grades	27
5.6.3	Polynomtransformation 3. Grades	28
5.6.4	Spline-Interpolation.....	29
5.7	Erweiterte Untersuchung der Korrekturverfahren.....	30
5.7.1	Polynomtransformation 2. Grades	31
5.7.2	Spline-Interpolation.....	32
6	ALK-Überprüfung	33
7	Zusammenfassung und Ausblick	36
	Glossar	38
	Internetquellenverzeichnis.....	40
	Literaturquellenverzeichnis.....	40
	Abbildungsquellenverzeichnis	40
	Abbildungsverzeichnis	41
	Tabellenverzeichnis	42
	Anhang	43
	Anhang A – Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber.....	43
	den Passpunkten	43
	Anhang B – Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber.....	43
	den ALK-Gebäudedaten	43
	Anhang C – Plot der Abweichungsvektoren	43
	Anhang D – Topographische Karte von Usedom.....	43
	Anhang E – Koordinaten der 229 Passpunkten	43
	Anhang F – Koordinaten + Restabweichungen mit 442 Passpunkten	43
	Anhang G – Koordinaten + Restabweichungen mit 379 Passpunkten	43



1 Einführung

1.1 Motivation

Der Masterstudent Badie Alhosein hat während seiner Masterarbeit mit dem Thema „Nutzbarkeit von hochauflösenden Satellitenbilder für Aufgaben der Landestopographie“ herausgefunden, dass das Satellitenbild von Usedom gegenüber den Passpunkten eine Lagedifferenz von bis zu 12m besitzt.

1.2 Ziel der Bachelorarbeit

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die geometrische Qualität einer WorldView-Szene von Usedom zu untersuchen. Dabei ist zu klären, ob eine Verschiebung in eine Richtung oder eine räumlich verzerrte Verschiebung vorliegt. Als Lagereferenz dienen 6 räumlich verteilte Passpunkte und die ALK-Daten von Usedom. Desweiteren sollen unterschiedliche Korrekturverfahren untersucht werden, mit denen die Lagedifferenzen beseitigt werden können. Abschließend ist über die weitere Nutzung der WorldView-Szene zu diskutieren.



2 Photogrammetrie

2.1 Definition

Unter der Photogrammetrie versteht man die geometrische und mathematische Ausmessung und Auswertung (Interpretation) von Bildern. Die gewonnenen Informationen wie Lage, Größe und Form von Objekten dienen z.B. zur Herstellung von topographischen Karten, zur Planung und Realisierung von Bauprojekten, sowie zur Erneuerung und Aktualisierung des Liegenschaftskatasters. Für eine erfolgreiche Interpretation der Bilder sind geübte Bearbeiter mit hoher Sachkenntnis notwendig. Desweiteren sind für die Interpretation die Kenntnisse über die Entstehung der Bilder und ihre Eigenschaften erforderlich.

2.2 Anwendungsgebiete

Aus Satelliten- und Luftbildern lassen sich unterschiedliche Informationen ableiten, die wiederum für unterschiedliche Zwecke genutzt werden können. So wird z.B. im Bereich der Kartographie die Luftbildauswertung zur Herstellung von topographischen und thematischen Karten genutzt. Desweiteren wird die Luftbildauswertung in der Geologie und Geomorphologie, in der Geographie, in der Bodenkunde und Altlastenerkundung, in der Forst- und Landwirtschaft und in der Tierkunde genutzt. Diese Möglichkeit der Auswertung ermöglicht die Katastrophenvorsorge und regionale Planungen. Ebenso findet die Luftbildinterpretation in der Archäologie, Gewässerkunde und Ozeanographie Anwendung.



3 Allgemeine Grundlagen

3.1 Koordinatensysteme

WGS_84

Das WGS 84 (World Geodetic System 1984) ist ein geographisches Koordinatensystem; es dient global als einheitliches Lagebezugssystem. Die Lagekoordinaten werden in geographische Länge und Breite angegeben.

ETRS_89

Das ETRS 89 (European Terrestrial Reference System 1989) ist ein kartesisches Koordinatensystem. Es dient dem Bundesland Mecklenburg-Vorpommern als amtliches Lagebezugssystem. Die dreidimensionalen Koordinaten im ETRS 89 werden mittels der Abbildungsvorschrift der Universal Transversal Mercatorprojektion (UTM) in die Ebene überführt. Die UTM-Abbildung entspricht einer Gauß-Krüger-Abbildung mit 6° breiten Meridianstreifen. Der Bezugsmeridian wird mit einem Maßstabsfaktor von 0,9996 abgebildet.

3.2 Automatisierte Liegenschaftskarte

Die Automatisierte Liegenschaftskarte stellt den bildlichen Teil des Liegenschaftskatasters dar und wird in allen Bundesländern flächendeckend und digital verwaltet. In der ALK werden folgende Eigenschaften der Erdoberfläche beschrieben:

- Lage und Geometrie der Flurstücke
- Gebäude mit Nutzungsarten
- Topografie
- Bodenschätzung
- öffentlich-rechtliche Festlegungen

Die ALK wird durch die Schichtung verschiedener Folien (Vektordaten) dargestellt, dabei können jeder einzelnen Folie mehrere Objektarten zugeordnet sein.

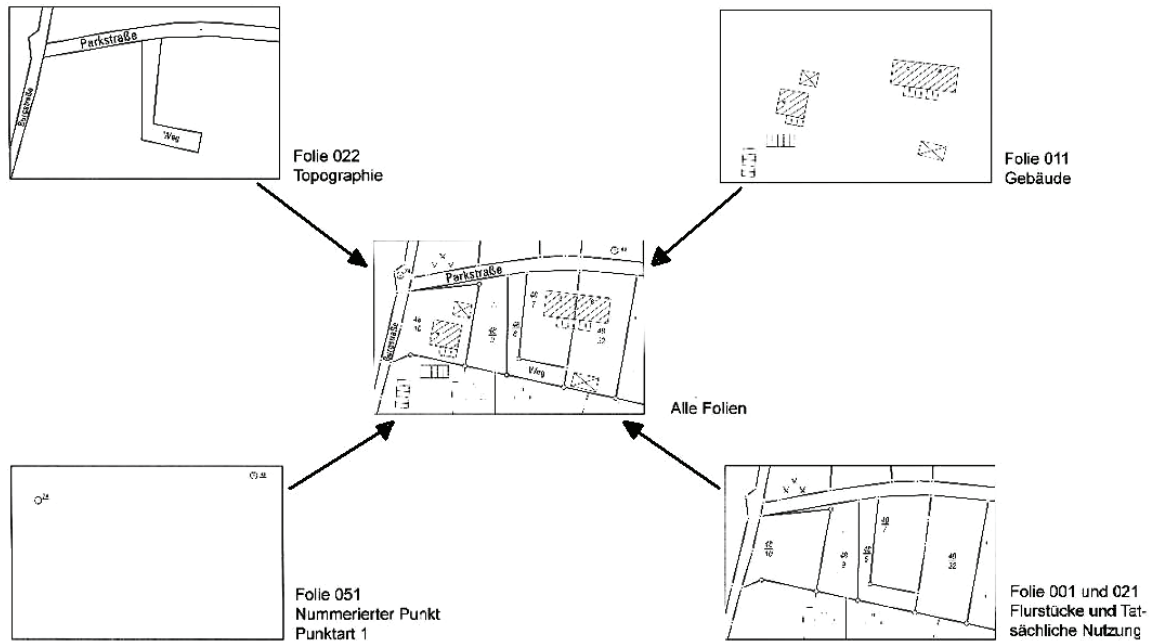


Abb. 1 Folienzusammensetzung [ALK 2000]

Die Folienstruktur ermöglicht eine themenhafte Bearbeitung und Darstellung der einzelnen Objekte. Die ALK-Daten werden in einem einheitlichen amtlichen Lagebezugssystem geführt und blattschnittfrei sowie maßstabsunabhängig gespeichert. Die Datenformate und Datenträger der ALK sind vielfältig und stehen ohne Kompatibilitätsprobleme für verschiedene Nutzer zur Verfügung. Die Datenabfrage erfolgt heute zutage meistens über Onlinedienste im Internet oder Intranet.



3.3 Korrekturverfahren

Affintransformation

Die ebene Affintransformation mit Überbestimmung (n identische Punkte) ist ein Korrekturverfahren mit 6 Parametern.

Es sind gegeben:

- Koordinaten der identischen Punkte im Ausgangskordinatensystem: $P_i(y_i, x_i)$
- Koordinaten der identischen Punkte im Zielkoordinatensystem: $P_i(Y_i, X_i)$
- Anzahl der identischen Punkte $n \geq 3$
- Koordinaten der zu transformierenden Punkte im Ausgangskordinatensystem

Schwerpunktkoordinaten (F. 1)

$y_s = [y_i]/n$	$x_s = [x_i]/n$
-----------------	-----------------

$Y_s = [Y_i]/n$	$X_s = [X_i]/n$
-----------------	-----------------

n = Anzahl der identischen Punkte

Transformationsparameter (F. 2)

$a_1 = m_1 \cdot \cos \alpha$
$a_2 = m_2 \cdot \sin \beta$
$a_3 = m_2 \cdot \cos \beta$
$a_4 = m_1 \cdot \sin \alpha$
$Y_0 = Y_s - a_3 \cdot y_s - a_4 \cdot x_s$ $X_0 = X_s - a_1 \cdot x_s - a_2 \cdot y_s$

Drehwinkel für Abszisse und Ordinate (F. 3)

Abszisse $\alpha = \arctan(a_4/a_1)$ Ordinate $\beta = \arctan(a_2/a_3)$

Maßstabsfaktor für Abszisse und Ordinate (F. 4)

Abszisse $m_1 = \sqrt{a_1^2 + a_4^2}$ Ordinate $m_2 = \sqrt{a_2^2 + a_3^2}$

Transformationsgleichung (F. 5)

$Y = Y_0 + a_3 \cdot y + a_4 \cdot x$	$X = X_0 + a_1 \cdot x - a_2 \cdot y$
---------------------------------------	---------------------------------------

Ebene Polynomtransformation

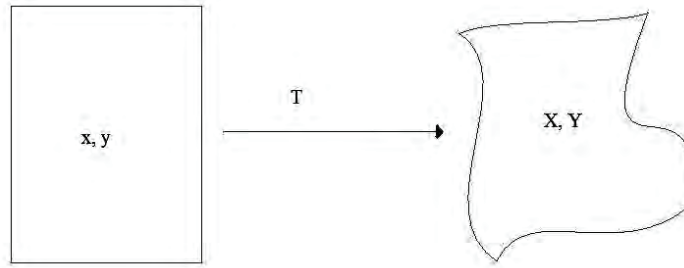


Abb. 2 Ebene Polynomtransformation

Allgemeine Formeln sind

$$X = \sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^j a_{ji} \cdot x^{j-i} \cdot y^i \quad (\text{F. 6})$$

$$Y = \sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^j b_{ji} \cdot x^{j-i} \cdot y^i \quad (\text{F. 7})$$

wobei n den Grad des Polynoms angibt. Die Anzahl der zu bestimmenden unbekanntenen Koeffizienten wird durch die Formel

$$u = (n+1) \cdot (n+2) \quad (\text{F. 8})$$

bestimmt.

Die Formeln bei $n=2$ lauten:

$$X = a_{00} + a_{10} \cdot x' + a_{11} \cdot y' + a_{20} \cdot x'^2 + a_{21} \cdot x' \cdot y' + a_{22} \cdot y'^2 \quad (\text{F. 9})$$

$$Y = b_{00} + b_{10} \cdot x' + b_{11} \cdot y' + b_{20} \cdot x'^2 + b_{21} \cdot x' \cdot y' + b_{22} \cdot y'^2 \quad (\text{F. 10})$$

Der Nachteil von Polynomen ist, dass sie sehr viele Extrema besitzen. Die Funktion eines Polynoms hohen Grades ist daher sehr wellig. Um diese Welligkeit gering zu halten, ist es vorteilhafter die Spline-Interpolation zu verwenden.

Spline-Interpolation

Ein Spline n -ten Grades ist eine Interpolationskurve, die aus verschiedenen Teilpolynomen = Abschnitt zusammengesetzt ist. Jeder Abschnitt wird durch eine Polynomfunktion n -ten Grades beschrieben. Die Kurven der jeweiligen Abschnitte verlaufen direkt durch die Passpunkte.

Die Formel der Spline-Interpolation lautet:

$$s_j(x) = y(x) = a_j + b_j (x - x_{j-1}) + c_j (x - x_{j-1})^2 + d_j (x - x_{j-1})^3 \quad (\text{F. 11})$$

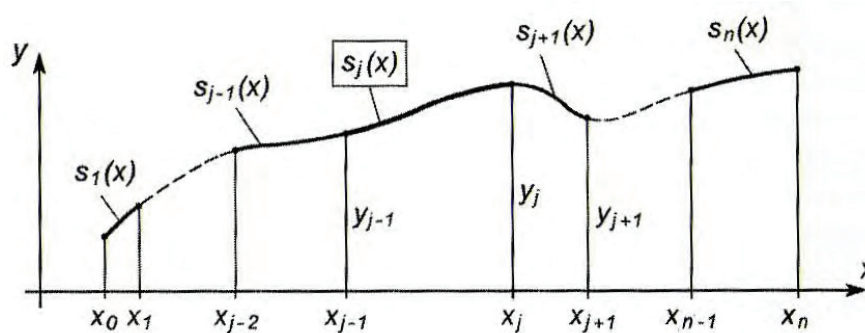


Abb. 3 Schematische Darstellung zur Spline-Interpolation [Albertz/Wiggenhagen 2008]

3.4 Verwendete Programme

GDAL-Geospatial Data Abstraction Library

GDAL ist eine Programmbibliothek und dient dazu Raster-Geodaten-Formate zu übersetzen. Sie besitzt verschiedene Befehle mit denen z.B. TIFF-Dateien bearbeitet und umgewandelt werden können. Mit dem Befehl „gdalinfo“ können die Bildinformationen einer TIFF-Datei abgefragt und angeschaut werden. Der Bearbeitungsbefehl „gdal_translate“ dient unter anderem zum Zurechtschneiden von Rasterdateien, die wiederum als TIFF-Datei abgespeichert werden können.

ArcGIS

ArcGIS ist der Überbegriff für eine Produktlinie, die aus sich ergänzenden GIS Software Produkten besteht. Dazu gehören unter anderem ArcReader, ArcViewer, ArcEditor, ArcInfo, ArcSDE, ArcIMS, ArcGIS Server, ArcCatalog, ArcMap. Die unterschiedlichen ArcGIS Anwendungen dienen zum Verwalten, Sichten und Analysieren von Geodaten, Erstellung und Visualisierung von Karten, der Bearbeitung von Geometrie- und Sachdaten und den unterschiedlichsten Nutzern als Auskunftssystem.

4 Satelliten

Satelliten sind vom Menschen künstlich erzeugte Flugkörper, die auf elliptischen Bahnen oder näherungsweise auf Kreisbahnen um die Erde kreisen. Sie dienen der Navigation und der Wissenschaft für Erdbeobachtungen sowie für Forschungszwecke. Satelliten besitzen auch kommerzielle Aufgaben, wie der Nachrichten- und Fernsehsignalübertragung. Im militärischen Bereich werden sie zur Überwachung von Staaten und Schiffsbewegungen genutzt. Der Satellit verlässt seine Bahn nicht, solange auf den um die Erde kreisenden Satelliten gleichzeitig die Zentrifugalkraft und die Schwerkraft (Anziehungskraft) der Erde wirken.

Die Satellitenbahnen beginnen erst bei etwa einer Höhe von 200 km, da sonst die Erdatmosphäre die Geschwindigkeit der Satelliten beeinträchtigt. Die Umlaufzeiten der Satelliten würden sich verkürzen.

Die Satelliten stehen mit den Bodenstationen im ständigen Kontakt während des Überfluges, um die von ihnen beobachteten Daten zur Weiterverarbeitung zu übermitteln. Die Datenübersendung erfolgt mittels Kommunikationseinrichtungen. Die zu übersendenden Daten werden im Vorfeld mit einem Recorder abgespeichert. Desweiteren besitzt ein Satellit Einrichtungen um den Wärmehaushalt zu regeln, Positionsbestimmungssensoren, Sonnenpaneele und Batterien für die Stromversorgung. Die Batterien benötigt der Satellit, wenn dieser gerade den Teil der Erde umkreist, der nicht von der Sonne beschienen wird, das heißt, wo es gerade Nacht ist.

4.1 Sonnensynchroner Orbit

Die sonnensynchronen Orbits verlaufen in einer Höhe zwischen etwa 600 bis 1000 km und besitzen eine Bahnneigung (Inklination) von etwa 96° bis 99° . Der Satellit umrundet die Erde auf seiner Umlaufbahn, während die Erde um ihre eigene Achse rotiert. Der Satellit überfliegt bei gleicher Bahn bei jedem Umlauf einen anderen Teil der Erde.

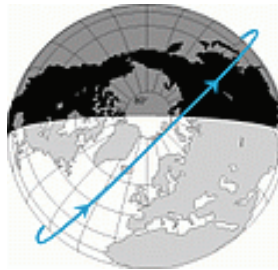


Abb. 4 Sonnensynchrone Umlaufbahn [esa 2010]

Von einer sonnensynchronen Umlaufbahn spricht man dann, wenn der Satellit den Äquator immer zur gleichen Ortszeit überfliegt. Somit ist gesichert, dass der Sonneneinstrahlungswinkel und der Satellitenbeobachtungswinkel zur Erde während der Abtastung immer ein und derselbe ist. Denn nur die Daten eines gleichen Zeitraums lassen sich vergleichen. Satelliten mit einer hohen Auflösung besitzen für die Oberflächenbeobachtung nur ein schmales Fenster und brauchen deshalb mehrere Tage, bis der gesamte Globus abgetastet ist.

4.2 Bahnelemente

Die Satelliten umkreisen die Erde auf elliptischen Keplerbahnen. Der Orbit lässt sich aus folgenden 6 Keplerelementen berechnen:

- Große Halbachse a
= die halbe Länge des größten Durchmessers einer Ellipse
- Exzentrizität e
= Form von elliptischen Orbits
- Inklination i
= Winkel zwischen dem Orbit eines Satelliten und der Äquatorebene der Erde
- Rektaszension des aufsteigenden Knotens Ω

- = Winkel zwischen der Richtung des Frühlingspunktes Υ und der Knotenlinie in der Äquatorebene
- Argument des Perigäums ω
= Winkel, der die Orientierung des elliptischen Orbits in der Bahnebene beschreibt
- Mittlere Anomalie M
= Winkel, der einen Punkt der Ellipse festlegt

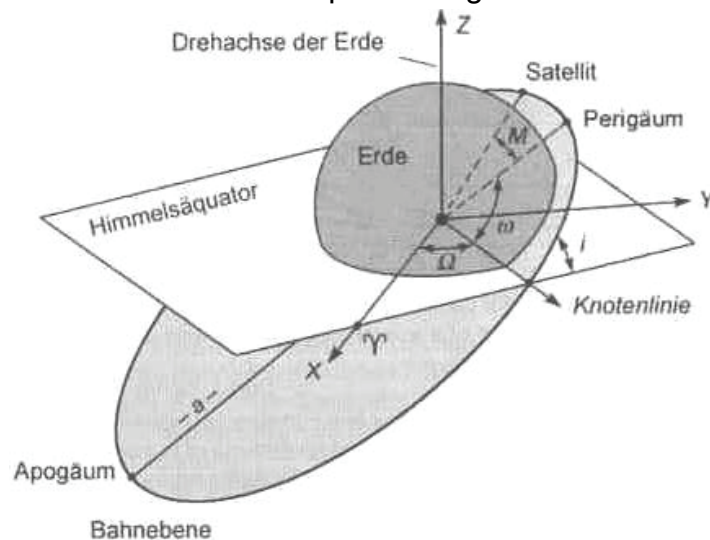


Abb. 5 Keplerelemente einer Satellitenbahn [Albertz/Wiggenhagen 2008]

Die Satelliten bewegen sich nach Kepler auf ungestörten elliptischen Orbits, die jedoch nicht der Realität entsprechen. Hauptursachen der gestörten Keplerbahnen sind die Abweichung der Erdform von der symmetrischen Kugel und die verschiedenen Massenverteilungen im Erdkörper. Das führt dazu, dass die Änderung der Rektaszension des aufsteigenden Knotens und des Arguments des Perigäums durch Näherungsformeln ausgedrückt werden. Weitere Ursachen der gestörten Keplerbahnen liegen in der Ausübung der Anziehungskraft von Sonne und von Mond auf die Satelliten, in dem von der Sonne auf die Satelliten ausgeübten Strahlungsdruck und in der Reibung der Atmosphäre, die zu einer Verlangsamung der Satellitenbewegung führt.

4.3 WorldView-1

WorldView-1 wurde als Fernerkundungssatellit am 18. September 2007 von der Vandenberg Air Force Base, Kalifornien, USA in den Orbit der Erde geschickt. Er umrundet die Erde in einer Bahnhöhe von 496 km mit einer Inklination von $97,2^\circ$ und

benötigt dafür 96,4 Minuten. Der Satellit besitzt eine Länge von 7.1m, eine Höhe von 3.6m, eine Breite von 2.5m, ein Gewicht von 2500 kg und hat einen Verbrauch von 3.2kW.



Abb. 6 WorldView-1 [emap 2010]

Die drei eingebauten Sonnenkollektoren pro Seite dienen der Energieerzeugung aus der Sonnenstrahlung. Mit den Sonnenkollektoren werden die Batterien aufgeladen, wenn der Satellit sich auf der Tagseite befindet. Die Bilder des WorldView-1 finden große Anwendung in der Meteorologie, Wissenschaft, Exploration, Ressourcen- und Katastrophenmanagement, Umweltbeobachtungen, Verteidigung und Flächennutzungsplanung. Der Satellit wurde mit einer sehr hochauflösenden panchromatischen Kamera, die eine Auflösung von 0,5m erlaubt und eine Fläche von bis zu 500.000km² von einem halben Meter Bildern pro Tag erfasst, ausgestattet. WorldView-1 verfügt weiterhin über hochpräzise Lagemesssensoren und dem Globale Positionierungssystem (GPS), eine Abbildungsbreite von 17,6km, ein 2199 GB großes Abspeicherungssystem an Bord und eine 800 Mbit/s X-Band Funkstrecke zur verbesserten Kommunikation zwischen Satellit und Bodenstation. Die Bodenstationen wurden von MacDonald, Dettwiler und Gesellschafter hergestellt und bei internationalen Kunden vor Ort installiert.

4.4 Satellitenbild

Satellitenbilder beziehungsweise Satellitenaufnahmen sind Abbildungen eines Teils der Erdoberfläche, die von bemannten oder unbemannten Satelliten aufgenommen wurden. Satellitenbilder sind meist digitale Rasterdaten und können in unterschiedlichen Spektralbereichen erfasst werden. Die digitale Form ermöglicht eine schnelle

Übertragung zur Bodenstation und ein sofortiges Weiterverarbeiten der Aufnahmen. Die Abbildungen der Erdoberfläche, auch Szene genannt, erfolgen in zeilenweiser Form, in unterschiedlichen Spektralbereichen und mit unterschiedlich guten Auflösungen. Durch ständige Weiterentwicklungen der Aufnahme- und Bildverarbeitungstechniken unterscheidet man heute viele Arten von Satellitenbildern mit unterschiedlichen technischen Bildeigenschaften. (s. Tab. 1)

Tab. 1 Unterscheidung durch Bildeigenschaften

Technische Eigenschaften	Unterscheidung
Bodenauflösung	<ul style="list-style-type: none"> - hoch auflösende Bilder - gering auflösende Bilder
Spektrale Auflösung	<ul style="list-style-type: none"> - Bilder aus den Spektralkanälen des sichtbaren Lichts - Thermalbilder, d.h. Wärmebilder (fernes Infrarot) - sonstige Infrarotbilder, z.B. zur Messung der Vegetationsaktivität - Radarbilder, Lidarbilder - Multispektralbilder (Mischung verschiedener Spektralkanäle)
Aufnahmezeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> - Monotemporalbilder - Multitemporalbilder (Bildaten verschiedener Aufnahmezeitpunkte)
Größe des erfassten Erdausschnitts	<ul style="list-style-type: none"> - sehr kleine Ausschnitte, oft als Fenster von Satellitenbildszenen - Bildszenen (in der Breite eines Aufnahmestreifens des jeweiligen Satelliten) - Kombination von Bildszenen - Halbkugeldarstellungen - Erddarstellungen
Farbwahl	<ul style="list-style-type: none"> - Echtfarbenbilder bzw. Bilder mit naturnahen Farben - Falschfarbenbilder
Angebot der Bildinformation	<ul style="list-style-type: none"> - analoge Bilder (gedruckte Bilder auf verschiedenen Medienträgern) - digitale Bilder (als Datensätze)

Die Satellitenaufnahmen werden durch visuelle Betrachtung oder durch objektive und automatische Verfahren ausgewertet und müssen dazu weder radiometrisch noch geometrisch berichtigt sein. Um jedoch die Bildauswertung zu vereinfachen, wird der Kontrast verstärkt, der Ausschnitt vergrößert oder die Satellitenperspektive, die eine



vielfältig verzerrte Geometrie aufweisen kann, in gewünschte Koordinatensysteme oder Kartendarstellungsarten umgerechnet.

5 Durchführung und Auswertung

Für diese Aufgabe liegen die ALK-Daten im System ETRS_89 mit kartesischen Koordinaten von Usedom und das Satellitenbild im System WGS_84 mit geografischen Koordinaten von der Insel vor.

5.1 Bildzerlegung

Das Satellitenbild von Usedom besitzt eine Größe von 35180 x 27496 Pixel. Um eine leichtere Handhabung und eine bessere Bearbeitung zu gewährleisten, wurde das gesamte Satellitenbild in kleinere Bilder zerlegt. Die Bildzerschneidung erfolgte mit dem Programm „GDAL“. Es besitzt den Befehl `gdal_translate`, welches erlaubt aus einem Rasterbild einen gewünschten Bereich herauszuschneiden und dieses Teilbild als neue Rasterdatei abzuspeichern. Um die Anzahl der Bilder relativ gering zu halten, wurde eine Größe von 10000 x 10000 Pixel gewählt. So entstanden 12 Teilbilder (s. Abb. 7).

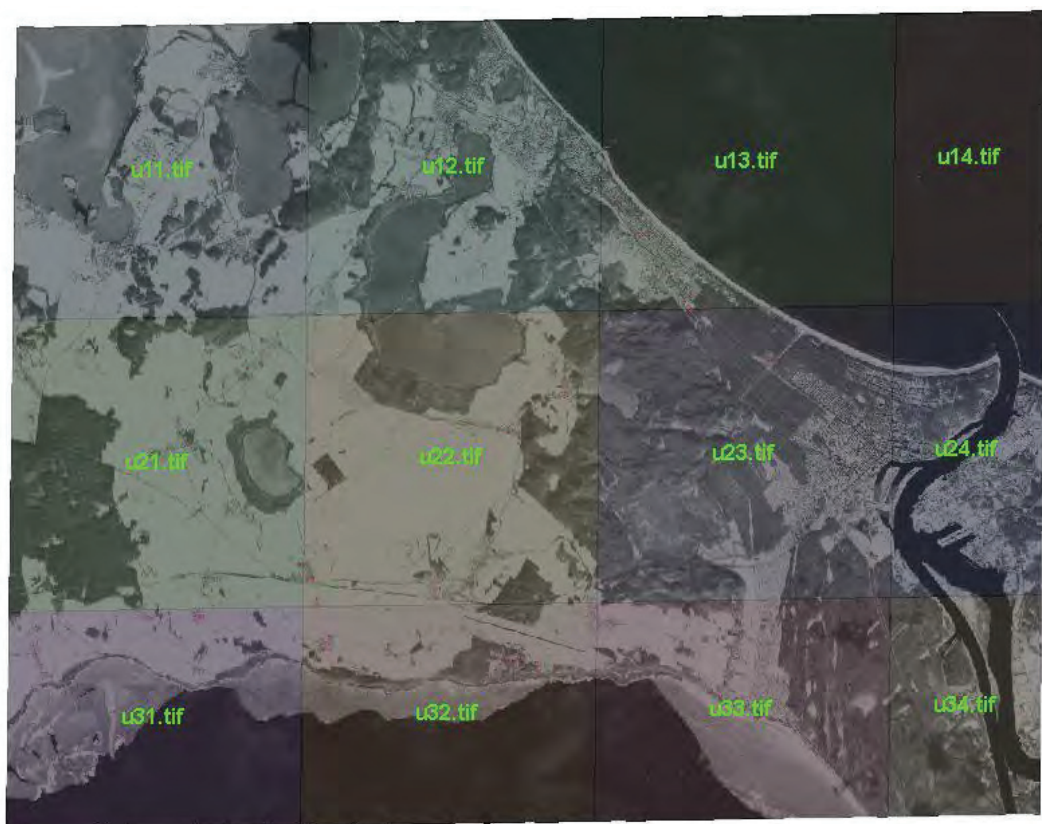


Abb. 7 Screenshot: ArcGIS – 12 Teilbilder [2010]

5.2 Transformation in ETRS_89

Bevor mit den Teilbildern weitergearbeitet werden kann, müssen diese in das Koordinatensystem der ALK-Daten dem ETRS_89 transformiert werden. Die Transformation erfolgt mit dem Programm „ArcGIS“. Dazu wurde ein Projekt in ArcMap angelegt. Dem Datenrahmen wurde das gewünschte Koordinatensystem ETRS_89 unter Eigenschaften zu geordnet und unter Modify (Ändern) können Parameter, z.B. das Einfügen der Zonennummer 3, des Koordinatensystems festgelegt werden.

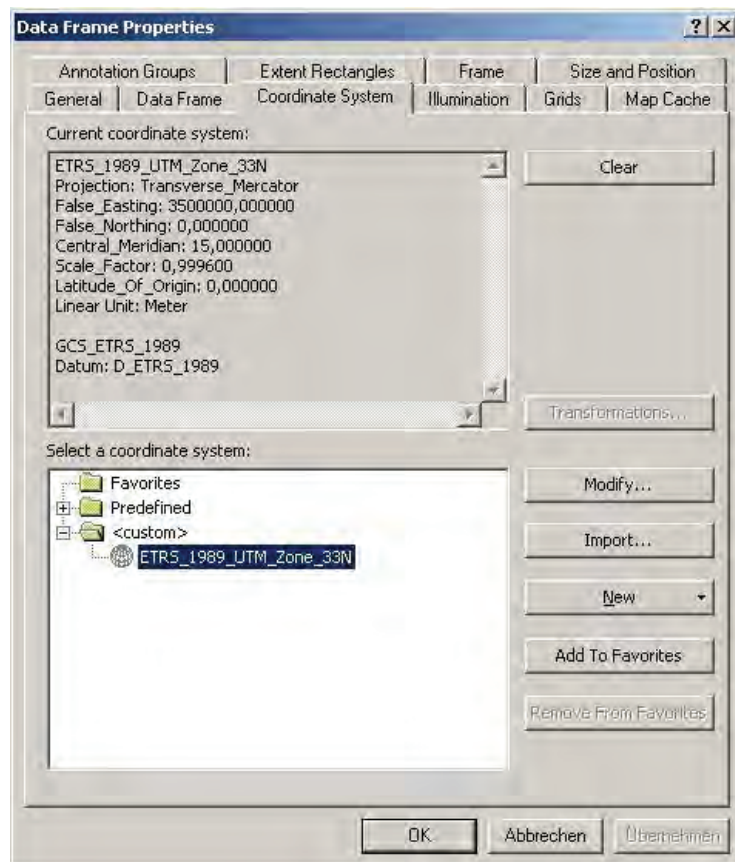


Abb. 8 Screenshot: ArcGIS – Wahl des Koordinatensystems [2010]

Dann erfolgt das Einfügen der einzelnen 12 kleinen Satellitenbilder, die zusammen wieder das gesamte Satellitenbild ohne Lücken und Überdeckungen darstellen.

Für jedes Bild werden nach Abfrage beim Einladen Bildpyramiden errechnet. Sie beschleunigen die Anzeige großer Rasterdaten und ermöglichen eine maßstabsabhängige Darstellungsgenauigkeit.

Da der Datenrahmen ein anderes Koordinatensystem besitzt als die Bilder, erfolgt automatisch die Abfrage, ob die Bilder in das übergeordnete System des Layers transformiert werden sollen, was bestätigt wird.

Die Bilder lassen von der Landschaft nicht viel erkennen, da diese sehr dunkel in ArcGIS dargestellt werden. Um die Erkennbarkeit zu verbessern, wurden durch das Ausprobieren die Eigenschaften: Kontrast, Helligkeit und Gammawert so verändert, dass die Bilderdarstellungen gut erkennbar wurden.

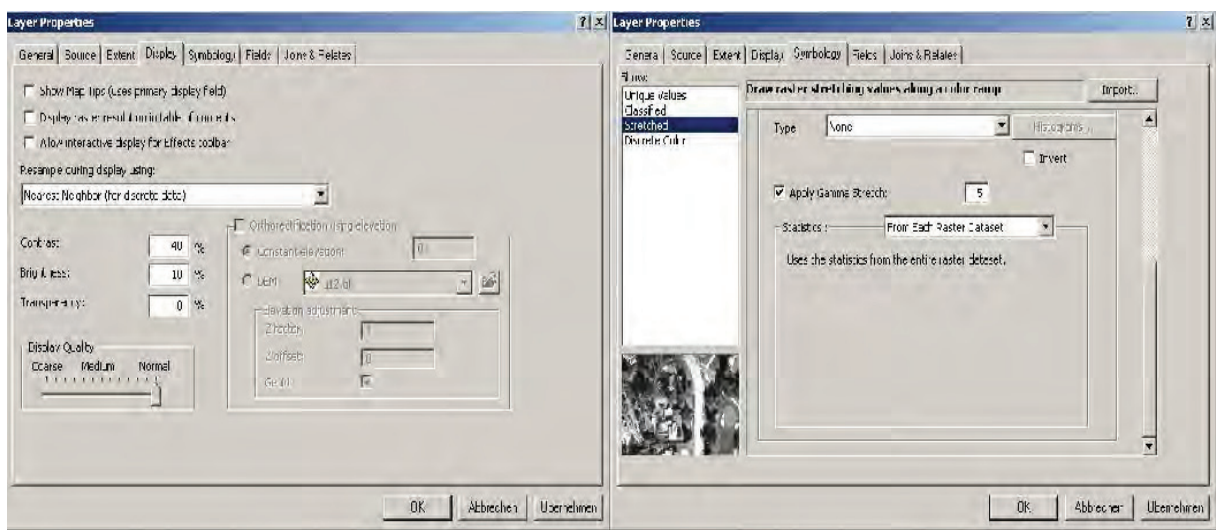


Abb. 9 Screenshot: ArcGIS – Eigenschaftenänderung [2010]

Die Satellitenbilder und die ALK von Usedom befinden sich nun im gleichen Koordinatensystem. Dabei ist zu erkennen, dass 1. die 12 Teilbilder ohne Lücken und ohne Überdeckungen (Abb. 10) nebeneinander liegen und 2. die ALK und die Bilder bei kleinerem Maßstab geometrisch zueinander passen. Erst beim Hineinzoomen erkennt man eine Verschiebung (Abb. 11).

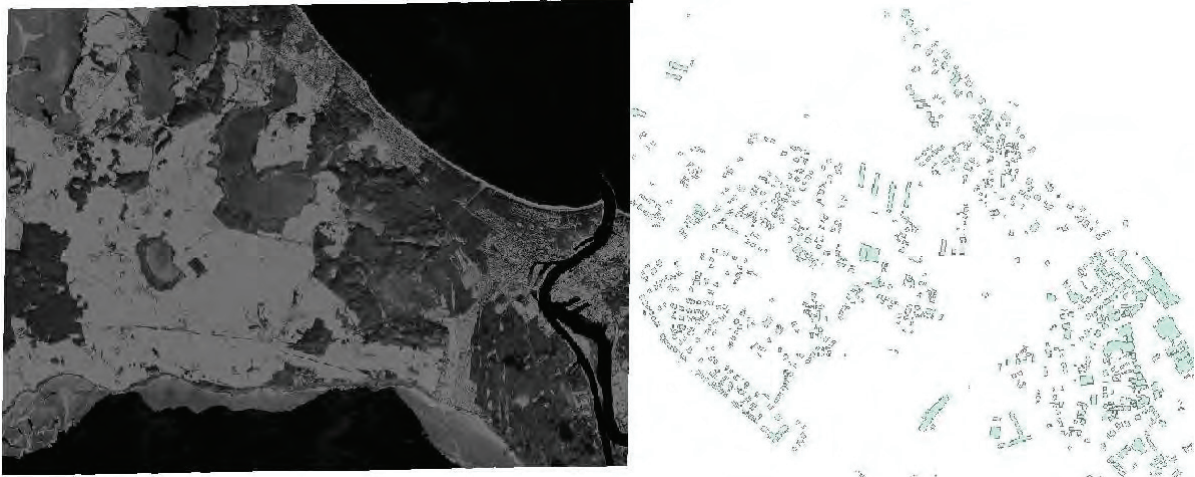


Abb. 10 Screenshot: ArcGIS – Satellitenbilder und ALK - Ausschnitt [2010]



Abb. 11 Screenshot: ArcGIS – ALK + Satellitenbilder [2010]

5.3 Bestimmung der Lageabweichung des Satellitenbildes

5.3.1 Gegenüber Passpunkten

Um das Ergebnis der Lagegenauigkeit des Masterstudenten zu vergleichen beziehungsweise zu bestätigen, werden die Lagedifferenzen des Satellitenbildes zu den gegebenen Passpunkten bestimmt. Für diesen Vorgang liegen 6 gemessene Passpunkte und ihre Einmessskizzen vor. Die Passpunkte können mit Hilfe der Skizzen im Satellitenbild gefunden werden. Damit die Suche der richtigen Gebäude einfacher wird, werden die Koordinaten der Punkte als Shapefile in das Projekt eingeladen und erscheinen als Punktsymbol auf dem Bildschirm.



Abb. 12 Screenshot: ArcGIS – Passpunkte 7001 - 7003 [2010]

In ArcGIS können somit die Koordinaten der Passpunkte im Bild gemessen werden und die Abweichung in X- und Y-Richtung sowie die Lagedifferenz L und der Richtungswinkel t berechnet werden (s. Anhang A).

Rechenbeispiel mit dem Passpunkt 7001:

Y = Ostwert X = Nordwert

gegebene Koordinate [m]: 3445459,7 5970626,5

gemessene Koordinate [m]: 3445440,5 5970617,9

$$\Delta Y = Y_{\text{geg}} - Y_{\text{gem}} = 19,3 \text{ m}$$

$$\Delta X = X_{\text{geg}} - X_{\text{gem}} = 8,6 \text{ m}$$

$$L = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2} = 21,1 \text{ m}$$

$$t [\text{gon}] = \arctan (\Delta Y / \Delta X) = 26,86 \text{ gon}$$



Abb. 13 Screenshot: ArcGIS – Passpunkte 7401 - 7403 [2010]

In Abb. 12 und Abb. 13 ist zu erkennen, dass die gegebenen Koordinaten der Passpunkte (rosa Punkte) zur ALK passen und die gemessenen Koordinaten der Passpunkte (rote Punkte) eine Abweichung aufweisen.

Die in ArcGIS bestimmten Koordinaten der Passpunkte (rote Punkte) auf dem Satellitenbild können nur mit einer Genauigkeit von $1/3$ bis $1/10$ der Bodenpixelgröße bestimmt werden. Die Lageabweichungen des Satellitenbildes gegenüber den Lagereferenzpasspunkten 7401, 7402 und 7403 (rosa Punkte) liegen im Bereich des Ergebnisses vom Masterstudenten von circa 12m. Gegenüber der Lagereferenzpasspunkte 7001, 7002 und 7003 weist das Bild eine durchschnittliche Lagedifferenz von 21,3m auf.

5.3.2 Gegenüber ALK (Gebäudeecken)

In der ALK dienen zu dem Vergleichszweck die Gebäude, das heißt, das aufgehende Mauerwerk. In den Satellitenbildern können Punkte des Daches bzw. wenn sichtbar, Punkte des aufgehenden Mauerwerkes genutzt werden. Hier ist zu beachten, dass das Dach nicht dem aufgehenden Mauerwerk entspricht. Um die Differenzen bei der Bestimmung der Abweichung mittels Dachpunkte gering zu halten, wird die Messung von zwei gegenüberliegenden Dachpunkten vorgenommen. Die Mittelbildung der Längen und Richtungen der gegenüberliegenden Abweichungsvektoren eliminiert diese Fehlerquelle zum größten Teil.

Um die Verschiebung zwischen der ALK und Satellitenbildern bestimmen und dokumentieren zu können, wird für jedes Bild ein sogenanntes Linien-Shapefile mit dem Koordinatensystem ETRS_89 in ArcCatalog angelegt, welche ebenfalls in das Projekt eingeladen werden. In den Linien-Shapefiles werden alle erzeugten Linien sowie eine Attributtabelle mit Anfangspunktkoordinaten (ALK) und Endpunktkoordinaten (Satellitenbild) und Linienlänge abgespeichert. Die Attributtabellen wurden zur Weiterverarbeitung als *.txt-Datei exportiert und in Excel eingeladen, um weitere Berechnungen vornehmen zu können (s. Anhang B).

Um einen gesamten Überblick über die Verschiebungen zu erhalten, wurden die gemittelten Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte in Geograf importiert und ein Übersichtsplot angefertigt (s. Anhang C). Damit alle Abweichungsvektoren auf ein A4-Format passen und gut erkennbar sind, wurde ein sehr kleiner Maßstab von

1:80000 gewählt und die Lagedifferenzen um den gleichen Betrag von 300m verlängert.

5.4 Auswertung der Lageabweichung

Das Satellitenbild besitzt eine Auflösung von 0,5 m, das heißt, jeder in ArcGIS gemessener Punkt könnte sowohl in X-Richtung als auch in Y-Richtung um 1/3 bis 1/10 des Ground Sampling Distance anders liegen. Die Genauigkeiten der Lagedifferenzen werden nur von der Koordinate auf dem Rasterbild beeinflusst, da die Koordinaten der ALK über die Fangfunktion angewählt werden.

Desweiteren erschwerte die starke Sonneneinstrahlung bei der Satellitenbildaufnahme die Unterscheidung der Gebäudeecken bzw. Dachpunkte von der Umgebung, da beides in Richtung der Sonne sehr hell abgebildet wurde. Die schattigen Bereiche hingegen wurden sehr dunkel abgebildet. Die dunklen Schatten verdecken teilweise andere Gebäude so, dass keine gute Erkennbarkeit vorhanden war. Die beste Gebäudepunktbestimmung war möglich, wenn die Gebäude von zwei Seiten angestrahlt wurden, da durch den Schattenwurf die Erkennbarkeit der Ecke erheblich besser war. Auch mit der Eigenschaftsänderung des Kontrastes und der Helligkeit konnte die Punkterkennbarkeit nicht gesteigert werden.

Es wurde versucht flächendeckend über alle 12 Teilbilder die Lageabweichung zu bestimmen. Dies war leider nicht immer möglich, da keine flächendeckende ALK vorlag. Es konnten daher keine Abweichungen der Teilbilder u14.tif, u24.tif und u34.tif bestimmt werden.

Sowohl die Lageabweichung gegenüber der Passpunkte als auch die Lageabweichungen gegenüber der ALK-Daten, die über das gesamte Satellitenbild verteilt sind, weisen Abweichungen im Bereich von 4-30m auf (s. Anhang A, B und C). Auffällig ist, dass nur im Bereich des Teilbildes u11.tif die Richtungen der Lagedifferenzen stark von den übrigen Teilbildern abweichen. Daher wird vermutet, dass in diesem Bereich die ALK nicht korrekt ist. Die Lageabweichungen der anderen Teilbilder liegen um den Mittelwert von 66gon.

5.5 Korrekturverfahren zur Beseitigung der Lageabweichung

Zur Beseitigung der Lageabweichung wurden folgende Korrekturverfahren untersucht:

- 1) Polynomtransformation 1.Grades
 - a) Affine Transformation/ lineare Transformation
 - b) mindestens 3 Lagepasspunkte erforderlich
- 2) Polynomtransformation 2.Grades
 - a) quadratische Transformation
 - b) mindestens 6 Lagepasspunkte erforderlich
- 3) Polynomtransformation 3.Grades
 - a) kubische Transformation
 - b) mindestens 10 Lagepasspunkte erforderlich
- 4) Spline-Interpolation
 - a) zusammengesetzte Interpolationskurve, deren Abschnitte Polynome n-ten Grades sind

Die Anpassung des Satellitenbildes an die ALK erfolgt mit dem Programm ArcGIS. Zu diesem Zwecke wurde ein neues Projekt, ohne dem Datenrahmen ein Koordinatensystem vorzugeben, angelegt. ALK-Daten und Ausgangssatellitenbild wurden geladen. Zur Beseitigung der Abweichung wird das Werkzeug „Georeferenzierung“ genutzt, hier können die gewünschten Verfahren ausgewählt werden. Für alle 4 Verfahren müssen im Vorfeld identische Punkte sowohl im Satellitenbild als auch in der ALK bestimmt werden. Mit der Funktion „Kontrollpunkte hinzufügen“ wird erst ein Punkt auf der Rasterdatei und dann der dazugehörige Punkt in der ALK ausgewählt. Da das Satellitenbild ein großes Gebiet abbildet, müssen die Passpunkte gut über das gesamte Bild verteilt werden. Da für den rechten Bildrand keine ALK-Daten vorlagen, konnten in diesem Bereich keine Passpunkte bestimmt werden. Es wurden,

wenn möglich, die für die Bestimmung der Lageabweichung ausgewählten Punkte und noch weitere gut über das gesamte Bild verteilte Passpunkte genutzt.

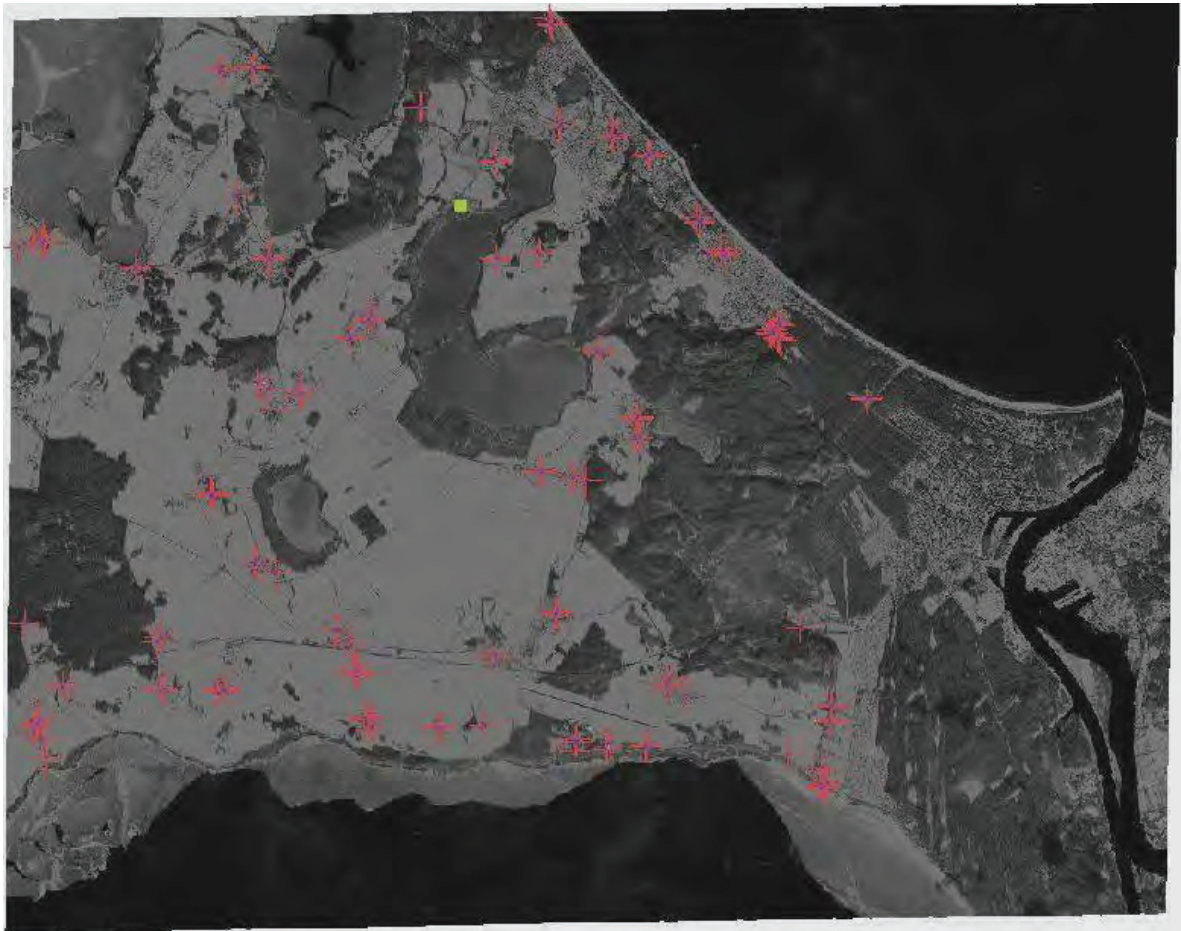


Abb. 14 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (229) [2010]

Über die Link-Tabelle können dann die Restabweichungen der Passpunkte bzw. der gesamte RMS-Fehler je nach Korrekturverfahren angesehen werden. Die Passpunkte, die das Ergebnis stark verschlechtern, können herausgelöscht und andere Punkte angemessen werden. Nach dem Einstellen des gewünschten Transformationsverfahrens wird das Satellitenbild „rektifiziert“ und als neue *.tif-Datei (geo-tif) mit neuen Koordinaten abgespeichert. Zum besseren Vergleich der unterschiedlichen Verfahren wurde ein Teilgebiet (grünes Quadrat in Abb. 14) ausgesucht, das keine Passpunkte enthält, mittig im Bild liegt und die Unterschiede der jeweiligen Transformation deutlich zeigt. Alle vier Korrekturverfahren wurden mit den gleichen Passpunkten durchgeführt.



5.6 Auswertung aller Korrekturverfahren

Die Abweichungen des Satellitenbildes sollten mit wenigen Passpunkten, die gut über das gesamte Bild verteilt sind, korrigierbar sein. Das ist in diesem Fall nicht möglich, da die Lagedifferenzen im Satellitenbild einfach zu stark variieren. Die WorldView-Szene besitzt eine GSD (Ground Sampling Distance) von 0,5m, daher sollte der mittlere Fehler eines Korrekturverfahrens nicht den halben Wert der Auflösung übersteigen. Die Korrektur von nur 3 bis 10 Punkten ergab keine sichtbaren Veränderungen, daher wurden bis zu 229 Passpunkte bestimmt.

5.6.1 Polynomtransformation 1. Grades

Die Polynomtransformation 1. Grades ist eine lineare Transformation. Hier wird das gesamte Bild um den gleichen Betrag verschoben, X- und Y-Achse verdreht, maßstäblich in X- und Y-Richtung gestaucht oder gestreckt. Da festgestellt wurde, dass die Lagedifferenzen über das gesamte Bild unterschiedliche Beträge annehmen, treten teilweise, wie in Abb. 15 zu sehen, große Restabweichungen und ein sehr großes quadratisches Mittel von 6,56m auf. Das bedeutet, dass sich die Korrektur schlechter an die Abweichungen des Bildes anpasst und kein geeignetes Verfahren für dieses Satellitenbild darstellt.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	16,46568
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	17,38894
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	11,05982
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	10,69672
5	14,060757	53,968082	3438384,895000	5980383,339000	3,48722
6	14,060587	53,968069	3438373,600000	5980381,785000	3,74382
7	14,060946	53,967308	3438396,685000	5980296,598000	3,86817
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	3,49668
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	2,99608
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	3,89111
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,288000	3,16133
12	14,060941	53,968498	3438396,075000	5980430,084000	2,80908
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	2,54067
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	8,33215
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	9,52607

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Af) Total RMS Error: 6,56224
 Load... Save... Restore from Database OK

Abb. 15 Screenshot: Link-Tabelle 1. Grades [2010]



Abb. 16 Screenshot: Vergleichsgebiet 1. Grades [2010]

In der Abb. 16 und im gesamten Satellitenbild erkennt man die noch restlichen Abweichungen zwischen dem Satellitenbild und der ALK von Usedom. Die Korrektur der WorldView-Szene von Usedom weist zu große Verzerrungen auf und kann daher mit der Polynomtransformation 1. Grades nicht so gut an die ALK angepasst werden, dass es für die weitere Nutzung für ALK geeignet ist.

5.6.2 Polynomtransformation 2. Grades

Die Polynomtransformation 2. Grades ist eine quadratische Transformation. Das in Abb. 17 dokumentierte quadratische Mittel von 1,89m zeigt, dass sich die Polynomtransformation 2. Grades schon besser an die Abweichungen des Bildes anpasst. Auch in Abb. 18 und im gesamten Satellitenbild zeigt sich, wie gut schon in Bereichen der Passpunkte und in einem gut mit Passpunkten eingekreisten Gebiet, die Gebäude des Bildes über den Gebäuden der ALK liegen.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	1,38295
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	1,55907
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	1,30117
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	1,76036
5	14,060757	53,968082	3438384,895000	5980383,339000	0,03169
6	14,060587	53,968069	3438373,600000	5980381,785000	0,25787
7	14,060946	53,967308	3438396,685000	5980296,598000	0,75700
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	0,77711
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	0,31913
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	0,87095
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,288000	0,32619
12	14,060941	53,968498	3438398,075000	5980430,084000	0,75837
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	1,17716
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	0,15940
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	1,44183

Auto Adjust Transformation: 2nd Order Polynomial Total RMS Error: 1,89839
 Load... Save... Restore From Dataset OK

Abb. 17 Screenshot: Link-Tabelle 2. Grades [2010]



Abb. 18 Screenshot: Vergleichsgebiet 2. Grades [2010]

5.6.3 Polynomtransformation 3. Grades

Die Polynomtransformation 3. Grades ist eine kubische Transformation. Die Link-Tabelle in Abb. 19 zeigt zwar ein besseres quadratische Mittel auf als bei der Polynomtransformation 2. Grades, jedoch ist eine größere Abweichung in der Abb. 20 und im gesamten Satellitenbild zu erkennen. Die Transformation mit einem Polynom höheren Grades weist eine wellige Funktion auf. Dieses Verfahren wird daher für die Korrektur des Satellitenbildes ausgeschlossen.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	1,78514
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	2,20327
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	2,05743
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	2,43552
5	14,060757	53,968082	3438384,895000	5980383,339000	0,75508
6	14,060587	53,968069	3438373,600000	5980381,785000	0,51614
7	14,060946	53,967308	3438396,685000	5980296,598000	0,71110
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	1,32993
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	1,06761
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	0,91152
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,288000	1,10142
12	14,060941	53,968498	3438398,075000	5980430,084000	1,51813
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	1,56115
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	0,13201
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	1,32621

Auto Adjust Transformation: **3rd Order Polynomial** Total RMS Error: 1,84511
 Load... Save... Restore From Database OK

Abb. 19 Screenshot: Link-Tabelle 3. Grades [2010]

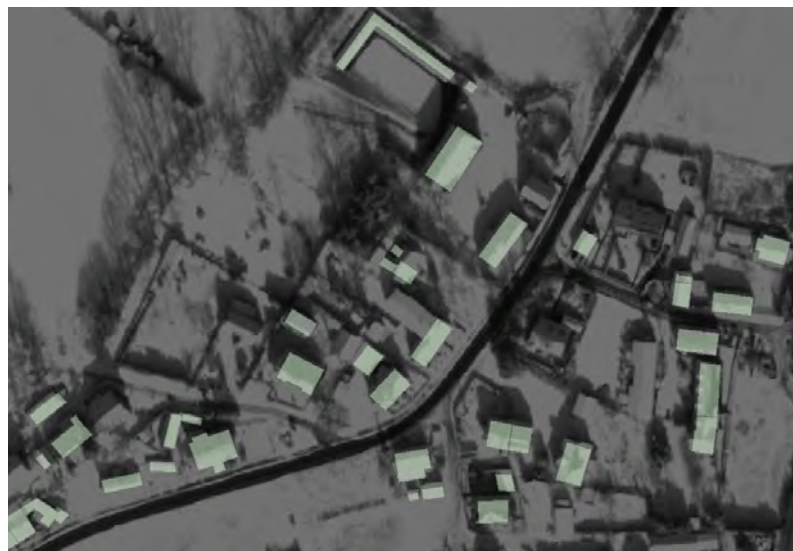


Abb. 20 Screenshot: Vergleichsgebiet 3. Grades [2010]

5.6.4 Spline-Interpolation

Die Spline-Interpolation nutzt ein Spline n-ten Grades zur Bildanpassung. Dieser Spline ist eine zusammengesetzte Kurve, die durch die Passpunkte verläuft. Zwei Passpunkte bilden einen Abschnitt und jeder Abschnitt wird meist durch ein Polynom 3. Grades dargestellt. Ein Spline ist also eine Kurve, die aus mehreren Polynomen 3. Grades gebildet wird.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	0,02189
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	0,02189
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	0,04999
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	0,05001
5	14,060757	53,968082	3436384,895000	5980383,339000	0,02507
6	14,060587	53,968069	3436373,600000	5980381,765000	0,02505
7	14,060946	53,967308	3436396,685000	5980296,598000	0,02475
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	0,02610
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	0,02599
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	0,02532
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,268000	0,02528
12	14,060941	53,968498	3438398,075000	5980430,084000	0,02526
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	0,01859
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	0,01564
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	0,01568

Auto Adjust Transformation: **Spline** Total RMS Error: 0,03722
 Load... Save... Refresh from Database Ok

Abb. 21 Screenshot: Link-Tabelle Spline [2010]



Abb. 22 Screenshot: Vergleichsgebiet Spline [2010]

In der Abb. 21 ist ein kleines quadratisches Mittel von 0,037m mit den gleichen Passpunkten verzeichnet, das heißt, dass die Korrektur des Satellitenbildes an die ALK sehr genau ist. Die Abb. 22 und das gesamte Satellitenbild hingegen zeigen auf, dass die Spline-Interpolation nur in Bereichen der Passpunkte ein gutes Korrekturverfahren für die WorldView-Szene darstellt. In den Abschnitten zwischen den Passpunkten sind die Lagedifferenzen immer noch zu groß. Um solche noch vorhandenen Abweichungen zu verringern, müssten in diesen Abschnitten weitere Passpunkte bestimmt werden.

5.7 Erweiterte Untersuchung der Korrekturverfahren

Da die Verfahren Polynomtransformation 1. Grades und 3. Grades wegen zu ungenauer Ergebnisse zur Korrektur ausgeschlossen werden können, wurden die zwei genaueren Verfahren näher untersucht. Dazu wurden bis zu 442 Passpunkte in den Bereichen, wo die ALK-Daten vorhanden waren, bestimmt.

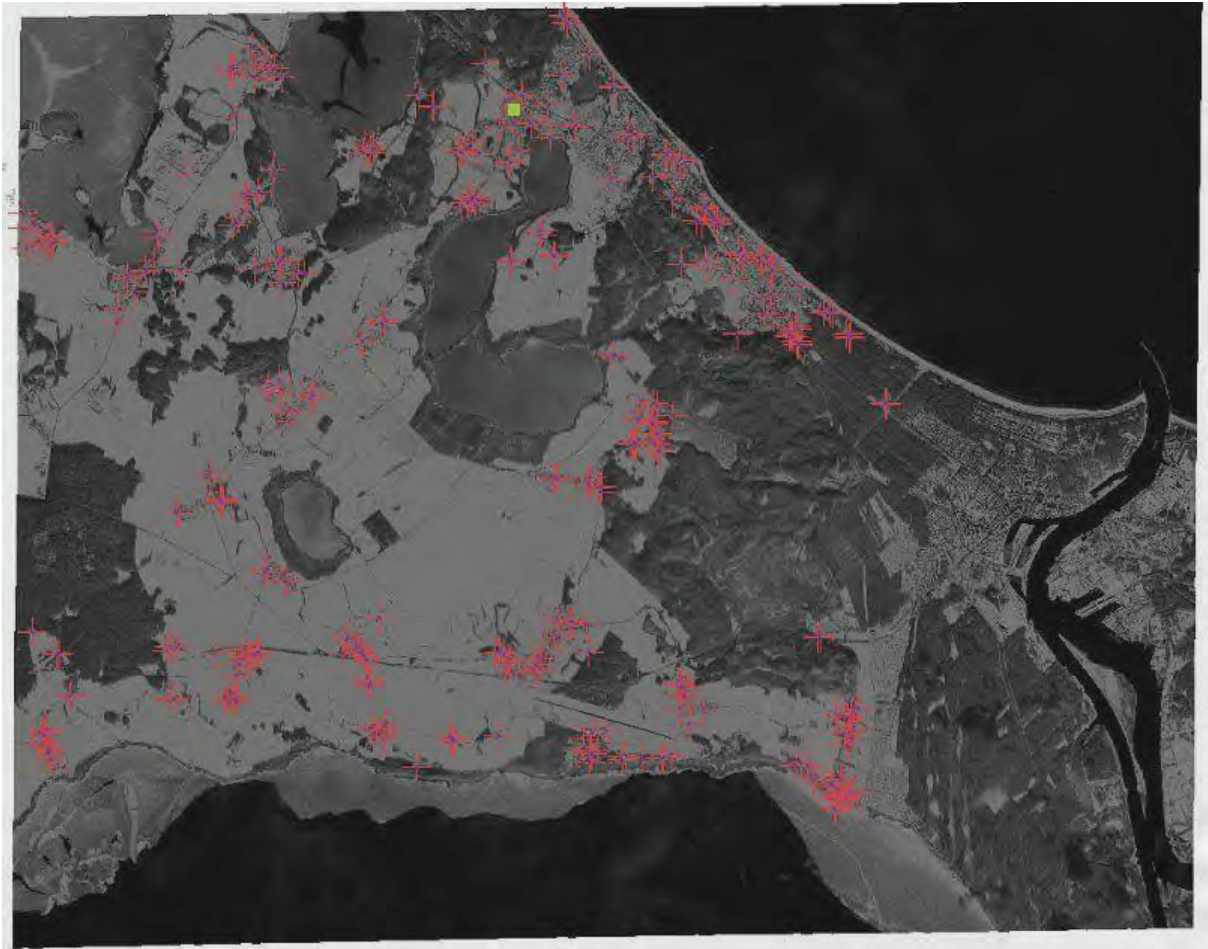


Abb. 23 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (442) [2010]

Das ausgewählte Vergleichsgebiet (grünes Quadrat in Abb. 23) liegt in einem Bereich, wo die Passpunkte gut verteilt sind.

5.7.1 Polynomtransformation 2. Grades

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	1,59275
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	1,60056
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	2,40305
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	2,89059
5	14,060757	53,968082	3438384,895000	5980383,339000	0,51885
6	14,060587	53,968069	3438373,600000	5980381,785000	0,67081
7	14,060946	53,967308	3438396,685000	5980296,598000	0,71636
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	0,16390
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	0,55356
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	1,41807
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,288000	0,59616
12	14,060941	53,968498	3438398,075000	5980430,084000	0,48688
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	1,01542
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	0,14210
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	1,44245

Auto Adjust Transformation: 2nd Order Polynomial Total RMS Error: 2,43554
 Load... Save... Restore From Database OK

Abb. 24 Screenshot: Link-Tabelle 2. Grades [2010]



Abb. 25 Screenshot: Vergleichsgebiet 2. Grades [2010]

Trotz fast doppelt so vieler Passpunkte liegen die Gebäude der ALK und des Satellitenbildes in einigen Bereichen, wie in Abb. 25 zu sehen, nicht ausreichend gut übereinander. Die Polynomtransformation 2. Grades passt sich den Abweichungen des Satellitenbildes auch mit sehr vielen Passpunkten nur bedingt gut an.

5.7.2 Spline-Interpolation

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,946279	3435342,770000	5977991,696000	0,03852
2	14,015082	53,946200	3435336,253000	5977982,976000	0,03858
3	14,138921	53,976252	3443548,275000	5981233,280000	0,02265
4	14,139073	53,976129	3443557,686000	5981219,115000	0,02268
5	14,060757	53,968082	3438384,895000	5980383,339000	0,01289
6	14,060587	53,968069	3438373,600000	5980381,785000	0,01295
7	14,060946	53,967308	3438396,685000	5980296,598000	0,01252
8	14,068631	53,968874	3438906,550000	5980465,774000	0,01026
9	14,068727	53,968598	3438911,782000	5980435,163000	0,01013
10	14,061160	53,968619	3438411,416000	5980442,591000	0,01292
11	14,061173	53,968522	3438412,948000	5980432,288000	0,01287
12	14,060941	53,968498	3438398,075000	5980430,084000	0,01296
13	14,064941	53,950504	3438636,571000	5978425,107000	0,00672
14	14,041104	53,940075	3437048,372000	5977284,222000	0,01877
15	14,041190	53,940260	3437053,221000	5977303,757000	0,01871

Auto Adjust Transformation: **Spline** Total RMS Error: 0,04460
 Load... Save... Restore From Database OK

Abb. 26 Screenshot: Link-Tabelle Spline [2010]



Abb. 27 Screenshot: Vergleichsgebiet Spline [2010]

Die Spline-Interpolation zeigt eine deutlichere Verbesserung bei fast doppelt so vielen Passpunkten, über das gesamte Satellitenbild (s. Abb. 27) verteilt, auf. Dieses Korrekturverfahren ist bei ausreichender Bestimmung von Passpunkten das beste Verfahren zur Anpassung an die ALK.

6 ALK-Überprüfung

Im Verlauf der Bachelorarbeit ist die Vermutung aufgetreten, dass die ALK im Bereich des Teilbildes u11.tif falsch ist. Die Lagedifferenzen im nordwestlichen Teil des Bildes weisen eine andere Richtung auf (s. Anhang A und C). Zur besseren Bildanalyse wird die Affintransformation genutzt, da sie die zu stark variierenden geometrischen Abweichungen des Bildes nicht an die ALK anpasst. Es könnten bei der Digitalisierung von analogen Liegenschaftskarten Ungenauigkeiten entstanden sein oder diese enthielten bereits Fehler.

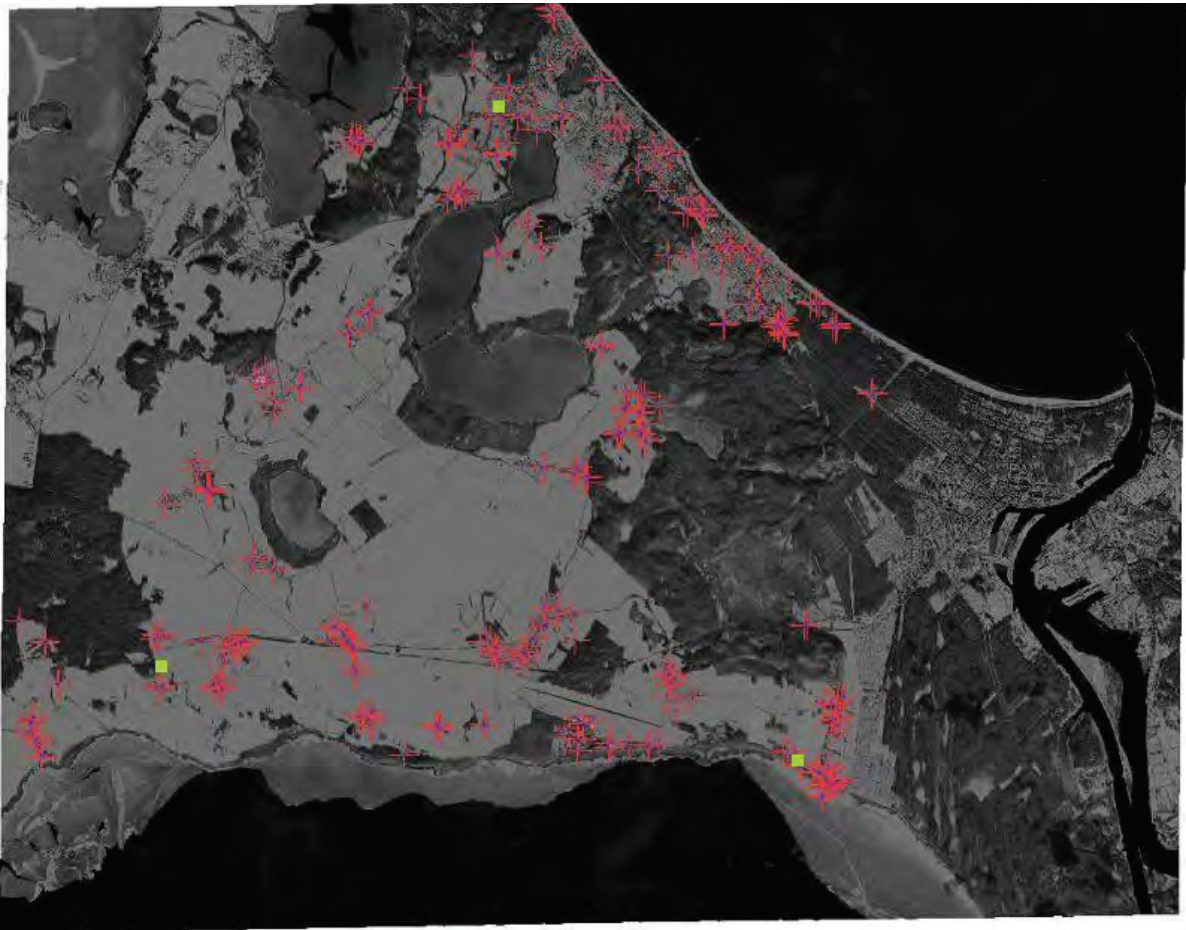


Abb. 28 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (379) [2010]

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
429	14,034735	53,934511	3436620,766000	5976671,492000	11,12897
430	14,012288	53,945911	3435151,148000	5977953,719000	19,97476
431	14,012304	53,947990	3435155,187000	5978184,681000	19,83465
432	14,072709	53,925160	3439119,206000	5975606,435000	6,22028
433	14,034451	53,933016	3436601,321000	5975605,990000	9,95936
434	14,038699	53,937266	3436886,129000	5976974,081000	10,13052
435	14,071223	53,954279	3439056,944000	5978841,082000	1,83798
436	14,131513	53,961193	3443037,681000	5979663,692000	5,80095
437	14,124057	53,960600	3442550,311000	5979507,520000	9,78418
438	14,128749	53,957354	3442850,682000	5979139,080000	5,58293
439	14,135314	53,963722	3443295,484000	5979845,433000	10,29303
440	14,125478	53,964267	3442647,160000	5979912,492000	7,96812
441	14,120575	53,969394	3442334,316000	5980488,085000	10,88894
442	14,127198	53,961230	3442758,899000	5979574,768000	10,83168

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
364	14,106372	53,871775	3441269,664...	5969633,656...	9,37783
365	14,095682	53,877070	3440570,758...	5970229,158...	5,79567
366	14,098689	53,877730	3440763,876...	5970300,432...	6,91286
367	14,094480	53,957344	3440596,451...	5979164,372...	2,85888
368	14,094680	53,957333	3440609,048...	5979161,619...	4,29471
369	14,093759	53,956870	3440549,903...	5979112,395...	2,88234
370	14,092173	53,956869	3440440,743...	5979113,492...	4,60068
371	14,105219	53,964926	3441311,243...	5979997,990...	5,01716
372	14,072709	53,925160	3439119,206...	5975606,435...	5,15949
373	14,131513	53,961193	3443037,681...	5979563,692...	3,18253
374	14,124057	53,960600	3442550,311...	5979507,520...	5,43379
375	14,128749	53,957354	3442850,682...	5979139,080...	2,71862
376	14,135314	53,963722	3443295,484...	5979845,433...	6,36488
377	14,125478	53,964267	3442647,160...	5979912,492...	3,76210
378	14,120575	53,969394	3442334,316...	5980488,085...	5,99626
379	14,127198	53,961230	3442758,899...	5979574,768...	6,63081

Abb. 29 Screenshot: Link-Tabellen [2010]

Der Vergleich der beiden Link-Tabellen zeigt, dass sich das quadratische Mittel ohne die Passpunkte im Bereich der vermuteten falschen ALK deutlich verbessert. Auch die Restabweichungen jedes einzelnen Passpunktes haben sich verringert. Die jedoch noch relativ hohen Einzelabweichungen beruhen auf unterschiedlich hohen Lagedifferenzen (s. Anhang A und B). Alle drei Vergleichsgebiete (VG) Abb. 30, Abb. 32 und Abb. 34 weisen beim Einbezug der Passpunkte im Bereich der vermuteten falschen ALK starke Verschiebungen zwischen den Gebäuden der ALK und des Satellitenbildes auf.

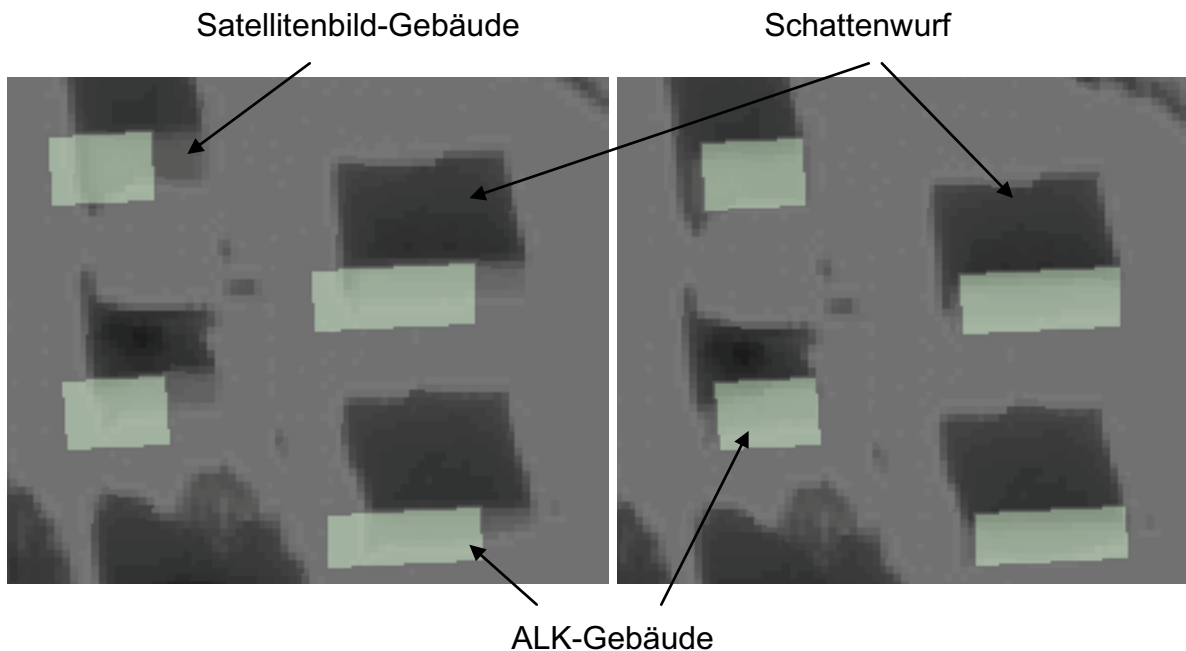


Abb. 30 VG 1 mit fehlerhafter ALK [2010]

Abb. 31 VG 1 ohne fehlerhafter ALK [2010]

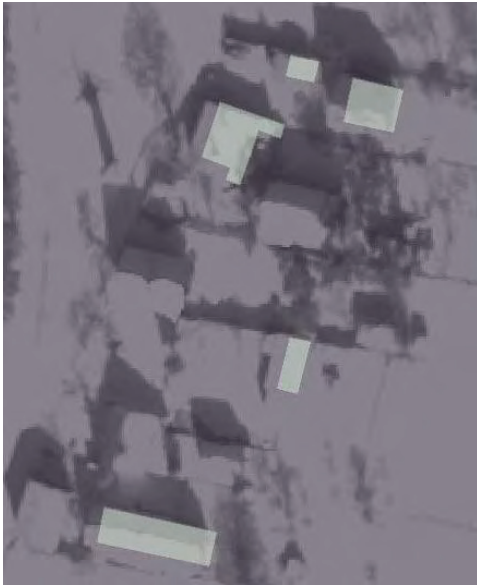


Abb. 32 VG 2 mit fehlerhafter ALK [2010]

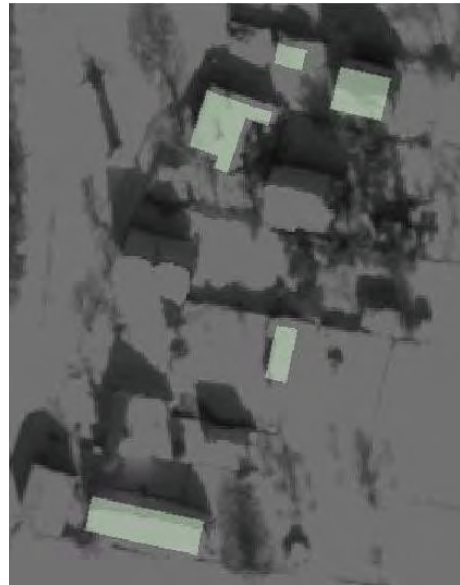


Abb. 33 VG 2 ohne fehlerhafter ALK [2010]

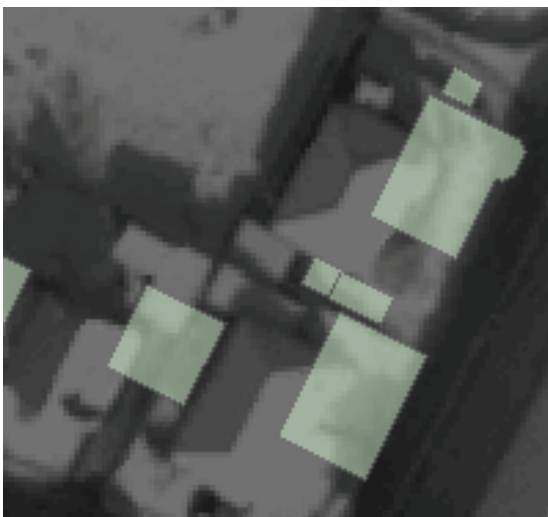


Abb. 34 VG 3 mit fehlerhafter ALK [2010]



Abb. 35 VG 3 ohne fehlerhafter ALK [2010]

Betrachtet man hingegen die Vergleichsgebiete Abb. 31, Abb. 33 und Abb.35 ohne die Passpunkte im Bereich des Teilbildes u11.tif, erkennt man eine bessere Übereinstimmung der Gebäudelagen von ALK und Satellitenbild.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die Überprüfung der geometrischen Qualität der WorldView-Szene von Usedom ergab, dass das Satellitenbild hauptsächlich um den mittleren Richtungswinkel von 66gon gegenüber der ALK und der gegebenen Passpunkte abweicht. Die Lagedifferenzen schwanken stark im Bereich von 4 – 30 m. Die Richtungsänderung der Lageabweichungen im nordwestlichen Teil des Bildes ließ den Verdacht aufkommen, dass in diesem Bereich die ALK fehlerhaft sein könnte, und wurde daher näher überprüft. Der Vergleich der Satellitenbilder mit und ohne Passpunkte in diesem Abschnitt des Bildes hat eine leichte Verbesserung der Lage der Gebäude des Satellitenbildes zu den ALK-Gebäuden ergeben. Das Ergebnis dieser Überprüfung der ALK in dieser Bachelorarbeit ist jedoch nur ein Indiz für eine fehlerhafte ALK in den Bereichen der Dörfer Pudagla, Neppermin, Benz, Stoben und Balm. Um diese Vermutung noch genauer zu untersuchen, müssten der Einblick in alte Vermessungsrisse vorgenommen oder Vergleichsmessungen vor Ort durchgeführt werden. Eine endgültige Klärung dieser Vermutung ist im Rahmen dieser Bachelorarbeit nicht möglich.

Die Untersuchung unterschiedlicher Korrekturverfahren ergab, dass die Spline-Interpolation für die WorldView-Szene das optimale Verfahren darstellt. Die Bestimmung und Messung der Passpunkte ist sehr zeitaufwendig, jedoch notwendig um flächendeckend eine genaue Transformation zu erhalten. Es ist nicht Sinn dieses Verfahrens, mit unendlich vielen Punkten alle Fehler zu korrigieren.

Satellitenbilder werden zur Erneuerung und Aktualisierung der Automatisierten Liegenschaftskarte und zur Herstellung von topographischen Karten genutzt. Die WorldView-Szene von Usedom jedoch ist für eine weitere Nutzung für die ALK nicht geeignet, da die Abweichungen zu stark variieren und nur mit viel Aufwand korrigierbar sind.

Die Analyse des Bildes ohne das vermutliche fehlerhafte Gebiet mit der Affintransformation ergab eine mittlere Lagegenauigkeit von $\pm 5\text{m}$. Damit diese Abweichungen keine Auswirkungen bei der Herstellung von topographischen Karten haben, muss diese Karte mindestens einen Maßstab von 1:25000 bei einer Zeichengenauigkeit von $\pm 0,2\text{mm}$ besitzen. Die Betrachtung der einzelnen Restabweichungen (Anhang



G) zeigt, dass einige Restabweichungen fast 10m aufweisen. Somit muss die topographische Karte ein Kartenmaßstab von 1:50000 besitzen, damit die Abweichungen keinen Einfluss auf die Darstellungen hat. Die WorldView-Szene kann für die Bearbeitung oder die Herstellung von topographischen Karten mit dem Maßstab \geq 1:25000 (TK 25, TK 50) genutzt werden.



Glossar

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
Bildpyramiden	speichern die Bilddaten mit geringerer Pixelzahl gegenüber dem Originalimage. Die niedrigste Ebene (der Pyramide) stellt das Originalbild mit Originalauflösung dar. Die darauf folgenden Ebenen zeigen jeweils das vorherige Bild auf ein Viertel verkleinert, d.h. mit halbiertes Auflösung.
Flurstück	ein Teil der Erdoberfläche, der durch amtliche Vermessung festgelegt und mit Flurstücksnummer bezeichnet wird
Gebäude	bzw. bauliche Anlagen - müssen für die Darstellung in der ALK dauerhaft errichtet und für die Beschreibung des Grund und Bodens bedeutsam sein.
Inklination	Winkel zwischen dem Orbit eines Satelliten und der Äquatorebene der Erde
Orbit	Umlaufbahn eines Satelliten um die Erde
Rasterdaten	Bilddateien, die mittels Pixelmatrix (Zeilen x Spalten) dargestellt werden. Dabei kann jeder Pixel einen anderen Grauwert besitzen.
Rektifizieren	Rechtwinklig machen; berichtigen die Eliminierung geometrischer Verzerrungen in Bilddaten
RMS	root-mean-square – das quadratische Mittel ist eine Methode zur Mittelwert-Bildung einer Zahlen- oder Messreihe; größere Werte haben einen stärkeren Einfluss als kleinere $\text{RMS} = \sqrt{(\sum r_i^2)/n}$



Vektordaten

zum Beispiel die ALK-Daten beinhalten nur Informationen über die Elemente Punkt, Linie, Fläche, Text, über Koordinaten (Lage/Höhe, 2D/3D), Verbindungen (Topologie), räumliche Eigenschaften (Attribute) und Darstellungsregeln (Farbe, Strichstärke, Linienart, Symbole, Flächenfüllmuster, Texthöhen usw.)

X-Band

Sendebereich von Satelliten nach Internationale Fernmeldeunion (ITU) mit einer Frequenz von 8,2-12,4 GHz



Internetquellenverzeichnis

- [SW10] <http://www.erdsicht.de/satellitenwissen.php>
- [aero 2010] <http://www.aerospace-technology.com/projects/worldview1/>
- [arcgis] http://www.igp.ethz.ch/gis/education/Anleitung_ArcGIS/Anleitung_ArcGIS.pdf

Literaturquellenverzeichnis

- [Albertz/ Wiggenhagen 2008] „Taschenbuch zur Photogrammetrie und Fernerkundung“, 5. Auflage
- [K. Kraus 1994] „Photogrammetrie – Grundlagen und Standardverfahren“, Band 1
- [M. Bauer 1994] „Vermessung und Ortung mit Satelliten“, 3. Auflage
- [ESRI 2004] „ArcGIS 9; das Buch für Einsteiger“
- [Gruber/ Joeckel 2009] „Formelsammlung für das Vermessungswesen“, 14. Auflage

Abbildungsquellenverzeichnis

- [esa 2010] <http://www.esa.int/images/11.gif>
- [emap 2010] <http://www.emap-int.com/aboutUs/satellites/worldView1>
- [ALK 2000] Faltblatt: „Basisinformationssystem des Liegenschaftskatasters MV - ALK Automatisierte Liegenschaftskarte“



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Folienzusammensetzung [ALK 2000].....	6
Abb. 2 Ebene Polynomtransformation	8
Abb. 3 Schematische Darstellung zur Spline-Interpolation [Albertz/Wiggenhagen 2008].....	9
Abb. 4 Sonnensynchrone Umlaufbahn [esa 2010]	11
Abb. 5 Keplerelemente einer Satellitenbahn [Albertz/Wiggenhagen 2008]	12
Abb. 6 WorldView-1 [emap 2010].....	13
Abb. 7 Screenshot: ArcGIS – 12 Teilbilder [2010]	16
Abb. 8 Screenshot: ArcGIS – Wahl des Koordinatensystems [2010]	17
Abb. 9 Screenshot: ArcGIS – Eigenschaftenänderung [2010]	18
Abb. 10 Screenshot: ArcGIS – Satellitenbilder und ALK - Ausschnitt [2010]	19
Abb. 11 Screenshot: ArcGIS – ALK + Satellitenbilder [2010].....	19
Abb. 12 Screenshot: ArcGIS – Passpunkte 7001 - 7003 [2010]	20
Abb. 13 Screenshot: ArcGIS – Passpunkte 7401 - 7403 [2010]	20
Abb. 14 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (229) [2010]	24
Abb. 15 Screenshot: Link-Tabelle 1. Grades [2010]	26
Abb. 16 Screenshot: Vergleichsgebiet 1. Grades [2010]	26
Abb. 17 Screenshot: Link-Tabelle 2. Grades [2010]	27
Abb. 18 Screenshot: Vergleichsgebiet 2. Grades [2010]	27
Abb. 19 Screenshot: Link-Tabelle 3. Grades [2010]	28
Abb. 20 Screenshot: Vergleichsgebiet 3. Grades [2010]	28
Abb. 21 Screenshot: Link-Tabelle Spline [2010].....	29
Abb. 22 Screenshot: Vergleichsgebiet Spline [2010]	29
Abb. 23 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (442) [2010]	30



Abb. 24 Screenshot: Link-Tabelle 2. Grades [2010]	31
Abb. 25 Screenshot: Vergleichsgebiet 2. Grades [2010]	31
Abb. 26 Screenshot: Link-Tabelle Spline [2010].....	32
Abb. 27 Screenshot: Vergleichsgebiet Spline [2010]	32
Abb. 28 Screenshot: ArcGIS – Passpunktverteilung (379) [2010]	33
Abb. 29 Screenshot: Link-Tabellen [2010].....	34
Abb. 30 VG 1 mit fehlerhafter ALK [2010] Abb. 31 VG 1 ohne fehlerhafter ALK [2010]	34
Abb. 32 VG 2 mit fehlerhafter ALK [2010] Abb. 33 VG 2 ohne fehlerhafter ALK [2010]	35
Abb. 34 VG 3 mit fehlerhafter ALK [2010] Abb. 35 VG 3 ohne fehlerhafter ALK [2010]	35

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Unterscheidung durch Bildeigenschaften	14
---	----



Anhang

Anhang A – Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber den Passpunkten

Anhang B – Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber den ALK-Gebäudedaten

Anhang C – Plot der Abweichungsvektoren

Anhang D – Topographische Karte von Usedom

Anhang E – Koordinaten der 229 Passpunkte

Anhang F – Koordinaten + Restabweichungen mit 442 Passpunkten

Anhang G – Koordinaten + Restabweichungen mit 379 Passpunkten

Anhang A

Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber den Passpunkten

gegebene Passpunktkoordinaten gemessene Passpunktkoordinaten mit ArcGIS

PKT_NR	Ostwert	Nordwert
33444597001	3445459,740	5970626,575
33444597002	3445493,640	5970615,575
33444597003	3445500,250	5970644,247
33438597401	3438094,760	5974062,550
33438597402	3438096,750	5974044,808
33438597403	3438098,480	5974025,681

PKT_NR	Ostwert	Nordwert	Δ Ostwert	Δ Nordwert	Lagedifferenz	Richtung [gon]
7001	3445440,481	5970617,930	19,259	8,645	21,110	73,1395
7002	3445474,417	5970606,479	19,223	9,096	21,266	71,8636
7003	3445480,992	5970634,353	19,258	9,894	21,651	69,7863
7401	3438086,643	5974054,400	8,117	8,150	11,503	49,8709
7402	3438088,761	5974036,065	7,989	8,743	11,843	47,1331
7403	3438090,667	5974017,583	7,813	8,098	11,253	48,8598

Anhang B
Lagegenauigkeiten des Satellitenbildes gegenüber den ALK-Gebäudedaten

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
11.1.a	3438373,600	5980381,785	3438375,349	5980377,770	-1,7	4,0	4,4	-0,41	373,85	373,93	4,4
11.1.c	3438396,685	5980296,598	3438398,132	5980292,325	-1,4	4,3	4,5	-0,33	379,21		
11.1.b	3438384,895	5980383,339	3438386,991	5980379,419	-2,1	3,9	4,4	-0,49	368,74		
11.2.a	3438396,527	5980440,422	3438399,732	5980437,668	-3,2	2,8	4,2	-0,86	345,19	356,85	4,3
11.2.b	3438411,416	5980442,591	3438414,073	5980438,915	-2,7	3,7	4,5	-0,63	360,16		
11.2.c	3438412,948	5980432,288	3438415,112	5980428,731	-2,2	3,6	4,2	-0,55	365,21		
11.3.a	3438911,782	5980435,163	3438909,824	5980429,155	2,0	6,0	6,3	0,32	20,06	23,61	6,1
11.3.b	3438906,550	5980465,774	3438904,156	5980460,510	2,4	5,3	5,8	0,43	27,17		
11.4.a	3439135,353	5977445,390	3439132,437	5977438,005	2,9	7,4	7,9	0,38	23,94	23,47	8,1
11.4.b	3439137,596	5977424,491	3439134,688	5977416,795	2,9	7,7	8,2	0,36	23,00		
11.5.a	3438627,950	5978437,068	3438627,945	5978431,767	0,0	5,3	5,3	0,00	0,06	3,60	5,6
11.5.b	3438636,571	5978425,107	3438635,900	5978419,149	0,7	6,0	6,0	0,11	7,14		
11.6.a	3437053,221	5977303,757	3437061,312	5977300,331	-8,1	3,4	8,8	-1,17	325,50	327,79	8,6
11.6.b	3437048,372	5977284,222	3437055,944	5977280,353	-7,6	3,9	8,5	-1,10	330,07		
11.7.a	3435342,770	5977991,696	3435361,587	5977992,513	-18,8	-0,8	18,8	1,53	297,24	297,72	18,9
11.7.b	3435336,253	5977982,976	3435355,121	5977983,511	-18,9	-0,5	18,9	1,54	298,20		
11.9.a	3435597,764	5977818,264	3435615,024	5977817,806	-17,3	0,5	17,3	-1,54	101,69	203,34	17,1
11.9.b	3435593,681	5977802,947	3435610,600	5977801,617	-16,9	1,3	17,0	-1,49	304,99		
11.10.a	3436601,591	5976626,932	3436609,453	5976620,706	-7,9	6,2	10,0	-0,90	342,64	341,63	9,9
11.10.b	3436609,483	5976644,713	3436617,411	5976638,834	-7,9	5,9	9,9	-0,93	340,62		

U11

U12

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
12.1.a	3440718,250	5976492,240	3440707,910	5976481,718	10,3	10,5	14,8	0,78	49,44	49,07	15,3
12.1.b	3440720,107	5976473,674	3440709,190	5976462,303	10,9	11,4	15,8	0,77	48,70		
12.3.a	3440440,743	5979113,492	3440431,628	5979104,455	9,1	9,0	12,8	0,79	50,27	51,81	11,9
12.3.b	3440439,692	5979104,509	3440431,510	5979097,143	8,2	7,4	11,0	0,84	53,34		
12.2.b	3440781,895	5976538,021	3440772,838	5976527,881	9,1	10,1	13,6	0,73	46,41	47,62	13,3
12.2.a	3440781,451	5976529,806	3440772,388	5976520,404	9,1	9,4	13,1	0,77	48,83		
12.4.a	3442720,466	5977447,107	3442704,163	5977435,198	16,3	11,9	20,2	0,94	59,84	58,17	19,8
12.4.b	3442740,277	5977437,291	3442725,261	5977425,071	15,0	12,2	19,4	0,89	56,51		
12.5.a	3443398,996	5977529,782	3443382,185	5977518,223	16,8	11,6	20,4	0,97	61,65	61,78	20,7
12.5.b	3443403,954	5977521,099	3443387,033	5977509,768	16,9	11,3	20,4	0,98	62,44		
12.5.c	3443417,698	5977504,194	3443400,086	5977491,923	17,6	12,3	21,5	0,96	61,26		
12.6.a	3445133,923	5979082,496	3445107,811	5979067,617	26,1	14,9	30,1	1,05	67,03	66,46	29,7
12.6.b	3445143,290	5979071,109	3445118,139	5979056,173	25,2	14,9	29,3	1,03	65,88		
12.7.a	3444549,171	5979422,316	3444528,049	5979411,712	21,1	10,6	23,6	1,11	70,38	69,88	23,3
12.7.b	3444561,211	5979420,544	3444540,439	5979409,368	20,8	11,2	23,6	1,08	68,58		
12.7.c	3444552,009	5979358,601	3444531,816	5979348,590	20,2	10,0	22,5	1,11	70,70		
12.8.a	3443732,943	5979540,613	3443710,685	5979529,171	22,3	11,4	25,0	1,10	69,77	67,17	24,7
12.8.b	3443716,428	5979513,552	3443695,732	5979500,680	20,7	12,9	24,4	1,01	64,58		
12.9.a	3443548,275	5981233,280	3443525,024	5981222,911	23,3	10,4	25,5	1,15	73,29	73,09	25,1
12.9.b	3443557,686	5981219,115	3443535,062	5981209,090	22,6	10,0	24,7	1,15	73,45		
12.9.c	3443554,917	5981223,281	3443532,007	5981212,727	22,9	10,6	25,2	1,14	72,52		
12.10.a	3443600,628	5981129,667	3443576,796	5981118,082	23,8	11,6	26,5	1,12	71,19	72,02	26,7
12.10.b	3443610,986	5981114,749	3443586,550	5981103,641	24,4	11,1	26,8	1,14	72,84		
12.11.a	3442709,961	5978960,377	3442691,982	5978951,531	18,0	8,8	20,0	1,11	70,89	67,45	20,6
12.11.b	3442733,062	5978981,388	3442715,155	5978970,031	17,9	11,4	21,2	1,01	64,02		

U13

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
13.1.a	3445885,39	5978105,48	3445863,89	5978093,44	21,5	12,0	24,6	1,06	67,51	67,55	24,5
13.1.b	3445894,34	5978097,43	3445872,94	5978085,56	21,4	11,9	24,5	1,06	67,75		
13.1.c	3445899,11	5978093,14	3445877,81	5978081,17	21,3	12,0	24,4	1,06	67,40		
13.2.a	3445937,02	5978013,96	3445916,34	5978001,7	20,7	12,3	24,0	1,04	65,92	66,51	24,4
13.2.b	3445930,47	5978024,68	3445908,89	5978012,42	21,6	12,3	24,8	1,05	67,09		
13.3.a	3447085,22	5976331,99	3447067,64	5976319,31	17,6	12,7	21,7	0,95	60,23	60,01	21,6
13.3.b	3447066,67	5976271,95	3447049,33	5976259,26	17,3	12,7	21,5	0,94	59,78		
13.4.a	3447157,45	5976428,13	3447141,06	5976418,4	16,4	9,7	19,1	1,04	65,90	68,40	19,3
13.4.b	3447190,13	5976392,99	3447172,7	5976384,41	17,4	8,6	19,4	1,11	70,90		
13.5.a	3446271,6	5977540,22	3446251,1	5977527,5	20,5	12,7	24,1	1,02	64,64	64,76	24,1
13.5.b	3446324,65	5977490,55	3446304,12	5977477,91	20,5	12,6	24,1	1,02	64,87		
13.6.a	3446320,81	5977550,6	3446300,73	5977537,75	20,1	12,8	23,8	1,00	63,76	64,91	23,7
13.6.b	3446352,83	5977520,67	3446332,52	5977508,68	20,3	12,0	23,6	1,04	66,07		
13.7.a	3446551,45	5976761,46	3446532,26	5976748,33	19,2	13,1	23,3	0,97	61,80	62,43	22,7
13.7.b	3446538,02	5976789,75	3446519,44	5976777,57	18,6	12,2	22,2	0,99	63,07		

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
21.1.a	3438992,117	5975371,376	3438982,241	5975359,345	9,9	12,0	15,6	0,69	43,76	41,57	15,3
21.1.b	3438990,876	5975497,049	3438982,140	5975484,777	8,7	12,3	15,1	0,62	39,38		
21.2.a	3439105,188	5975400,918	3439095,666	5975388,417	9,5	12,5	15,7	0,65	41,44	42,16	15,6
21.2.b	3439103,894	5975526,543	3439094,285	5975514,506	9,6	12,0	15,4	0,67	42,89		
21.3.a	3439255,976	5975101,392	3439246,039	5975091,203	9,9	10,2	14,2	0,77	49,20	43,22	14,9
21.3.b	3439261,299	5975110,976	3439252,745	5975100,303	8,6	10,7	13,7	0,68	43,01		
21.3.c	3439282,099	5975099,423	3439272,861	5975085,575	9,2	13,8	16,6	0,59	37,45		
21.4.a	3439653,429	5975371,925	3439645,998	5975361,995	7,4	9,9	12,4	0,64	40,90	41,44	12,5
21.4.b	3439676,368	5975364,566	3439668,600	5975354,209	7,8	10,4	12,9	0,64	40,97		
21.4.c	3439634,804	5975314,784	3439627,288	5975305,239	7,5	9,5	12,1	0,67	42,46		
21.5.a	3438250,604	5973733,645	3438245,214	5973726,378	5,4	7,3	9,0	0,64	40,63	44,85	9,3
21.5.b	3438260,925	5973712,258	3438254,854	5973705,884	6,1	6,4	8,8	0,76	48,45		
21.5.c	3438239,202	5973728,142	3438232,636	5973720,568	6,6	7,6	10,0	0,71	45,47		
21.6.a	3438237,204	5973769,555	3438229,342	5973761,888	7,9	7,7	11,0	0,80	50,80	50,33	10,8
21.6.b	3438247,832	5973746,091	3438240,534	5973738,390	7,3	7,7	10,6	0,76	48,29		
21.6.c	3438221,562	5973763,373	3438213,638	5973755,911	7,9	7,5	10,9	0,82	51,91		
21.7.a	3438924,499	5972697,083	3438911,320	5972691,366	13,2	5,7	14,4	1,16	73,94	71,54	14,2
21.7.b	3438933,679	5972641,987	3438921,247	5972635,440	12,4	6,5	14,1	1,09	69,14		
21.8.a	3439262,190	5972495,954	3439250,578	5972488,726	11,6	7,2	13,7	1,01	64,55	65,90	14,8
21.8.b	3439247,275	5972495,926	3439233,412	5972488,092	13,9	7,8	15,9	1,06	67,25		
21.9.b	3440176,426	5971601,674	3440158,343	5971596,212	18,1	5,5	18,9	1,28	81,33	81,95	18,8
21.9.a	3440197,207	5971622,805	3440179,159	5971617,740	18,0	5,1	18,7	1,30	82,58		
22.10.a	3437388,804	5971426,294	3437374,197	5971421,163	14,6	5,1	15,5	1,23	78,49	76,30	15,2
22.10.b	3437426,031	5971501,318	3437411,706	5971495,933	14,3	5,4	15,3	1,21	77,11		
22.10.c	3437447,492	5971490,670	3437433,912	5971484,617	13,6	6,1	14,9	1,15	73,31		
22.11.a	3435301,635	5971715,691	3435296,909	5971714,868	4,7	0,8	4,8	1,40	89,02	81,42	4,9
22.11.c	3435299,094	5971701,895	3435293,921	5971700,136	5,2	1,8	5,5	1,24	79,13		
22.11.b	3435307,000	5971700,408	3435303,233	5971698,537	3,8	1,9	4,2	1,11	70,65		
22.11.d	3435309,564	5971714,207	3435304,414	5971713,131	5,1	1,1	5,3	1,36	86,89		

U22

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
22.1.a	3440500,08	5971018,76	3440480,14	5971009,54	19,9	9,2	22,0	1,14	72,42	76,57	22,4
22.1.b	3440539,34	5970933,98	3440518,48	5970926,94	20,9	7,0	22,0	1,25	79,26		
22.1.c	3440521,98	5971023,07	3440500,95	5971014,18	21,0	8,9	22,8	1,17	74,55		
22.1.d	3440517,43	5970929,78	3440495,58	5970922,69	21,8	7,1	23,0	1,26	80,03		
22.2.a	3440442,41	5971389,91	3440423,27	5971383,15	19,1	6,8	20,3	1,23	78,41	75,07	20,4
22.2.b	3440454,64	5971363,4	3440436,16	5971354,58	18,5	8,8	20,5	1,13	71,66		
22.2.d	3440453,82	5971390,22	3440435,43	5971383,06	18,4	7,2	19,7	1,20	76,38		
22.2.c	3440443,23	5971363,19	3440423,9	5971354,76	19,3	8,4	21,1	1,16	73,83		
22.3.a	3442711,33	5971193,57	3442691,12	5971181,53	20,2	12,0	23,5	1,03	65,80	71,94	22,2
22.3.b	3442656,31	5971212,87	3442636,49	5971204,81	19,8	8,1	21,4	1,18	75,42		
22.3.c	3442711,41	5971212,44	3442691,59	5971204,9	19,8	7,5	21,2	1,21	76,84		
22.3.d	3442656,17	5971193,89	3442635,96	5971183,47	20,2	10,4	22,7	1,09	69,69		
22.4.a	3443652,44	5971892,89	3443631,3	5971881,97	21,1	10,9	23,8	1,09	69,65	68,96	23,2
22.4.b	3443670,95	5971849,47	3443650,33	5971838,42	20,6	11,1	23,4	1,08	68,66		
22.4.c	3443683,11	5971880,41	3443662,89	5971869,8	20,2	10,6	22,8	1,09	69,26		
22.4.d	3443668,83	5971865,59	3443648,88	5971854,74	20,0	10,9	22,7	1,07	68,28		
22.5.a	3443416,44	5974094,19	3443400,44	5974083,91	16,0	10,3	19,0	1,00	63,65	62,73	19,1
22.5.b	3443443,82	5974080,21	3443427,91	5974069,33	15,9	10,9	19,3	0,97	61,82		
22.6.a	3443914,72	5974000,45	3443898,34	5973989,84	16,4	10,6	19,5	1,00	63,41	62,87	19,4
22.6.b	3443929,32	5973988,98	3443913,31	5973978,05	16,0	10,9	19,4	0,97	61,85		
22.6.c	3443912,81	5973992,26	3443896	5973981,74	16,8	10,5	19,8	1,01	64,39		
22.6.d	3443930,96	5973997,12	3443915,47	5973986,52	15,5	10,6	18,8	0,97	61,81		
22.7.a	3444324,44	5975989,94	3444309,62	5975978,53	14,8	11,4	18,7	0,91	58,22	54,16	18,9
22.7.b	3444326,15	5975970,76	3444312,68	5975957,33	13,5	13,4	19,0	0,79	50,09		
22.8.a	3444935,17	5974933,98	3444919,12	5974921,48	16,0	12,5	20,3	0,91	57,86	58,54	20,3
22.8.b	3444915,55	5974962	3444899,27	5974949,87	16,3	12,1	20,3	0,93	59,22		
22.9.a	3444937,02	5974610,6	3444921,22	5974599,13	15,8	11,5	19,5	0,94	60,03	62,43	19,3
22.9.b	3444982,66	5974617,67	3444966,39	5974607,65	16,3	10,0	19,1	1,02	64,84		

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
23.1.a	3448557,363	5975252,095	3448544,740	5975242,813	12,6	9,3	15,7	0,94	59,64	57,66	15,7
23.1.b	3448556,217	5975236,008	3448544,051	5975225,853	12,2	10,2	15,8	0,88	55,72		
23.1.c	3448549,220	5975241,330	3448536,356	5975231,902	12,9	9,4	15,9	0,94	59,74		
23.1.d	3448564,389	5975246,789	3448552,588	5975236,879	11,8	9,9	15,4	0,87	55,53		
23.2.a	3447509,538	5971645,101	3447498,555	5971639,568	11,0	5,5	12,3	1,10	70,29	68,58	12,3
23.2.b	3447538,744	5971624,883	3447528,513	5971618,803	10,2	6,1	11,9	1,03	65,86		
23.2.c	3447506,400	5971634,205	3447494,845	5971627,884	11,6	6,3	13,2	1,07	68,13		
23.2.d	3447541,880	5971635,747	3447531,226	5971630,321	10,7	5,4	12,0	1,10	70,01		
23.3.a	3447154,671	5976185,980	3447135,974	5976173,579	18,7	12,4	22,4	0,99	62,72	60,78	21,0
23.3.b	3447196,543	5976159,063	3447180,208	5976147,151	16,3	11,9	20,2	0,94	59,89		
23.3.c	3447189,756	5976152,055	3447172,891	5976139,658	16,9	12,4	20,9	0,94	59,65		
23.3.d	3447161,473	5976192,944	3447144,897	5976181,250	16,6	11,7	20,3	0,96	60,89		
23.4.a	3447203,457	5976166,269	3447186,578	5976153,939	16,9	12,3	20,9	0,94	59,84	59,59	20,2
23.4.b	3447175,198	5976207,209	3447159,722	5976195,416	15,5	11,8	19,5	0,92	58,55		
23.4.c	3447210,231	5976173,313	3447194,001	5976161,432	16,2	11,9	20,1	0,94	59,77		
23.4.d	3447168,411	5976200,168	3447151,809	5976188,191	16,6	12,0	20,5	0,95	60,21		
23.5.a	3447014,304	5976081,472	3446996,694	5976068,482	17,6	13,0	21,9	0,94	59,54	60,15	21,8
23.5.b	3447013,220	5976069,629	3446995,548	5976057,147	17,7	12,5	21,6	0,96	60,85		
23.5.c	3447019,098	5976072,957	3447001,850	5976060,543	17,2	12,4	21,3	0,95	60,28		
23.5.d	3447008,387	5976078,148	3446990,351	5976065,004	18,0	13,1	22,3	0,94	59,91		

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
31.1.a	3435516,603	5970213,762	3435504,162	5970212,797	12,4	1,0	12,5	1,49	95,07	93,84	12,5
31.1.b	3435522,724	5970202,007	3435510,267	5970200,501	12,5	1,5	12,5	1,45	92,34		
31.1.c	3435522,078	5970214,124	3435510,094	5970212,667	12,0	1,5	12,1	1,45	92,30		
31.1.d	3435517,266	5970201,727	3435504,422	5970200,847	12,8	0,9	12,9	1,50	95,65		
31.10.a	3435889,061	5970713,727	3435878,745	5970708,873	10,3	4,9	11,4	1,13	72,00	87,76	12,4
31.10.b	3435901,381	5970727,854	3435889,765	5970726,737	11,6	1,1	11,7	1,47	93,90		
31.2.a	3435473,189	5970137,295	3435459,686	5970135,192	13,5	2,1	13,7	1,42	90,16	92,41	13,4
31.2.b	3435487,678	5970130,066	3435474,720	5970129,039	13,0	1,0	13,0	1,49	94,96		
31.2.c	3435479,246	5970125,674	3435465,665	5970123,514	13,6	2,2	13,8	1,41	89,96		
31.2.d	3435481,635	5970141,667	3435468,531	5970140,541	13,1	1,1	13,2	1,49	94,54		
31.3.a	3435453,786	5970002,649	3435440,623	5970000,735	13,2	1,9	13,3	1,43	90,81	95,26	13,2
31.3.b	3435445,176	5969979,433	3435432,089	5969979,031	13,1	0,4	13,1	1,54	98,05		
31.3.c	3435443,050	5970001,642	3435430,118	5970000,679	12,9	1,0	13,0	1,50	95,27		
31.3.d	3435455,910	5969980,460	3435442,303	5969979,804	13,6	0,7	13,6	1,52	96,93		
31.4.a	3435569,651	5969909,574	3435556,254	5969909,621	13,4	0,0	13,4	-1,57	100,22	96,64	13,8
31.4.b	3435566,000	5969889,883	3435551,723	5969888,137	14,3	1,7	14,4	1,45	92,25		
31.4.c	3435575,233	5969892,924	3435561,951	5969892,804	13,3	0,1	13,3	1,56	99,42		
31.4.d	3435560,441	5969906,491	3435546,232	5969905,296	14,2	1,2	14,3	1,49	94,66		
31.5.a	3435641,147	5969605,414	3435626,790	5969605,359	14,4	0,1	14,4	1,57	99,76	101,49	14,8
31.5.b	3435636,254	5969594,392	3435621,118	5969595,074	15,1	-0,7	15,2	-1,53	102,87		
31.5.c	3435634,421	5969604,079	3435618,998	5969604,424	15,4	-0,3	15,4	-1,55	101,42		
31.5.d	3435643,034	5969595,710	3435628,785	5969596,134	14,2	-0,4	14,3	-1,54	101,89		
31.6.a	3437429,880	5970686,035	3437414,306	5970683,262	15,6	2,8	15,8	1,39	88,78	87,82	15,8
31.6.b	3437429,951	5970661,479	3437414,474	5970658,236	15,5	3,2	15,8	1,36	86,85		
31.7.a	3437505,947	5970696,099	3437490,857	5970693,730	15,1	2,4	15,3	1,42	90,09	89,64	15,5
31.7.b	3437504,913	5970679,533	3437489,426	5970676,879	15,5	2,7	15,7	1,40	89,20		
31.8.a	3438434,576	5970684,854	3438416,138	5970680,316	18,4	4,5	19,0	1,33	84,64	84,19	18,7
31.8.b	3438446,169	5970653,779	3438428,277	5970648,864	17,9	4,9	18,6	1,30	82,93		
31.8.c	3438446,270	5970684,828	3438428,584	5970680,194	17,7	4,6	18,3	1,31	83,69		
31.8.d	3438434,506	5970653,719	3438415,954	5970649,416	18,6	4,3	19,0	1,34	85,49		
31.9.a	3438343,011	5970646,056	3438325,358	5970641,508	17,7	4,5	18,2	1,32	83,95	85,11	18,3
31.9.b	3438334,168	5970638,220	3438316,213	5970634,289	18,0	3,9	18,4	1,36	86,28		

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
32.1.c	3440645,369	5970232,086	3440623,514	5970226,679	21,9	5,4	22,5	1,33	84,56	83,33	22,9
32.1.a	3440635,186	5970214,202	3440612,745	5970208,412	22,4	5,8	23,2	1,32	83,93		
32.1.b	3440642,584	5970209,910	3440620,469	5970203,338	22,1	6,6	23,1	1,28	81,61		
32.1.d	3440652,803	5970227,851	3440630,899	5970221,943	21,9	5,9	22,7	1,31	83,23		
32.2.a	3440755,711	5970209,689	3440732,938	5970203,617	22,8	6,1	23,6	1,31	83,41	81,12	23,4
32.2.b	3440739,491	5970189,245	3440717,696	5970181,228	21,8	8,0	23,2	1,22	77,56		
32.2.c	3440734,904	5970196,459	3440712,081	5970189,979	22,8	6,5	23,7	1,29	82,39		
32.2.d	3440760,298	5970202,475	3440738,262	5970195,741	22,0	6,7	23,0	1,27	81,12		
32.3.a	3440768,887	5970096,943	3440746,644	5970090,599	22,2	6,3	23,1	1,29	82,31	83,20	23,3
32.3.b	3440752,520	5970085,773	3440729,854	5970079,986	22,7	5,8	23,4	1,32	84,09		
32.4.a	3441807,265	5970062,690	3441782,294	5970054,400	25,0	8,3	26,3	1,25	79,59	78,69	25,9
32.4.b	3441826,000	5970065,541	3441802,136	5970056,860	23,9	8,7	25,4	1,22	77,79		
32.5.a	3442530,758	5970112,647	3442506,052	5970100,991	24,7	11,7	27,3	1,13	71,94	67,62	26,7
32.5.b	3442543,087	5970099,009	3442521,260	5970084,817	21,8	14,2	26,0	0,99	63,30		
32.6.a	3443978,372	5969890,941	3443956,008	5969881,320	22,4	9,6	24,3	1,16	74,14	75,14	24,0
32.6.b	3443964,512	5969893,790	3443942,613	5969884,591	21,9	9,2	23,8	1,17	74,68		
32.6.c	3443970,074	5969851,553	3443947,745	5969842,953	22,3	8,6	23,9	1,20	76,60		
32.7.a	3443979,956	5969849,990	3443958,142	5969840,403	21,8	9,6	23,8	1,16	73,64	74,54	24,0
32.7.b	3443993,796	5969847,096	3443971,383	5969837,308	22,4	9,8	24,5	1,16	73,79		
32.7.c	3443963,635	5969702,167	3443941,463	5969693,468	22,2	8,7	23,8	1,20	76,20		
32.8.a	3444461,210	5969742,293	3444438,021	5969731,551	23,2	10,7	25,6	1,14	72,38	72,78	25,7
32.8.b	3444512,006	5969804,752	3444488,451	5969794,872	23,6	9,9	25,5	1,17	74,72		
32.8.c	3444505,317	5969737,805	3444482,017	5969726,654	23,3	11,2	25,8	1,12	71,58		
32.8.d	3444467,963	5969809,209	3444444,574	5969798,402	23,4	10,8	25,8	1,14	72,44		
32.9.a	3445072,947	5969767,214	3445050,993	5969756,103	22,0	11,1	24,6	1,10	70,17	72,37	24,9
32.9.b	3445088,851	5969786,726	3445065,551	5969776,889	23,3	9,8	25,3	1,17	74,57		
32.10.a	3445412,551	5970742,260	3445393,797	5970734,103	18,8	8,2	20,5	1,16	73,88	72,49	20,4
32.10.b	3445416,072	5970719,259	3445397,719	5970710,301	18,4	9,0	20,4	1,12	71,09		
32.11.a	3445470,634	5970841,797	3445449,256	5970835,041	21,4	6,8	22,4	1,26	80,51	80,12	22,2
32.11.b	3445484,521	5970839,714	3445463,707	5970832,855	20,8	6,9	21,9	1,25	79,73		

U33

Linien_Nr	ALK_Y_KOO [m]	ALK_X_KOO [m]	SAT_Y_KOO [m]	SAT_X_KOO [m]	ΔY [m]	ΔX [m]	Länge [m]	Richtung [rad]	Richtung [gon]	Mittel Richtung [gon]	Mittel Länge [m]
33.1.a	3445744,63	5970578,62	3445727,64	5970569,78	17,0	27,3	19,2	0,56	35,42	36,50	19,4
33.1.b	3445744,63	5970568,41	3445727,19	5970559,19	17,4	26,0	19,7	0,59	37,58		
33.2.a	3445551,3	5970556,63	3445532,92	5970548,25	18,4	24,3	20,2	0,65	41,18	42,14	20,6
33.2.b	3445549,9	5970534,27	3445530,94	5970525,16	19,0	23,8	21,0	0,67	42,90		
33.2.c	3445558,21	5970553,53	3445540,19	5970544,28	18,0	23,9	20,3	0,65	41,09		
33.2.d	3445542,96	5970537,26	3445523,62	5970528,82	19,3	23,8	21,1	0,68	43,40		
33.3.a	3448008,77	5970424,71	3447999,8	5970420,93	9,0	24,5	9,7	0,35	22,40	22,45	9,8
33.3.b	3448010,42	5970407,66	3448001,63	5970403,04	8,8	23,8	9,9	0,35	22,51		
33.4.a	3447987,64	5970184,33	3447978,9	5970180,94	8,7	25,6	9,4	0,33	20,97	19,80	9,3
33.4.b	3447978,91	5970162,32	3447971,21	5970157,06	7,7	25,5	9,3	0,29	18,63		
33.5.a	3447866,7	5969454,42	3447857,39	5969450,52	9,3	25,8	10,1	0,35	22,01	22,01	10,0
33.5.b	3447858	5969443,08	3447848,72	5969439,36	9,3	25,8	10,0	0,35	22,01		
33.6.a	3447924,94	5969202,11	3447916,4	5969199,1	8,5	24,6	9,1	0,33	21,28	20,11	8,8
33.6.b	3447933,31	5969191,53	3447925,56	5969187,91	7,8	25,3	8,6	0,30	18,94		
33.7.a	3447876,79	5969153,12	3447867,87	5969149,74	8,9	20,5	9,5	0,41	26,20	24,42	9,7
33.7.b	3447862,22	5969132,47	3447853,39	5969128,03	8,8	23,8	9,9	0,36	22,65		
33.8.a	3447842,57	5969185,11	3447833,83	5969181,06	8,7	23,6	9,6	0,35	22,54	22,86	9,8
33.8.b	3447836,16	5969171,99	3447827,15	5969167,44	9,0	23,5	10,1	0,37	23,27		
33.8.c	3447844,4	5969173,25	3447835,71	5969169,45	8,7	23,4	9,5	0,36	22,65		
33.8.d	3447834,34	5969183,85	3447825,55	5969178,84	8,8	23,3	10,1	0,36	22,98		
33.9.a	3447313,24	5969658,54	3447299,55	5969651,53	13,7	23,2	15,4	0,53	33,99	34,26	15,5
33.9.b	3447326,42	5969658,33	3447312,53	5969651,06	13,9	23,1	15,7	0,54	34,53		

Mittelwert der Richtung [gon]:

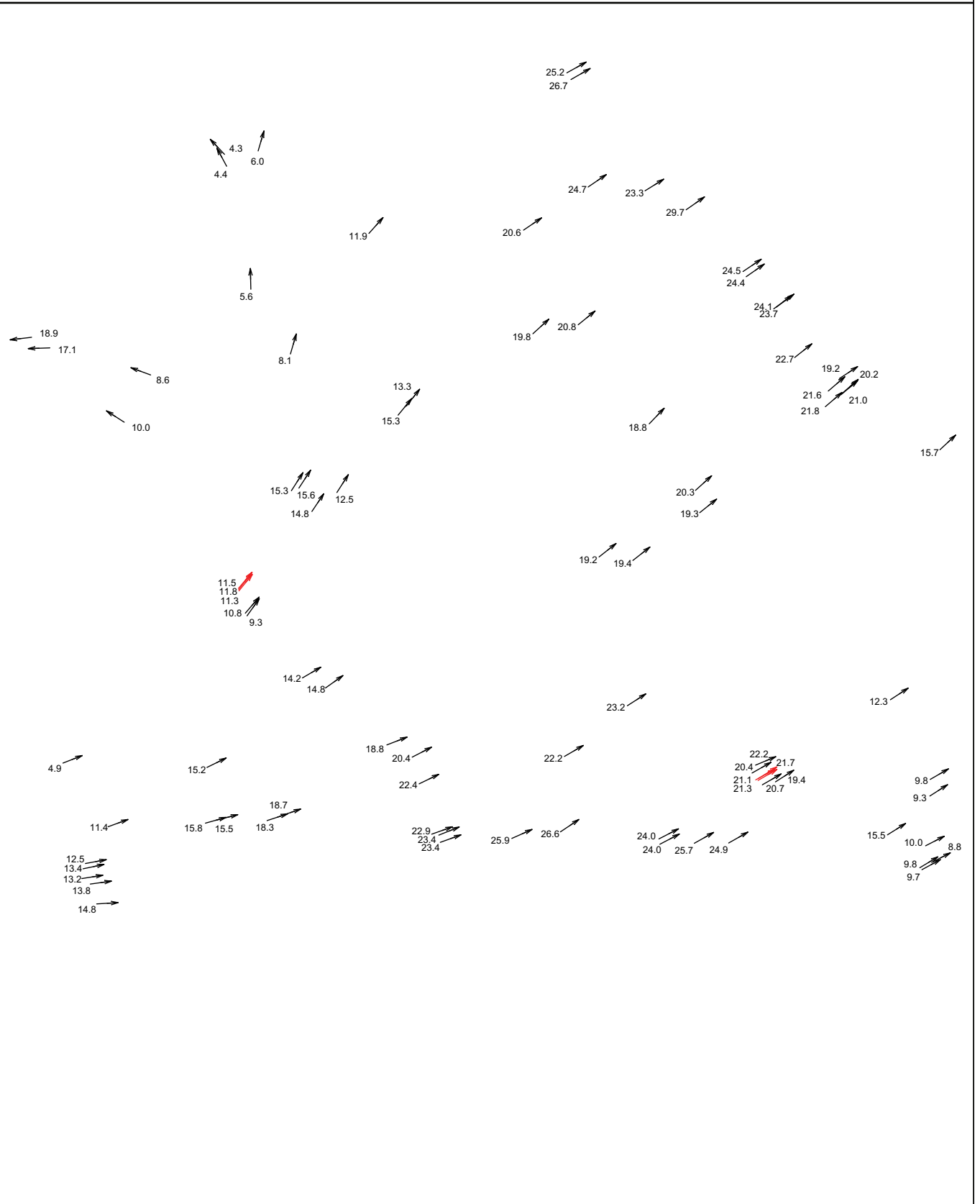
65,9

Anhang C

Plot der Abweichungsvektoren

M 1 : 80000

25.08.2010



Zeichenerklärung:

- Abweichungen gegenüber den ALK-Gebäudedaten
- Abweichungen gegenüber den Passpunkten
- 22.2 Lagedifferenzen in Meter



Anhang D

Die Karte besitzt etwa den Maßstab 1:79000, da der Kartenausschnitt auf das A4-Format verkleinert wurde.

Anhang E

Koordinaten der 229 Passpunkten

	Satellitenbild		ALK	
	geogr. Breite	geogr. Länge	Ostwert	Nordwert
1	14,015165	53,946279	3435342,770	5977991,696
2	14,015082	53,946200	3435336,253	5977982,976
3	14,138921	53,976252	3443548,275	5981233,280
4	14,139073	53,976129	3443557,686	5981219,115
5	14,060757	53,968082	3438384,895	5980383,339
6	14,060587	53,968069	3438373,600	5980381,785
7	14,060946	53,967308	3438396,685	5980296,598
8	14,068631	53,968874	3438906,550	5980465,774
9	14,068727	53,968598	3438911,782	5980435,163
10	14,061160	53,968619	3438411,416	5980442,591
11	14,061173	53,968522	3438412,948	5980432,288
12	14,060941	53,968498	3438398,075	5980430,084
13	14,064941	53,950504	3438636,571	5978425,107
14	14,041104	53,940075	3437048,372	5977284,222
15	14,041190	53,940260	3437053,221	5977303,757
16	14,074906	53,920664	3439255,976	5975101,392
17	14,075006	53,920744	3439261,299	5975110,976
18	14,059691	53,908596	3438237,204	5973769,555
19	14,059451	53,908542	3438221,562	5973763,373
20	14,059871	53,908386	3438247,832	5973746,091
21	14,059938	53,908282	3438250,604	5973733,645
22	14,060090	53,908100	3438260,925	5973712,258
23	14,059751	53,908225	3438239,202	5973728,142
24	14,015482	53,889843	3435301,635	5971715,691
25	14,015455	53,889710	3435299,094	5971701,895
26	14,024715	53,881038	3435901,381	5970727,854
27	14,024494	53,881008	3435886,351	5970723,912
28	14,024526	53,880877	3435889,061	5970713,727
29	14,018040	53,874455	3435453,786	5970002,649
30	14,017916	53,874258	3435445,176	5969979,433
31	14,019819	53,873652	3435569,651	5969909,574
32	14,019755	53,873462	3435566,000	5969889,883
33	14,018968	53,876264	3435517,266	5970201,727
34	14,019053	53,876377	3435522,078	5970214,124
35	14,018446	53,875718	3435481,635	5970141,667
36	14,018542	53,875614	3435487,678	5970130,066
37	14,018401	53,875567	3435479,246	5970125,674
38	14,020952	53,870925	3435641,147	5969605,414
39	14,020980	53,870845	3435643,034	5969595,710
40	14,020844	53,870916	3435634,421	5969604,079
41	14,047916	53,880830	3437429,880	5970686,035
42	14,047918	53,880610	3437429,951	5970661,479
43	14,047152	53,887459	3437388,804	5971426,294
44	14,047710	53,888136	3437426,031	5971501,318
45	14,048041	53,888044	3437447,492	5971490,670
46	14,049079	53,880931	3437505,947	5970696,099

47	14,049064	53,880785	3437504,913	5970679,533
48	14,061715	53,880586	3438338,382	5970648,027
49	14,061789	53,880571	3438343,011	5970646,056
50	14,061624	53,880488	3438334,168	5970638,220
51	14,063157	53,880924	3438434,576	5970684,854
52	14,063344	53,880929	3438446,270	5970684,828
53	14,063347	53,880647	3438446,169	5970653,779
54	14,063160	53,880648	3438434,506	5970653,719
55	14,070294	53,899058	3438924,499	5972697,083
56	14,070516	53,899044	3438938,396	5972695,866
57	14,070245	53,898561	3438919,782	5972643,205
58	14,075194	53,897418	3439244,716	5972510,623
59	14,075489	53,897274	3439262,190	5972495,954
60	14,075238	53,897269	3439247,275	5972495,926
61	14,089651	53,889594	3440187,893	5971627,019
62	14,089798	53,889559	3440197,207	5971622,805
63	14,089471	53,889363	3440176,426	5971601,674
64	14,093554	53,887474	3440442,412	5971389,908
65	14,093762	53,887055	3440455,144	5971347,351
66	14,094806	53,884177	3440521,984	5971023,067
67	14,094490	53,884121	3440500,079	5971018,761
68	14,095087	53,883388	3440539,335	5970933,982
69	14,094729	53,883347	3440517,427	5970929,777
70	14,094876	53,882912	3440525,604	5970881,726
71	14,096782	53,876896	3440642,584	5970209,910
72	14,096821	53,877106	3440645,369	5970232,086
73	14,096655	53,876942	3440635,186	5970214,202
74	14,098488	53,876911	3440755,711	5970209,689
75	14,098263	53,876711	3440739,491	5970189,245
76	14,098570	53,876840	3440760,298	5970202,475
77	14,098177	53,876788	3440734,904	5970196,459
78	14,098460	53,875898	3440752,770	5970097,174
79	14,098714	53,875897	3440768,887	5970096,943
80	14,098457	53,875806	3440752,520	5970085,773
81	14,114779	53,875714	3441826,000	5970065,541
82	14,114479	53,875688	3441807,265	5970062,690
83	14,114677	53,875786	3441820,051	5970072,943
84	14,125619	53,876213	3442538,213	5970114,930
85	14,125462	53,876189	3442530,758	5970112,647
86	14,128085	53,885922	3442711,332	5971193,571
87	14,127249	53,886126	3442656,307	5971212,868
88	14,128088	53,886136	3442711,409	5971212,443
89	14,142559	53,891923	3443670,948	5971849,474
90	14,142742	53,892217	3443683,108	5971880,407
91	14,142333	53,891917	3443658,446	5971847,808
92	14,142474	53,892338	3443664,995	5971894,567
93	14,147566	53,874379	3443978,372	5969890,941
94	14,147378	53,874401	3443964,512	5969893,790
95	14,147442	53,874028	3443970,074	5969851,553
96	14,147795	53,873983	3443993,796	5969847,096

97	14,147374	53,872682	3443963,635	5969702,167
98	14,147593	53,874003	3443979,956	5969849,990
99	14,155018	53,873681	3444467,963	5969809,209
100	14,155697	53,873651	3444512,006	5969804,752
101	14,154930	53,873078	3444461,210	5969742,293
102	14,164246	53,873368	3445072,947	5969767,214
103	14,164554	53,873404	3445093,227	5969770,442
104	14,164456	53,873552	3445088,851	5969786,726
105	14,170332	53,883085	3445484,521	5970839,714
106	14,170191	53,883154	3445475,231	5970847,374
107	14,170101	53,883102	3445470,634	5970841,797
108	14,169348	53,881981	3445416,072	5970719,259
109	14,169288	53,882192	3445412,551	5970742,260
110	14,174392	53,880751	3445744,627	5970578,624
111	14,198441	53,872654	3447313,244	5969658,542
112	14,198654	53,872654	3447326,422	5969658,325
113	14,198507	53,872707	3447316,340	5969664,037
114	14,207910	53,868654	3447924,942	5969202,113
115	14,208056	53,868561	3447933,313	5969191,533
116	14,208042	53,868665	3447932,351	5969202,793
117	14,206668	53,868479	3447842,565	5969185,110
118	14,206517	53,868467	3447834,344	5969183,854
119	14,207192	53,868205	3447876,792	5969153,123
120	14,206972	53,868013	3447862,220	5969132,470
121	14,207021	53,870805	3447868,803	5969442,818
122	14,206836	53,870913	3447858,306	5969454,662
123	14,206978	53,870913	3447866,696	5969454,418
124	14,206836	53,870804	3447857,998	5969443,077
125	14,208704	53,877485	3447987,638	5970184,332
126	14,208482	53,877324	3447973,154	5970167,093
127	14,209008	53,879479	3448010,423	5970407,659
128	14,208866	53,879518	3448002,329	5970411,716
129	14,208977	53,879643	3448008,774	5970424,705
130	14,209104	53,879603	3448016,918	5970420,621
131	14,201145	53,890548	3447509,538	5971645,101
132	14,201090	53,890438	3447506,400	5971634,205
133	14,073023	53,923403	3439134,713	5975408,687
134	14,071308	53,923119	3439021,622	5975379,074
135	14,070237	53,924083	3438953,147	5975487,166
136	14,080663	53,922630	3439634,804	5975314,784
137	14,081289	53,923076	3439676,368	5975364,566
138	14,080943	53,923150	3439653,429	5975371,925
139	14,072703	53,941743	3439135,353	5977445,390
140	14,072740	53,941555	3439137,596	5977424,491
141	14,072847	53,941660	3439144,290	5977436,004
142	14,072787	53,941715	3439140,778	5977441,910
143	14,072587	53,941693	3439127,724	5977440,715
144	14,073205	53,941723	3439168,246	5977442,928
145	14,096902	53,933331	3440718,250	5976492,240
146	14,096918	53,933157	3440720,107	5976473,674

147	14,096768	53,933274	3440711,228	5976487,838
148	14,097863	53,933682	3440781,451	5976529,806
149	14,097859	53,933753	3440781,895	5976538,021
150	14,092449	53,930685	3440422,928	5976201,387
151	14,092211	53,930667	3440408,364	5976199,410
152	14,092550	53,930602	3440428,908	5976191,967
153	14,018912	53,944695	3435589,109	5977814,911
154	14,018994	53,944580	3435593,681	5977802,947
155	14,019054	53,944732	3435597,764	5977818,264
156	14,013256	53,943046	3435214,454	5977633,063
157	14,016912	53,943641	3435453,517	5977698,144
158	14,016758	53,943583	3435445,152	5977693,480
159	14,016516	53,943712	3435427,309	5977705,843
160	14,019033	53,943540	3435594,638	5977685,179
161	14,019343	53,943800	3435614,552	5977714,790
162	14,018574	53,943602	3435564,898	5977692,219
163	14,138765	53,911953	3443443,818	5974080,207
164	14,138780	53,912049	3443445,238	5974089,367
165	14,138345	53,912086	3443416,440	5974094,191
166	14,145910	53,911215	3443912,805	5973992,260
167	14,146196	53,911265	3443930,963	5973997,121
168	14,148531	53,910795	3444083,498	5973943,066
169	14,149389	53,910959	3444140,507	5973960,212
170	14,149136	53,910883	3444126,304	5973954,184
171	14,161977	53,917066	3444975,982	5974630,610
172	14,161414	53,916881	3444937,021	5974610,599
173	14,162080	53,916969	3444982,655	5974617,669
174	14,160888	53,919936	3444908,939	5974952,386
175	14,161479	53,919932	3444949,122	5974954,580
176	14,161189	53,919949	3444928,395	5974953,027
177	14,161264	53,920015	3444935,771	5974963,971
178	14,161296	53,919771	3444935,166	5974933,982
179	14,152011	53,929088	3444334,419	5975977,277
180	14,151837	53,929209	3444324,435	5975989,939
181	14,151887	53,929017	3444326,150	5975970,756
182	14,216448	53,923037	3448557,363	5975252,095
183	14,216568	53,922978	3448564,389	5975246,789
184	14,216318	53,922935	3448549,220	5975241,330
185	14,216441	53,922876	3448556,217	5975236,008
186	14,195613	53,931087	3447203,457	5976166,269
187	14,195198	53,931449	3447175,198	5976207,209
188	14,195520	53,931027	3447196,543	5976159,063
189	14,195414	53,930952	3447189,756	5976152,055
190	14,194982	53,931327	3447161,473	5976192,944
191	14,193176	53,932215	3447045,625	5976293,847
192	14,193769	53,932564	3447085,274	5976331,934
193	14,193491	53,932022	3447066,665	5976271,946
194	14,194059	53,932126	3447103,251	5976282,198
195	14,194877	53,933459	3447157,454	5976428,129
196	14,195379	53,933151	3447190,134	5976392,986

197	14,127117	53,942127	3442720,466	5977447,107
198	14,127445	53,942040	3442740,277	5977437,291
199	14,137430	53,942946	3443398,996	5977529,782
200	14,137540	53,942906	3443406,425	5977525,909
201	14,137317	53,942829	3443392,549	5977517,233
202	14,137769	53,942786	3443421,505	5977511,999
203	14,126678	53,955895	3442713,695	5978978,907
204	14,126993	53,955921	3442733,062	5978981,388
205	14,126770	53,955993	3442718,965	5978988,843
206	14,126625	53,955728	3442709,961	5978960,377
207	14,126804	53,955690	3442719,815	5978955,360
208	14,139721	53,975313	3443600,628	5981129,667
209	14,139867	53,975199	3443610,986	5981114,749
210	14,142063	53,961051	3443732,943	5979540,613
211	14,141828	53,960796	3443716,428	5979513,552
212	14,108445	53,963438	3441522,392	5979831,035
213	14,108719	53,963450	3441541,282	5979833,807
214	14,108452	53,963346	3441523,980	5979820,559
215	14,154527	53,960080	3444549,171	5979422,316
216	14,154725	53,960063	3444561,211	5979420,544
217	14,154601	53,959518	3444552,009	5979358,601
218	14,156085	53,959842	3444652,182	5979394,732
219	14,155927	53,959850	3444641,272	5979396,371
220	14,163435	53,957053	3445133,923	5979082,496
221	14,163590	53,956950	3445143,290	5979071,109
222	14,175053	53,948413	3445880,644	5978109,759
223	14,175338	53,948269	3445899,108	5978093,137
224	14,181122	53,943335	3446271,597	5977540,223
225	14,181944	53,942895	3446324,648	5977490,546
226	14,182362	53,943172	3446352,832	5977520,665
227	14,181211	53,943780	3446278,237	5977589,978
228	14,175828	53,947656	3445930,466	5978024,683
229	14,175937	53,947566	3445937,015	5978013,961

Anhang F Koordinaten + Restabweichungen mit 442 Passpunkten

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,015165	53,945279	3435342,770...	5977991,696...	18,25531
2	14,015082	53,946200	3435336,253...	5977982,976...	19,17903
3	14,138921	53,976252	3443548,275...	5981233,280...	9,27016
4	14,139073	53,976129	3443557,686...	5981219,115...	8,94455
5	14,060757	53,968082	3438384,895...	5980383,339...	4,79358
6	14,060587	53,968069	3438373,600...	5980381,785...	5,04390
7	14,060946	53,967308	3438396,685...	5980296,598...	4,94737
8	14,068631	53,968874	3438906,550...	5980465,774...	3,35414
9	14,068727	53,968598	3438911,782...	5980435,163...	3,28698
10	14,061160	53,968619	3438411,416...	5980442,591...	5,39273
11	14,061173	53,968522	3438412,948...	5980432,288...	4,48674
12	14,060941	53,968498	3438398,075...	5980430,084...	4,00581
13	14,064941	53,950504	3438636,571...	5978425,107...	3,88525
14	14,041104	53,940075	3437048,372...	5977284,222...	9,83904
15	14,041190	53,940260	3437053,221...	5977303,757...	11,03585
16	14,074906	53,920664	3439255,976...	5975101,392...	2,89971
17	14,075006	53,920744	3439261,299...	5975110,976...	3,66908
18	14,059691	53,908596	3438237,204...	5973769,555...	2,72608
19	14,059451	53,908542	3438221,562...	5973763,373...	2,30894
20	14,059871	53,908386	3438247,832...	5973746,091...	3,37920
21	14,059938	53,908282	3438250,604...	5973733,645...	4,24532
22	14,060090	53,908100	3438260,925...	5973712,258...	3,44726
23	14,059751	53,908225	3438239,202...	5973728,142...	3,70803
24	14,015482	53,889843	3435301,635...	5971715,691...	4,86272
25	14,015455	53,889710	3435299,094...	5971701,895...	5,69476
26	14,024715	53,881038	3435901,381...	5970727,854...	0,63731
27	14,024494	53,881008	3435886,351...	5970723,912...	1,12010
28	14,024526	53,880877	3435889,061...	5970713,727...	3,95526
29	14,018040	53,874455	3435453,786...	5970002,649...	2,58315
30	14,017916	53,874258	3435445,176...	5969979,433...	1,31598
31	14,019819	53,873652	3435569,651...	5969909,574...	0,54917
32	14,019755	53,873462	3435566,000...	5969889,883...	1,67245
33	14,018968	53,876264	3435517,266...	5970201,727...	1,08303
34	14,019058	53,876377	3435522,078...	5970214,124...	1,58834
35	14,018446	53,875718	3435481,635...	5970141,667...	1,62525
36	14,018542	53,875614	3435487,678...	5970130,066...	1,74470
37	14,018401	53,875567	3435479,246...	5970125,674...	2,10014
38	14,020952	53,870925	3435641,147...	5969605,414...	0,48477
39	14,020980	53,870845	3435643,034...	5969595,710...	0,40002
40	14,020844	53,870916	3435634,421...	5969604,079...	0,49842
41	14,047916	53,880830	3437429,880...	5970686,035...	2,37920
42	14,047918	53,880610	3437429,951...	5970661,479...	2,61617
43	14,047152	53,887459	3437388,804...	5971426,294...	3,20712
44	14,047710	53,888136	3437426,031...	5971501,318...	2,96371
45	14,048041	53,888044	3437447,492...	5971490,670...	2,72558
46	14,049079	53,880931	3437505,947...	5970696,099...	1,87721
47	14,049064	53,880785	3437504,913...	5970679,533...	2,11991
48	14,061715	53,880586	3438338,382...	5970648,027...	3,69543
49	14,061789	53,880571	3438343,011...	5970646,056...	3,50445
50	14,061624	53,880488	3438334,168...	5970638,220...	5,64081
51	14,063157	53,880924	3438434,576...	5970684,854...	4,59772
52	14,063344	53,880929	3438446,270...	5970684,828...	4,00172
53	14,063347	53,880647	3438446,169...	5970653,779...	4,06205
54	14,063160	53,880648	3438434,506...	5970653,719...	4,70773
55	14,070294	53,899058	3438924,499...	5972697,083...	1,14179
56	14,070516	53,899044	3438938,396...	5972695,866...	0,41756
57	14,070245	53,898561	3438919,782...	5972643,205...	1,05147
58	14,075194	53,897418	3439244,716...	5972510,623...	1,30512
59	14,075489	53,897274	3439262,190...	5972495,954...	1,23159
60	14,075238	53,897269	3439247,275...	5972495,926...	1,80698
61	14,089651	53,889594	3440187,893...	5971627,019...	4,45175

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
62	14,089798	53,889559	3440197,207...	5971622,805...	4,27788
63	14,089471	53,889363	3440176,426...	5971601,674...	4,98586
64	14,093554	53,887474	3440442,412...	5971389,908...	4,64121
65	14,093762	53,887055	3440455,144...	5971347,351...	5,95267
66	14,094806	53,884177	3440521,984...	5971023,067...	6,33117
67	14,094490	53,884121	3440500,079...	5971018,761...	5,85776
68	14,095087	53,883368	3440539,335...	5970933,982...	6,16692
69	14,094729	53,883347	3440517,427...	5970929,777...	7,85771
70	14,094876	53,882912	3440525,604...	5970881,726...	6,96387
71	14,096782	53,876896	3440642,584...	5970209,910...	6,56229
72	14,096821	53,877106	3440645,369...	5970232,086...	6,64870
73	14,096655	53,876942	3440635,186...	5970214,202...	7,54139
74	14,098488	53,876911	3440755,711...	5970209,689...	7,50947
75	14,098263	53,876711	3440739,491...	5970189,245...	6,36763
76	14,098570	53,876840	3440760,298...	5970202,475...	6,75632
77	14,098177	53,876788	3440734,904...	5970196,459...	7,29997
78	14,098460	53,875898	3440752,770...	5970097,174...	7,73467
79	14,098714	53,875897	3440768,887...	5970096,943...	7,14414
80	14,098457	53,875806	3440752,520...	5970085,773...	7,97560
81	14,114779	53,875714	3441826,000...	5970065,541...	8,01361
82	14,114479	53,875688	3441807,265...	5970062,690...	9,01530
83	14,114677	53,875786	3441820,051...	5970072,943...	8,61675
84	14,125619	53,876213	3442538,213...	5970114,930...	7,40324
85	14,125462	53,876189	3442530,758...	5970112,647...	10,16566
86	14,127249	53,886126	3442656,307...	5971212,868...	4,38560
87	14,128088	53,886136	3442711,409...	5971212,443...	4,52681
88	14,142742	53,892217	3443683,108...	5971880,407...	4,25753
89	14,142474	53,892338	3443664,995...	5971894,567...	3,79980
90	14,147566	53,874379	3443978,372...	5969890,941...	5,84940
91	14,147378	53,874401	3443964,512...	5969893,790...	4,38543
92	14,147442	53,874028	3443970,074...	5969851,553...	6,13787
93	14,147795	53,873983	3443993,796...	5969847,096...	6,78678
94	14,147374	53,872682	3443963,635...	5969702,167...	5,98513
95	14,147593	53,874003	3443979,956...	5969849,990...	6,32287
96	14,155018	53,873681	3444467,963...	5969809,209...	6,70750
97	14,155697	53,873651	3444512,006...	5969804,752...	5,96856
98	14,154930	53,873078	3444461,210...	5969742,293...	6,60332
99	14,164246	53,873368	3445072,947...	5969767,214...	5,37845
100	14,164554	53,873404	3445093,227...	5969770,442...	5,12503
101	14,164456	53,873552	3445088,851...	5969786,726...	6,81639
102	14,170332	53,883085	3445484,521...	5970839,714...	3,58622
103	14,170191	53,883154	3445475,231...	5970847,374...	3,55515
104	14,170101	53,883102	3445470,634...	5970841,797...	4,75351
105	14,169348	53,881981	3445416,072...	5970719,259...	0,89837
106	14,169288	53,882192	3445412,551...	5970742,260...	1,18546
107	14,207910	53,868654	3447924,942...	5969202,113...	9,39824
108	14,208056	53,868561	3447933,313...	5969191,533...	10,46569
109	14,208042	53,868665	3447932,351...	5969202,793...	10,75483
110	14,206668	53,868479	3447842,565...	5969185,110...	9,35822
111	14,206517	53,868467	3447834,344...	5969183,854...	7,70452
112	14,207192	53,868205	3447876,792...	5969153,123...	9,55175
113	14,206972	53,868013	3447862,220...	5969132,470...	9,23255
114	14,207021	53,870805	3447868,803...	5969442,818...	9,67166
115	14,206836	53,870913	3447858,306...	5969454,662...	8,36868
116	14,206978	53,870913	3447866,696...	5969454,418...	9,29199
117	14,206836	53,870804	3447857,998...	5969443,077...	8,31187
118	14,208704	53,877485	3447987,638...	5970184,332...	10,56126
119	14,208482	53,877324	3447973,154...	5970167,093...	10,07909
120	14,208866	53,879518	3448002,329...	5970411,716...	8,89426
121	14,209104	53,879603	3448016,918...	5970420,621...	10,12684
122	14,201145	53,890548	3447509,538...	5971645,101...	8,64165

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
123	14,201090	53,890438	3447506,400...	5971634,205...	7,69839
124	14,073023	53,923403	3439134,713...	5975408,687...	3,85253
125	14,071308	53,923119	3439021,622...	5975379,074...	4,49342
126	14,070237	53,924083	3438953,147...	5975487,166...	4,44414
127	14,080663	53,922630	3439634,804...	5975314,784...	2,66218
128	14,081289	53,923076	3439676,368...	5975364,566...	3,27063
129	14,080943	53,923150	3439653,429...	5975371,925...	2,71164
130	14,072703	53,941743	3439135,353...	5977445,390...	3,28422
131	14,072740	53,941555	3439137,596...	5977424,491...	3,21243
132	14,072847	53,941660	3439144,290...	5977436,004...	3,70122
133	14,072787	53,941715	3439140,778...	5977441,910...	3,43852
134	14,072587	53,941693	3439127,724...	5977440,715...	3,08692
135	14,073205	53,941723	3439168,246...	5977442,928...	3,33591
136	14,096902	53,933331	3440718,250...	5976492,240...	1,23879
137	14,096918	53,933157	3440720,107...	5976473,674...	1,96918
138	14,096768	53,933274	3440711,228...	5976487,838...	3,21163
139	14,097863	53,933682	3440781,451...	5976529,806...	1,09346
140	14,097859	53,933753	3440781,895...	5976538,021...	0,78595
141	14,092449	53,930685	3440422,928...	5976201,387...	1,34408
142	14,092211	53,930667	3440408,364...	5976199,410...	1,93198
143	14,092550	53,930602	3440428,908...	5976191,967...	1,15505
144	14,018912	53,944695	3435589,109...	5977814,911...	15,81075
145	14,018994	53,944580	3435593,681...	5977802,947...	16,38522
146	14,019054	53,944732	3435597,764...	5977818,264...	16,63188
147	14,013256	53,943046	3435214,454...	5977633,063...	16,86733
148	14,016912	53,943641	3435453,517...	5977698,144...	18,59417
149	14,016758	53,943583	3435445,152...	5977693,480...	16,55684
150	14,016516	53,943712	3435427,309...	5977705,843...	18,94018
151	14,019033	53,943540	3435594,638...	5977685,179...	16,86833
152	14,019343	53,943800	3435614,552...	5977714,790...	17,53308
153	14,018574	53,943602	3435564,898...	5977692,219...	16,55375
154	14,138765	53,911953	3443443,818...	5974080,207...	1,17544
155	14,138780	53,912049	3443445,238...	5974089,367...	0,61473
156	14,138345	53,912086	3443416,440...	5974094,191...	0,26411
157	14,145910	53,911215	3443912,805...	5973992,260...	0,97822
158	14,146196	53,911265	3443930,963...	5973997,121...	0,64864
159	14,148531	53,910795	3444083,498...	5973943,066...	1,01861
160	14,149389	53,910959	3444140,507...	5973960,212...	0,50872
161	14,149136	53,910883	3444126,304...	5973954,184...	3,10613
162	14,161977	53,917066	3444975,982...	5974630,610...	1,19583
163	14,161414	53,916881	3444937,021...	5974610,599...	2,80043
164	14,162080	53,916969	3444982,655...	5974617,669...	1,69995
165	14,160888	53,919936	3444908,939...	5974952,386...	2,17632
166	14,161479	53,919932	3444949,122...	5974954,580...	5,37884
167	14,161189	53,919949	3444928,395...	5974953,027...	1,69753
168	14,161264	53,920015	3444935,771...	5974963,971...	5,54255
169	14,161296	53,919771	3444935,166...	5974933,982...	2,51967
170	14,152011	53,929088	3444334,419...	5975977,277...	3,43469
171	14,151837	53,929209	3444324,435...	5975989,939...	1,87457
172	14,151887	53,929017	3444326,150...	5975970,756...	4,17689
173	14,216448	53,923037	3448557,363...	5975252,095...	9,89769
174	14,216568	53,922978	3448564,389...	5975246,789...	10,79934
175	14,216318	53,922935	3448549,220...	5975241,330...	9,38027
176	14,216441	53,922876	3448556,217...	5975236,008...	10,56869
177	14,195613	53,931087	3447203,457...	5976166,269...	4,75577
178	14,195198	53,931449	3447175,198...	5976207,209...	6,20390
179	14,195520	53,931027	3447196,543...	5976159,063...	5,19694
180	14,195414	53,930952	3447189,756...	5976152,055...	5,45309
181	14,194982	53,931327	3447161,473...	5976192,944...	5,30009
182	14,193176	53,932215	3447045,625...	5976293,847...	4,00747
183	14,193769	53,932564	3447085,274...	5976331,934...	3,69092
184	14,193491	53,932022	3447066,665...	5976271,946...	3,43637
185	14,194059	53,932126	3447103,251...	5976282,198...	3,82768
186	14,194877	53,933459	3447157,454...	5976428,129...	5,02278
187	14,195379	53,933151	3447190,134...	5976392,986...	5,02487
188	14,127117	53,942127	3442720,466...	5977447,107...	2,91556
189	14,127445	53,942040	3442740,277...	5977437,291...	1,42310
190	14,137430	53,942946	3443398,996...	5977529,782...	2,05241
191	14,137540	53,942906	3443406,425...	5977525,909...	2,45815
192	14,137317	53,942829	3443392,549...	5977517,233...	3,23878
193	14,137769	53,942786	3443421,505...	5977511,999...	2,52101
194	14,126678	53,955895	3442713,695...	5978978,907...	6,67585
195	14,126993	53,955921	3442733,062...	5978981,388...	5,30853

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
196	14,126770	53,955993	3442718,965...	5978988,843...	5,87377
197	14,126625	53,955728	3442709,961...	5978960,377...	6,64858
198	14,126804	53,955690	3442719,815...	5978955,360...	4,85719
199	14,139721	53,975313	3443600,628...	5981129,667...	10,05284
200	14,139867	53,975199	3443610,986...	5981114,749...	11,24831
201	14,142063	53,961051	3443732,943...	5979540,613...	7,26966
202	14,141828	53,960796	3443716,428...	5979513,552...	6,58671
203	14,108445	53,963438	3441522,392...	5979831,035...	4,86549
204	14,108719	53,963450	3441541,282...	5979833,807...	5,33509
205	14,108452	53,963346	3441523,980...	5979820,559...	6,11194
206	14,154527	53,960080	3444549,171...	5979422,316...	5,13252
207	14,154725	53,960063	3444561,211...	5979420,544...	4,14338
208	14,154601	53,959518	3444552,009...	5979358,601...	4,24698
209	14,156085	53,959842	3444652,182...	5979394,732...	5,97013
210	14,155927	53,959850	3444641,272...	5979396,371...	5,40024
211	14,163435	53,957053	3445133,923...	5979082,496...	8,61738
212	14,163590	53,956950	3445143,290...	5979071,109...	8,06393
213	14,175053	53,948413	3445880,644...	5978109,759...	2,42177
214	14,175338	53,948269	3445899,108...	5978093,137...	2,17887
215	14,181122	53,943335	3446271,597...	5977540,223...	1,71580
216	14,181944	53,942895	3446324,648...	5977490,546...	1,53905
217	14,182362	53,943172	3446352,832...	5977520,665...	1,26878
218	14,181211	53,943780	3446278,237...	5977589,978...	2,06667
219	14,175828	53,947656	3445930,466...	5978024,683...	2,19396
220	14,175937	53,947566	3445937,015...	5978013,961...	1,50602
221	14,057094	53,911087	3438071,014...	5974049,949...	3,36719
222	14,056864	53,911102	3438054,822...	5974051,081...	2,96136
223	14,057144	53,912228	3438072,334...	5974175,439...	4,19199
224	14,056989	53,912080	3438063,683...	5974160,026...	3,46807
225	14,117823	53,950910	3442122,859...	5978431,466...	4,81632
226	14,117984	53,950849	3442132,272...	5978425,140...	3,80046
227	14,116918	53,950167	3442061,220...	5978347,920...	3,92157
228	14,117126	53,950101	3442073,818...	5978341,169...	2,75105
229	14,115325	53,949463	3441955,340...	5978273,302...	3,67526
230	14,118464	53,949877	3442162,929...	5978314,533...	4,28680
231	14,119498	53,950477	3442232,908...	5978382,325...	5,30704
232	14,092533	53,958011	3440467,272...	5979239,401...	3,62427
233	14,092685	53,957966	3440475,929...	5979233,822...	3,00217
234	14,093586	53,957688	3440537,471...	5979204,082...	4,43901
235	14,063590	53,884271	3438466,299...	5971056,041...	3,51946
236	14,068948	53,887411	3438821,365...	5971403,722...	2,43602
237	14,068568	53,887089	3438797,210...	5971366,219...	3,22134
238	14,066927	53,886748	3438689,924...	5971329,536...	4,30348
239	14,066521	53,886843	3438665,068...	5971339,434...	6,17435
240	14,129206	53,965021	3442897,803...	5979996,009...	12,79845
241	14,129394	53,964965	3442909,003...	5979990,388...	11,96937
242	14,134121	53,960939	3443211,211...	5979535,391...	8,02258
243	14,136184	53,959311	3443343,110...	5979350,182...	6,60702
244	14,115492	53,956989	3441976,174...	5979109,021...	3,42263
245	14,115366	53,957001	3441969,288...	5979110,772...	4,75673
246	14,115024	53,957216	3441946,720...	5979132,880...	5,00807
247	14,117719	53,958889	3442126,742...	5979317,813...	5,19143
248	14,119324	53,956784	3442234,343...	5979088,208...	10,70957
249	14,116551	53,957715	3442049,404...	5979188,527...	6,08372
250	14,134371	53,946442	3443204,404...	5977922,095...	4,12428
251	14,134109	53,945709	3443185,484...	5977842,416...	4,27648
252	14,145330	53,970767	3443961,553...	5980616,810...	8,64218
253	14,138375	53,967941	3443501,391...	5980310,586...	9,11162
254	14,151181	53,966406	3444338,974...	5980128,378...	6,68631
255	14,151175	53,966257	3444339,171...	5980113,106...	7,31834
256	14,165370	53,950894	3445250,153...	5978394,780...	5,71670
257	14,160343	53,953884	3444927,855...	5978733,850...	10,65294
258	14,150656	53,953572	3444287,696...	5978703,894...	7,11279
259	14,166847	53,956352	3445356,383...	5979000,790...	7,32745
260	14,167957	53,956022	3445427,367...	5978961,302...	5,41597
261	14,165361	53,954386	3445254,456...	5978782,132...	5,52876
262	14,172731	53,949712	3445733,022...	5978259,343...	7,01164
263	14,172739	53,949913	3445743,591...	5978279,997...	5,88839
264	14,172902	53,949795	3445743,223...	5978267,428...	5,47344
265	14,171080	53,947982	3445620,025...	5978067,329...	4,93629
266	14,172091	53,947746	3445684,800...	5978037,442...	2,10299
267	14,189095	53,941302	3446790,756...	5977307,659...	2,38976
268	14,188834	53,941379	3446774,865...	5977316,257...	1,50708

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
269	14,167593	53,941892	3445379,812...	5977389,466...	1,00006
270	14,173862	53,941341	3445791,875...	5977324,173...	2,06468
271	14,173215	53,942458	3445751,672...	5977449,996...	3,37149
272	14,173258	53,942436	3445754,065...	5977447,071...	2,77785
273	14,201343	53,935441	3447586,481...	5976644,915...	3,90035
274	14,203047	53,935593	3447696,034...	5976661,270...	6,71430
275	14,203550	53,935850	3447729,059...	5976633,170...	6,33725
276	14,207045	53,932438	3447955,325...	5976308,631...	6,75904
277	14,207893	53,932186	3448009,718...	5976279,722...	7,62313
278	14,207591	53,932010	3447990,865...	5976259,216...	6,06516
279	14,207786	53,932636	3448003,169...	5976328,836...	7,39406
280	14,181194	53,932465	3446259,775...	5976331,106...	2,75426
281	14,180987	53,932365	3446246,857...	5976321,055...	3,30887
282	14,180047	53,939662	3446193,996...	5977130,545...	1,37367
283	14,186741	53,943425	3446639,576...	5977544,875...	1,19260
284	14,186405	53,942486	3446615,331...	5977440,659...	2,02775
285	14,186225	53,942580	3446603,405...	5977451,631...	2,36402
286	14,195633	53,938861	3447215,573...	5977030,896...	4,07163
287	14,188584	53,937822	3446751,744...	5976920,993...	3,16983
288	14,188988	53,937816	3446778,460...	5976919,904...	2,98315
289	14,189474	53,934734	3446806,710...	5976576,481...	2,66441
290	14,187100	53,935250	3446652,392...	5976636,653...	2,71243
291	14,158536	53,922865	3444757,163...	5975279,642...	1,99500
292	14,161545	53,922611	3444953,432...	5975249,116...	3,00935
293	14,162307	53,922267	3445003,793...	5975208,879...	1,81898
294	14,157850	53,920588	3444709,627...	5975027,051...	1,98022
295	14,157682	53,920281	3444697,992...	5974991,471...	0,85558
296	14,166050	53,920912	3445247,008...	5975055,248...	2,97105
297	14,156360	53,916917	3444606,199...	5974618,409...	1,33841
298	14,156127	53,916843	3444592,312...	5974607,304...	2,42781
299	14,157470	53,917073	3444680,096...	5974635,280...	1,13507
300	14,157364	53,917099	3444672,458...	5974638,848...	2,00484
301	14,156803	53,917089	3444635,142...	5974638,021...	2,16252
302	14,162301	53,918299	3444997,761...	5974767,685...	2,29044
303	14,162220	53,918411	3444992,923...	5974780,324...	2,01803
304	14,163009	53,916065	3445042,507...	5974519,136...	1,73357
305	14,162752	53,915992	3445025,726...	5974512,192...	2,51615
306	14,146680	53,912281	3443964,585...	5974110,147...	0,78873
307	14,149148	53,910143	3444124,246...	5973870,293...	0,83947
308	14,075154	53,919465	3439267,906...	5974966,477...	2,72135
309	14,049714	53,906552	3437577,416...	5973550,098...	3,49656
310	14,049234	53,906557	3437546,859...	5973551,650...	3,41963
311	14,021713	53,886951	3435711,881...	5971394,547...	6,56116
312	14,021371	53,886732	3435685,923...	5971376,855...	13,46321
313	14,019469	53,873067	3435544,685...	5969844,458...	1,66731
314	14,019414	53,873129	3435541,799...	5969851,309...	1,02695
315	14,020212	53,872204	3435593,584...	5969748,168...	0,57063
316	14,062949	53,881742	3438421,527...	5970775,392...	4,18272
317	14,061304	53,881014	3438312,549...	5970695,452...	4,38671
318	14,049587	53,887997	3437548,989...	5971483,775...	2,38056
319	14,064796	53,887909	3438549,554...	5971459,867...	2,71883
320	14,064150	53,885674	3438506,020...	5971212,655...	4,43081
321	14,066718	53,887468	3438806,853...	5971409,842...	2,69295
322	14,091741	53,888589	3440327,808...	5971514,287...	7,88430
323	14,092206	53,888325	3440353,501...	5971483,651...	3,87079
324	14,088464	53,887407	3440106,871...	5971383,154...	5,17248
325	14,094464	53,886531	3440501,819...	5971284,795...	5,47313
326	14,094246	53,886634	3440486,964...	5971296,345...	4,81368
327	14,094446	53,886420	3440501,466...	5971273,961...	6,73029
328	14,092588	53,887527	3440379,911...	5971399,061...	6,10298
329	14,125794	53,887786	3442562,812...	5971399,493...	4,32015
330	14,124510	53,887696	3442475,427...	5971388,389...	2,55345
331	14,126529	53,887646	3442610,487...	5971382,968...	3,85793
332	14,127860	53,886952	3442696,852...	5971304,198...	3,68851
333	14,128404	53,886822	3442733,015...	5971288,795...	4,36302
334	14,128725	53,885299	3442752,848...	5971118,505...	5,24125
335	14,058540	53,887171	3438137,430...	5971384,515...	2,92982
336	14,066337	53,886887	3438650,388...	5971345,544...	3,38254
337	14,066223	53,886772	3438642,036...	5971331,259...	3,31401
338	14,064894	53,886567	3438556,451...	5971312,207...	4,80407
339	14,067594	53,886709	3438732,065...	5971325,292...	2,60646
340	14,067736	53,887079	3438741,018...	5971368,313...	2,70889
341	14,097228	53,892424	3440689,413...	5971937,098...	3,56954

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
342	14,201635	53,890466	3447541,880...	5971635,747...	8,37835
343	14,210410	53,880598	3448103,815...	5970528,770...	10,96753
344	14,210554	53,880599	3448111,999...	5970528,625...	12,20872
345	14,206011	53,879852	3447815,114...	5970450,932...	8,85096
346	14,205428	53,879819	3447777,059...	5970447,764...	8,52160
347	14,207486	53,877293	3447909,563...	5970165,847...	7,80334
348	14,209782	53,878062	3448059,351...	5970246,598...	10,95929
349	14,208248	53,879466	3447960,364...	5970404,266...	10,83790
350	14,208875	53,876649	3447997,650...	5970090,618...	10,87775
351	14,208128	53,875527	3447948,108...	5969965,305...	10,38388
352	14,207338	53,879610	3447901,956...	5970422,186...	9,21812
353	14,203367	53,870104	3447633,622...	5969371,498...	3,17572
354	14,200332	53,870628	3447434,142...	5969431,882...	3,69079
355	14,204545	53,868159	3447703,767...	5969149,988...	8,54476
356	14,205364	53,868672	3447759,090...	5969208,250...	7,23759
357	14,206569	53,867960	3447835,833...	5969126,170...	9,29820
358	14,210919	53,868849	3448121,138...	5969220,319...	11,64785
359	14,208886	53,868794	3447989,272...	5969217,118...	9,36596
360	14,209349	53,868957	3448019,087...	5969235,066...	10,10126
361	14,208393	53,868322	3447955,251...	5969164,252...	10,54187
362	14,205527	53,866782	3447766,185...	5968995,717...	8,95197
363	14,205646	53,866695	3447773,573...	5968985,358...	9,49248
364	14,205406	53,866719	3447757,609...	5968989,565...	9,17491
365	14,206661	53,869122	3447842,500...	5969255,233...	10,23017
366	14,196137	53,872640	3447161,560...	5969658,403...	3,04488
367	14,198653	53,872657	3447326,422...	5969658,325...	3,67123
368	14,197276	53,872981	3447236,729...	5969694,812...	3,35715
369	14,200779	53,871123	3447464,233...	5969486,112...	3,63366
370	14,205114	53,869850	3447746,451...	5969341,527...	4,83671
371	14,204323	53,870154	3447698,210...	5969375,469...	1,45066
372	14,159613	53,873565	3444770,751...	5969792,910...	7,47788
373	14,166648	53,874086	3445231,682...	5969843,873...	4,70096
374	14,170704	53,878350	3445500,049...	5970312,406...	1,77978
375	14,168489	53,880380	3445360,079...	5970542,932...	3,70706
376	14,174237	53,880214	3445735,682...	5970519,126...	1,36012
377	14,168118	53,884173	3445337,353...	5970964,426...	0,26154
378	14,168758	53,883205	3445380,795...	5970856,954...	2,96185
379	14,169027	53,883518	3445397,035...	5970888,161...	2,61952
380	14,147346	53,877091	3443967,862...	5970192,551...	6,17498
381	14,145639	53,875895	3443854,788...	5970062,147...	7,13920
382	14,148796	53,876384	3444061,675...	5970115,570...	6,37607
383	14,145826	53,874815	3443866,419...	5969941,206...	7,78369
384	14,151251	53,877203	3444224,325...	5970202,410...	5,71248
385	14,145920	53,891811	3443892,190...	5971834,516...	5,52190
386	14,146063	53,891863	3443901,558...	5971840,216...	5,44423
387	14,139651	53,890018	3443478,591...	5971636,159...	5,87886
388	14,138524	53,890789	3443404,411...	5971720,610...	5,66536
389	14,136474	53,888243	3443273,893...	5971442,483...	12,42066
390	14,139280	53,892520	3443455,320...	5971915,761...	3,62053
391	14,146652	53,888032	3443935,908...	5971413,150...	5,94797
392	14,132433	53,885148	3442995,977...	5971100,115...	4,39849
393	14,134136	53,885361	3443107,216...	5971121,531...	3,64733
394	14,135470	53,887118	3443213,615...	5971320,453...	19,86822
395	14,134296	53,886236	3443117,860...	5971219,296...	2,49194
396	14,135301	53,885627	3443184,461...	5971151,248...	3,62683
397	14,115261	53,875410	3441858,772...	5970030,398...	9,42289
398	14,114172	53,875993	3441786,605...	5970096,178...	8,10240
399	14,106372	53,871775	3441269,664...	5969633,656...	9,78414
400	14,095682	53,877070	3440570,758...	5970229,158...	6,95087
401	14,098589	53,877730	3440763,876...	5970300,432...	7,98249
402	14,067050	53,940541	3438761,750...	5977317,110...	3,38435
403	14,073071	53,938849	3439157,899...	5977123,217...	1,20261
404	14,077205	53,939947	3439431,546...	5977244,438...	1,66850
405	14,078586	53,940006	3439523,282...	5977251,580...	3,19654
406	14,068191	53,970179	3438879,343...	5980611,621...	3,09553
407	14,070897	53,968473	3439054,270...	5980417,509...	5,29449
408	14,065607	53,971199	3438710,231...	5980726,155...	4,16093
409	14,066324	53,967126	3438752,170...	5980273,579...	2,84655
410	14,072676	53,967275	3439167,907...	5980283,291...	5,42549
411	14,061979	53,961616	3438453,868...	5979653,703...	14,05163
412	14,094480	53,957344	3440596,451...	5979164,372...	5,20236
413	14,094680	53,957333	3440609,048...	5979161,619...	5,21716
414	14,093759	53,956870	3440549,903...	5979112,395...	6,62951

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
415	14,092173	53,956869	3440440,743...	5979113,492...	2,00636
416	14,105219	53,964926	3441311,243...	5979997,990...	4,67975
417	14,067620	53,951348	3438812,753...	5978516,635...	0,02464
418	14,063213	53,947573	3438516,238...	5978101,641...	0,02516
419	14,064625	53,950441	3438613,076...	5978419,573...	0,02521
420	14,064889	53,950849	3438632,491...	5978464,920...	0,02519
421	14,061796	53,946542	3438422,466...	5977986,688...	0,02526
422	14,049890	53,953731	3437649,870...	5978799,069...	0,02733
423	14,043909	53,945694	3437240,073...	5977905,027...	0,02667
424	14,049530	53,940205	3437600,364...	5977292,410...	0,02546
425	14,044310	53,944866	3437265,516...	5977813,203...	0,02654
426	14,043054	53,941650	3437178,941...	5977456,892...	0,02600
427	14,036885	53,939201	3436768,818...	5977191,429...	0,02550
428	14,037094	53,939015	3436782,485...	5977169,679...	0,02547
429	14,034735	53,934511	3436620,766...	5976671,492...	0,02439
430	14,012288	53,945911	3435151,148...	5977953,719...	0,02450
431	14,012304	53,947990	3435155,187...	5978184,681...	0,02477
432	14,072709	53,925160	3439119,206...	5975606,435...	0,01660
433	14,034451	53,933016	3436601,321...	5976505,990...	9,95936
434	14,038699	53,937266	3436886,129...	5976974,081...	10,13052
435	14,071223	53,954279	3439056,944...	5978841,082...	1,83798
436	14,131513	53,961193	3443037,681...	5979563,692...	5,80095
437	14,124057	53,960600	3442550,311...	5979507,520...	9,78416
438	14,128749	53,957354	3442850,682...	5979139,080...	5,58293
439	14,135314	53,963722	3443295,484...	5979845,433...	10,29303
440	14,125478	53,964267	3442647,160...	5979912,492...	7,96812
441	14,120575	53,969394	3442334,316...	5980488,085...	10,88894
442	14,127198	53,961230	3442758,899...	5979574,768...	10,83168

Anhang G

Koordinaten + Restabweichungen mit 379 Passpunkten

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	14,138921	53,976252	3443548,275...	5981233,280...	5,92246
2	14,139073	53,976129	3443557,686...	5981219,115...	5,82081
3	14,074906	53,920664	3439255,976...	5975101,392...	4,20109
4	14,075006	53,920744	3439261,299...	5975110,976...	5,75371
5	14,059691	53,908596	3438237,204...	5973769,555...	6,15283
6	14,059451	53,908542	3438221,562...	5973763,373...	5,88902
7	14,059871	53,908386	3438247,832...	5973746,091...	7,05912
8	14,059938	53,908282	3438250,604...	5973733,645...	8,44476
9	14,060090	53,908100	3438260,925...	5973712,258...	7,87023
10	14,059751	53,908225	3438239,202...	5973728,142...	7,55353
11	14,024715	53,881038	3435901,381...	5970727,854...	5,28546
12	14,024494	53,881006	3435886,351...	5970723,912...	5,87562
13	14,024526	53,880877	3435889,061...	5970713,727...	5,81307
14	14,018040	53,874455	3435453,786...	5970002,649...	5,38207
15	14,017916	53,874258	3435445,176...	5969979,433...	5,29686
16	14,019819	53,873652	3435569,651...	5969909,574...	5,06976
17	14,019755	53,873462	3435566,000...	5969889,883...	4,31019
18	14,018968	53,876264	3435517,266...	5970201,727...	5,10073
19	14,019053	53,876377	3435522,078...	5970214,124...	6,02803
20	14,018446	53,875718	3435481,635...	5970141,667...	5,69054
21	14,018542	53,875614	3435487,678...	5970130,066...	5,81738
22	14,018401	53,875567	3435479,246...	5970125,674...	5,05294
23	14,020952	53,870925	3435641,147...	5969605,414...	4,25327
24	14,020980	53,870845	3435643,034...	5969595,710...	4,21537
25	14,020844	53,870916	3435634,421...	5969604,079...	3,91907
26	14,047916	53,880830	3437429,880...	5970686,035...	1,49041
27	14,047918	53,880610	3437429,951...	5970661,479...	1,33899
28	14,047152	53,887459	3437388,804...	5971426,294...	1,53152
29	14,047710	53,888136	3437426,031...	5971501,318...	1,90383
30	14,048041	53,888044	3437447,492...	5971490,670...	1,97907
31	14,049079	53,880931	3437505,947...	5970696,099...	2,05322
32	14,049064	53,880785	3437504,913...	5970679,533...	2,12686
33	14,061715	53,880586	3438338,382...	5970648,027...	1,04205
34	14,061789	53,880571	3438343,011...	5970646,056...	1,11101
35	14,061624	53,880488	3438334,168...	5970638,220...	2,65305
36	14,063157	53,880924	3438434,576...	5970684,854...	1,74041
37	14,063344	53,880929	3438446,270...	5970684,828...	1,37064
38	14,063347	53,880647	3438446,169...	5970653,779...	1,27808
39	14,063160	53,880648	3438434,506...	5970653,719...	1,97861
40	14,070294	53,899058	3438924,499...	5972697,083...	2,66435
41	14,070516	53,899044	3438938,396...	5972695,866...	3,14984
42	14,070245	53,898561	3438919,782...	5972643,205...	3,24333
43	14,075194	53,897418	3439244,716...	5972510,623...	2,27098
44	14,075489	53,897274	3439262,190...	5972495,954...	3,71206
45	14,075238	53,897269	3439247,275...	5972495,926...	2,24010
46	14,089651	53,889594	3440187,893...	5971627,019...	2,99587
47	14,089798	53,889559	3440197,207...	5971622,805...	2,98673
48	14,089471	53,889363	3440176,426...	5971601,674...	3,31611
49	14,093554	53,887474	3440442,412...	5971389,908...	2,84017
50	14,093762	53,887055	3440455,144...	5971347,351...	4,60384
51	14,094806	53,884177	3440521,984...	5971023,067...	4,72213
52	14,094490	53,884121	3440500,079...	5971018,761...	4,36709
53	14,095087	53,883368	3440539,335...	5970933,982...	4,62968
54	14,094729	53,883347	3440517,427...	5970929,777...	6,30214
55	14,094876	53,882912	3440525,604...	5970881,726...	5,42646
56	14,096782	53,876896	3440642,584...	5970209,910...	5,43379
57	14,096821	53,877106	3440645,369...	5970232,086...	5,55345
58	14,096655	53,876942	3440635,186...	5970214,202...	6,42757
59	14,098488	53,876911	3440755,711...	5970209,689...	6,46744
60	14,098263	53,876711	3440739,491...	5970189,245...	5,31975
61	14,098570	53,876840	3440760,298...	5970202,475...	5,71070
62	14,098177	53,876788	3440734,904...	5970196,459...	6,24579
63	14,098460	53,875898	3440752,770...	5970097,174...	6,73660
64	14,098714	53,875897	3440768,887...	5970096,943...	6,15722

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
65	14,098457	53,875806	3440752,520...	5970085,773...	7,00896
66	14,114779	53,875714	3441826,000...	5970065,541...	7,80286
67	14,114479	53,875688	3441807,265...	5970062,690...	8,78492
68	14,114677	53,875786	3441820,051...	5970072,943...	8,38143
69	14,125619	53,876213	3442538,213...	5970114,930...	7,73748
70	14,127249	53,886126	3442656,307...	5971212,868...	4,18730
71	14,128088	53,886136	3442711,409...	5971212,443...	4,35454
72	14,142742	53,892217	3443683,108...	5971880,407...	4,50520
73	14,142474	53,892338	3443664,995...	5971894,567...	4,03652
74	14,147566	53,874379	3443978,372...	5969890,941...	7,26702
75	14,147378	53,874401	3443964,512...	5969893,790...	5,81604
76	14,147442	53,874028	3443970,074...	5969851,553...	7,54343
77	14,147795	53,873983	3443993,796...	5969847,096...	8,24745
78	14,147374	53,872682	3443963,635...	5969702,167...	7,48082
79	14,147593	53,874003	3443979,956...	5969849,990...	7,79046
80	14,155018	53,873681	3444467,963...	5969809,209...	8,54864
81	14,155697	53,873651	3444512,006...	5969804,752...	7,84466
82	14,154930	53,873078	3444461,210...	5969742,293...	8,47094
83	14,164246	53,873366	3445072,947...	5969767,214...	7,64935
84	14,164554	53,873404	3445093,227...	5969770,442...	7,42793
85	14,164456	53,873552	3445088,851...	5969786,726...	9,11027
86	14,170332	53,883085	3445484,521...	5970839,714...	5,25458
87	14,170191	53,883154	3445475,231...	5970847,374...	5,16855
88	14,170101	53,883102	3445470,634...	5970841,797...	6,50163
89	14,169348	53,881981	3445416,072...	5970719,259...	2,93434
90	14,169288	53,882192	3445412,551...	5970742,260...	3,01149
91	14,207910	53,868654	3447924,942...	5969202,113...	4,85523
92	14,208056	53,868561	3447933,313...	5969191,533...	5,87205
93	14,208042	53,868665	3447932,351...	5969202,793...	6,18705
94	14,206668	53,868479	3447842,565...	5969185,110...	4,78561
95	14,206517	53,868467	3447834,344...	5969183,854...	3,13753
96	14,207192	53,868205	3447876,792...	5969153,123...	4,96402
97	14,206972	53,868013	3447862,220...	5969132,470...	4,62003
98	14,207021	53,870805	3447868,803...	5969442,818...	5,21806
99	14,206836	53,870913	3447858,306...	5969454,662...	4,02640
100	14,206978	53,870913	3447866,696...	5969454,418...	4,89850
101	14,206836	53,870804	3447857,998...	5969443,077...	3,88796
102	14,208704	53,877485	3447987,638...	5970184,332...	6,41174
103	14,208482	53,877324	3447973,154...	5970167,093...	5,91126
104	14,208866	53,879518	3448002,329...	5970411,716...	4,81432
105	14,209104	53,879603	3448016,918...	5970420,621...	6,04037
106	14,201145	53,890548	3447509,538...	5971645,101...	5,54050
107	14,201090	53,890438	3447506,400...	5971634,205...	4,58493
108	14,073023	53,923403	3439134,713...	5975408,687...	5,75603
109	14,071308	53,923119	3439021,622...	5975379,074...	6,06941
110	14,070237	53,924083	3438953,147...	5975487,166...	5,55028
111	14,080663	53,922630	3439634,804...	5975314,784...	6,11258
112	14,081289	53,923076	3439676,368...	5975364,566...	6,41816
113	14,080943	53,923150	3439653,429...	5975371,925...	6,55440
114	14,096902	53,933331	3440718,250...	5976492,240...	4,58062
115	14,096918	53,933157	3440720,107...	5976473,674...	3,62581
116	14,096768	53,933274	3440711,228...	5976487,838...	3,27415
117	14,097863	53,933682	3440781,451...	5976529,806...	5,07656
118	14,097859	53,933753	3440781,895...	5976538,021...	4,43366
119	14,092449	53,930685	3440422,928...	5976201,387...	3,60818
120	14,092211	53,930667	3440408,364...	5976199,410...	2,50303
121	14,092550	53,930602	3440428,908...	5976191,967...	4,14870
122	14,138765	53,911953	3443443,818...	5974080,207...	1,17230
123	14,138780	53,912049	3443445,238...	5974089,367...	0,79293
124	14,138345	53,912086	3443416,440...	5974094,191...	0,78474
125	14,145910	53,911215	3443912,805...	5973992,260...	0,82296
126	14,146196	53,911265	3443930,963...	5973997,121...	1,08127
127	14,148531	53,910795	3444083,498...	5973943,066...	1,37518
128	14,149389	53,910959	3444140,507...	5973960,212...	0,92526

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
129	14,149136	53,910883	3444126,304...	5973954,184...	2,71401
130	14,161977	53,917066	3444975,982...	5974630,610...	1,26363
131	14,161414	53,916881	3444937,021...	5974610,599...	2,93002
132	14,162080	53,916969	3444982,655...	5974617,669...	1,89340
133	14,160888	53,919936	3444908,939...	5974952,386...	2,04541
134	14,161479	53,919932	3444949,122...	5974954,580...	5,12817
135	14,161189	53,919949	3444928,395...	5974953,027...	1,67160
136	14,161264	53,920015	3444935,771...	5974963,971...	5,25098
137	14,161296	53,919771	3444935,166...	5974933,982...	2,43632
138	14,152011	53,929088	3444334,419...	5975977,277...	4,44213
139	14,151837	53,929209	3444324,435...	5975989,939...	3,03468
140	14,151887	53,929017	3444326,150...	5975970,756...	4,92485
141	14,216448	53,923037	3448557,363...	5975252,095...	7,84051
142	14,216568	53,922978	3448564,389...	5975246,789...	8,80744
143	14,216318	53,922935	3448549,220...	5975241,330...	7,35260
144	14,216441	53,922876	3448556,217...	5975236,008...	6,61778
145	14,195613	53,931087	3447203,457...	5976166,269...	4,12144
146	14,195198	53,931449	3447175,198...	5976207,209...	5,58068
147	14,195520	53,931027	3447196,543...	5976159,063...	4,52322
148	14,195414	53,930952	3447189,756...	5976152,055...	4,84284
149	14,194982	53,931327	3447161,473...	5976192,944...	4,66201
150	14,193176	53,932215	3447045,625...	5976293,847...	3,52703
151	14,193769	53,932564	3447085,274...	5976331,934...	3,19443
152	14,193491	53,932022	3447066,665...	5976271,946...	2,95788
153	14,194059	53,932126	3447103,251...	5976282,198...	3,26268
154	14,194877	53,933459	3447157,454...	5976428,129...	4,50426
155	14,195379	53,933151	3447190,134...	5976392,986...	4,48594
156	14,127117	53,942127	3442720,466...	5977447,107...	0,38666
157	14,127445	53,942040	3442740,277...	5977437,291...	1,84854
158	14,137430	53,942946	3443398,996...	5977529,782...	0,86223
159	14,137540	53,942906	3443406,425...	5977525,909...	0,32701
160	14,137317	53,942829	3443392,549...	5977517,233...	0,61407
161	14,137769	53,942786	3443421,505...	5977511,999...	0,36494
162	14,126678	53,955895	3442713,695...	5978978,907...	3,24524
163	14,126993	53,955921	3442733,062...	5978981,388...	2,23553
164	14,126770	53,955993	3442718,965...	5978988,843...	3,09237
165	14,126625	53,955728	3442709,961...	5978960,377...	3,21873
166	14,126804	53,955690	3442719,815...	5978955,360...	2,33431
167	14,139721	53,975313	3443600,628...	5981129,667...	6,17955
168	14,139867	53,975199	3443610,986...	5981114,749...	7,89952
169	14,142063	53,961051	3443732,943...	5979540,613...	4,21443
170	14,141828	53,960796	3443716,428...	5979513,552...	3,23460
171	14,108445	53,963438	3441522,392...	5979831,035...	3,50978
172	14,108719	53,963450	3441541,282...	5979833,807...	1,84354
173	14,108452	53,963346	3441523,980...	5979820,559...	3,76572
174	14,154527	53,960080	3444549,171...	5979422,316...	2,99867
175	14,154725	53,960063	3444561,211...	5979420,544...	2,11104
176	14,154601	53,959518	3444552,009...	5979358,601...	3,14326
177	14,156085	53,959842	3444652,182...	5979394,732...	3,72303
178	14,155927	53,959850	3444641,272...	5979396,371...	2,97686
179	14,163435	53,957053	3445133,923...	5979082,496...	6,31438
180	14,163590	53,956950	3445143,290...	5979071,109...	5,77775
181	14,175053	53,948413	3445880,644...	5978109,759...	1,13191
182	14,175338	53,948269	3445899,108...	5978093,137...	0,91941
183	14,181122	53,943335	3446271,597...	5977540,223...	1,15123
184	14,181944	53,942895	3446324,648...	5977490,546...	1,14706
185	14,182362	53,943172	3446352,832...	5977520,665...	0,72022
186	14,181211	53,943780	3446278,237...	5977589,978...	1,45813
187	14,175828	53,947656	3445930,466...	5978024,683...	0,97878
188	14,175937	53,947566	3445937,015...	5978013,961...	0,44625
189	14,057094	53,911087	3438071,014...	5974049,949...	5,46818
190	14,056864	53,911102	3438054,822...	5974051,081...	6,26959
191	14,057144	53,912228	3438072,334...	5974175,439...	8,55543
192	14,056989	53,912080	3438063,683...	5974160,026...	6,99345

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
193	14,117823	53,950910	3442122,859...	5978431,466...	1,34845
194	14,117984	53,950849	3442132,272...	5978425,140...	0,48279
195	14,116918	53,950167	3442061,220...	5978347,920...	2,59583
196	14,117126	53,950101	3442073,818...	5978341,169...	2,20641
197	14,115325	53,949463	3441955,340...	5978273,302...	0,49198
198	14,118464	53,949877	3442162,929...	5978314,533...	2,47335
199	14,119498	53,950477	3442232,908...	5978382,325...	1,57482
200	14,092533	53,958011	3440467,272...	5979239,401...	4,35711
201	14,092685	53,957966	3440475,929...	5979233,822...	5,50040
202	14,093586	53,957688	3440537,471...	5979204,082...	2,35915
203	14,063590	53,884271	3438466,299...	5971056,041...	1,48033
204	14,068948	53,887411	3438821,365...	5971403,722...	1,41382
205	14,068568	53,887089	3438797,210...	5971366,219...	1,02728
206	14,066927	53,886748	3438689,924...	5971329,536...	1,62048
207	14,066521	53,886843	3438665,068...	5971339,434...	3,57758
208	14,129206	53,965021	3442897,803...	5979996,009...	8,46365
209	14,129394	53,964965	3442909,003...	5979990,388...	7,62879
210	14,134121	53,960939	3443211,211...	5979535,391...	4,33858
211	14,136184	53,959311	3443343,110...	5979350,182...	4,09012
212	14,115492	53,956989	3441976,174...	5979109,021...	2,24670
213	14,115366	53,957001	3441969,288...	5979110,772...	1,74039
214	14,115024	53,957216	3441946,720...	5979132,880...	3,79439
215	14,117719	53,956889	3442126,742...	5979317,813...	3,01583
216	14,119324	53,956784	3442234,343...	5979088,208...	6,38256
217	14,116551	53,957715	3442049,404...	5979188,527...	2,97334
218	14,134371	53,946442	3443204,404...	5977922,095...	1,04931
219	14,134109	53,945709	3443185,484...	5977842,416...	1,83012
220	14,145330	53,970767	3443961,553...	5980616,810...	6,17002
221	14,138375	53,967941	3443501,391...	5980310,586...	5,45132
222	14,151181	53,966406	3444338,974...	5980128,378...	4,25267
223	14,151175	53,966257	3444339,171...	5980113,106...	4,34777
224	14,165370	53,950894	3445250,153...	5978394,780...	3,64315
225	14,160343	53,953884	3444927,855...	5978733,850...	8,38998
226	14,150656	53,953572	3444287,696...	5978703,894...	4,40580
227	14,166847	53,956352	3445356,383...	5979000,790...	5,23591
228	14,167957	53,956022	3445427,367...	5978961,302...	3,57087
229	14,165361	53,954386	3445254,456...	5978782,132...	3,51362
230	14,172731	53,949712	3445733,022...	5978259,343...	5,58896
231	14,172739	53,949913	3445733,591...	5978279,997...	4,40838
232	14,172902	53,949795	3445743,223...	5978267,428...	4,05169
233	14,171080	53,947982	3445620,025...	5978067,329...	3,62882
234	14,172091	53,947746	3445684,800...	5978037,442...	0,71792
235	14,189095	53,941302	3446790,756...	5977307,659...	2,31442
236	14,188834	53,941379	3446774,865...	5977316,257...	1,31662
237	14,167593	53,941892	3445379,812...	5977389,466...	0,68539
238	14,173862	53,941341	3445791,875...	5977324,173...	1,32388
239	14,173215	53,942458	3445751,672...	5977449,996...	2,48062
240	14,173258	53,942436	3445754,065...	5977447,071...	1,92508
241	14,201343	53,935441	3447586,481...	5976644,915...	3,16223
242	14,203047	53,935593	3447696,034...	5976661,270...	5,91314
243	14,203550	53,935350	3447729,059...	5976633,170...	5,49381
244	14,207045	53,932438	3447955,325...	5976308,631...	5,77654
245	14,207893	53,932186	3448009,718...	5976279,722...	6,54505
246	14,207591	53,932010	3447990,865...	5976259,216...	4,94379
247	14,207786	53,932636	3448003,169...	5976328,836...	6,27095
248	14,181194	53,932465	3446259,775...	5976331,106...	2,59164
249	14,180987	53,932365	3446246,857...	5976321,055...	3,09587
250	14,180047	53,939662	3446198,996...	5977130,545...	1,90707
251	14,186741	53,943425	3446639,576...	5977544,875...	1,39221
252	14,186405	53,942486	3446615,331...	5977440,659...	2,25817
253	14,186225	53,942580	3446603,405...	5977451,631...	2,55022
254	14,195633	53,938861	3447215,573...	5977080,896...	3,72205
255	14,188584	53,937822	3446751,744...	5976920,993...	3,01642
256	14,188988	53,937816	3446778,460...	5976919,904...	2,81585

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
257	14,189474	53,934734	3446806,710...	5976576,481...	2,37577
258	14,187100	53,935250	3446652,392...	5976636,653...	2,47663
259	14,158536	53,922865	3444757,163...	5975279,642...	2,23899
260	14,161545	53,922611	3444953,432...	5975249,116...	3,28324
261	14,162307	53,922267	3445003,793...	5975208,879...	2,19563
262	14,157850	53,920588	3444709,627...	5975027,051...	1,99221
263	14,157682	53,920281	3444697,992...	5974991,471...	1,30655
264	14,166050	53,920912	3445247,008...	5975055,248...	3,11194
265	14,156360	53,916917	3444606,199...	5974618,409...	1,64272
266	14,156127	53,916843	3444592,312...	5974607,304...	2,59401
267	14,157470	53,917073	3444680,096...	5974635,280...	1,19436
268	14,157364	53,917099	3444672,458...	5974638,848...	2,11328
269	14,156803	53,917089	3444635,142...	5974638,021...	2,35984
270	14,162301	53,918299	3444997,761...	5974767,685...	2,43841
271	14,162220	53,918411	3444992,923...	5974780,324...	2,15267
272	14,163009	53,916065	3445042,507...	5974519,136...	1,68149
273	14,162752	53,915992	3445025,726...	5974512,192...	2,43424
274	14,146680	53,912281	3443964,585...	5974110,147...	0,86138
275	14,149148	53,910143	3444124,246...	5973870,293...	0,71687
276	14,075154	53,919465	3439267,906...	5974966,477...	6,55639
277	14,049714	53,906552	3437577,416...	5973550,098...	7,44414
278	14,049234	53,906557	3437546,859...	5973551,650...	6,63913
279	14,021713	53,886951	3435711,881...	5971394,547...	7,88011
280	14,019469	53,873067	3435544,685...	5969844,458...	6,25195
281	14,019414	53,873129	3435541,799...	5969851,309...	5,62955
282	14,020212	53,872204	3435593,584...	5969748,168...	4,96014
283	14,062949	53,881742	3438421,527...	5970775,392...	1,60381
284	14,061304	53,881014	3438312,549...	5970695,452...	1,84294
285	14,049587	53,887997	3437548,989...	5971483,775...	1,87131
286	14,064796	53,887909	3438549,554...	5971459,867...	1,75804
287	14,064150	53,885674	3438506,020...	5971212,655...	1,44462
288	14,068718	53,887468	3438806,853...	5971409,842...	0,75368
289	14,091741	53,888589	3440327,808...	5971514,287...	6,02524
290	14,092206	53,888325	3440353,501...	5971483,651...	2,75226
291	14,088464	53,887407	3440106,871...	5971383,154...	4,14157
292	14,094464	53,886531	3440501,819...	5971284,795...	3,72615
293	14,094246	53,886634	3440486,964...	5971296,345...	3,05238
294	14,094446	53,886420	3440501,466...	5971273,961...	5,01103
295	14,092588	53,887527	3440379,911...	5971399,061...	4,29480
296	14,125794	53,887786	3442562,812...	5971399,493...	3,98083
297	14,124510	53,887696	3442475,427...	5971388,389...	2,31859
298	14,126529	53,887646	3442610,487...	5971382,968...	3,55630
299	14,127860	53,886952	3442696,852...	5971304,198...	3,47544
300	14,128404	53,886822	3442733,015...	5971288,795...	4,17612
301	14,128725	53,885299	3442752,848...	5971118,505...	5,12895
302	14,058540	53,887171	3438137,430...	5971384,515...	0,66728
303	14,066337	53,886887	3438650,388...	5971345,544...	1,00684
304	14,066223	53,886772	3438642,036...	5971331,259...	2,56696
305	14,064894	53,886567	3438556,451...	5971312,207...	1,64695
306	14,067594	53,886709	3438732,065...	5971325,292...	0,55882
307	14,067736	53,887079	3438741,018...	5971368,313...	2,00411
308	14,097228	53,892424	3440689,413...	5971937,098...	1,99690
309	14,201635	53,890466	3447541,880...	5971635,747...	5,24653
310	14,210410	53,880598	3448103,815...	5970528,770...	6,95381
311	14,210554	53,880599	3448111,999...	5970528,625...	8,15531
312	14,206011	53,879852	3447815,114...	5970450,932...	4,93113
313	14,205428	53,879819	3447777,059...	5970447,764...	4,63024
314	14,207486	53,877293	3447909,563...	5970165,847...	3,66861
315	14,209782	53,878062	3448059,351...	5970246,598...	6,88787
316	14,208248	53,879466	3447960,364...	5970404,266...	6,89122
317	14,208875	53,876649	3447997,650...	5970090,618...	6,70933
318	14,208128	53,875527	3447948,108...	5969965,305...	6,38181
319	14,207338	53,879610	3447901,956...	5970422,186...	5,26991
320	14,203367	53,870104	3447633,622...	5969371,498...	2,17122

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
321	14,200332	53,870628	3447434,142...	5969431,882...	1,56850
322	14,204545	53,868159	3447703,767...	5969149,988...	4,13589
323	14,205364	53,868672	3447759,090...	5969208,250...	2,74876
324	14,206569	53,867960	3447835,833...	5969126,170...	4,75280
325	14,210919	53,868849	3448121,138...	5969220,319...	6,99249
326	14,208886	53,868794	3447989,272...	5969217,118...	4,76323
327	14,209349	53,868957	3448019,087...	5969235,066...	5,44365
328	14,208393	53,868322	3447955,251...	5969164,252...	5,96056
329	14,205527	53,866782	3447766,185...	5968995,717...	4,43443
330	14,205646	53,866695	3447773,573...	5968985,358...	5,02070
331	14,205406	53,866719	3447757,609...	5968989,565...	4,57100
332	14,206661	53,869122	3447842,500...	5969255,233...	5,72514
333	14,196137	53,872640	3447161,560...	5969658,403...	1,01446
334	14,198653	53,872657	3447326,422...	5969658,325...	0,79921
335	14,197276	53,872981	3447236,729...	5969694,812...	0,53034
336	14,200779	53,871123	3447464,233...	5969486,112...	1,07940
337	14,205114	53,869850	3447746,451...	5969341,527...	1,66906
338	14,204323	53,870154	3447698,210...	5969375,469...	2,96029
339	14,159613	53,873565	3444770,751...	5969792,910...	9,54256
340	14,166648	53,874086	3445231,682...	5969843,873...	7,06972
341	14,170704	53,878350	3445500,049...	5970312,406...	2,93084
342	14,168489	53,880380	3445360,079...	5970542,932...	5,82310
343	14,174237	53,880214	3445735,682...	5970519,126...	3,75745
344	14,168118	53,884173	3445337,353...	5970964,426...	2,11195
345	14,168758	53,883205	3445380,795...	5970856,954...	4,93627
346	14,169027	53,883518	3445397,035...	5970888,161...	3,39187
347	14,147346	53,877091	3443967,862...	5970192,551...	7,41520
348	14,145639	53,875895	3443854,788...	5970062,147...	8,40788
349	14,148796	53,876384	3444061,675...	5970115,570...	7,76371
350	14,145826	53,874815	3443866,419...	5969941,206...	9,09899
351	14,151251	53,877203	3444224,325...	5970202,410...	7,15733
352	14,145920	53,891811	3443892,190...	5971834,516...	5,94504
353	14,146063	53,891863	3443901,558...	5971840,216...	5,87034
354	14,139651	53,890018	3443478,591...	5971636,159...	6,04846
355	14,138524	53,890789	3443404,411...	5971720,610...	5,68659
356	14,139280	53,892520	3443455,320...	5971915,761...	3,66603
357	14,146652	53,888032	3443935,908...	5971413,150...	6,61243
358	14,132433	53,885148	3442995,977...	5971100,115...	4,48487
359	14,134136	53,885361	3443107,216...	5971121,531...	3,74002
360	14,134296	53,886236	3443117,860...	5971219,296...	2,55979
361	14,135301	53,885627	3443184,461...	5971151,248...	3,81919
362	14,115261	53,875410	3441858,772...	5970030,398...	9,22951
363	14,114172	53,875993	3441786,605...	5970096,178...	7,82922
364	14,106372	53,871775	3441269,664...	5969633,656...	9,37783
365	14,095682	53,877070	3440570,758...	5970229,158...	5,79567
366	14,098589	53,877730	3440763,876...	5970300,432...	6,91286
367	14,094480	53,957344	3440596,451...	5979164,372...	2,85888
368	14,094680	53,957333	3440609,048...	5979161,619...	4,29471
369	14,093759	53,956870	3440549,903...	5979112,395...	2,88234
370	14,092173	53,956869	3440440,743...	5979113,492...	4,60068
371	14,105219	53,964926	3441311,243...	5979997,990...	5,01716
372	14,072709	53,925160	3439119,206...	5975606,435...	5,15949
373	14,131513	53,961193	3443037,681...	5979563,692...	3,18253
374	14,124057	53,960600	3442550,311...	5979507,520...	5,43379
375	14,128749	53,957354	3442850,682...	5979139,080...	2,71862
376	14,135314	53,963722	3443295,484...	5979845,433...	6,36488
377	14,125478	53,964267	3442647,160...	5979912,492...	3,76210
378	14,120575	53,969394	3442334,316...	5980488,085...	5,99626
379	14,127198	53,961230	3442758,899...	5979574,768...	6,63081