

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Institut für Geodäsie
und Photogrammetrie

Bericht

246

**Transformationsmethoden für den Übergang
LV03 - LV95
am Beispiel der Bahnvermessung**

Patrick Fäh

Juni 1995

Anmerkung des Herausgebers

Die Beiträge, die in der Schriftenreihe "Berichte des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie" erscheinen, dienen vor allem dem Unterricht und der Dokumentation. Sie sind deshalb in erster Linie für Mitarbeiter des Instituts und für Studenten bestimmt. Einzelne Hefte können auch einem weiteren Kreis von Interessenten zur Verfügung gestellt werden. Die Auflage ist auf den besonderen Zweck des Heftes abgestimmt.

IGP Bericht Nr. 246

Transformationsmethoden für den Übergang
LV03-LV95 am Beispiel der Bahnvermessung

Patrick Fäh

© 1995
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-906513-68-8

V O R W O R T

Der neue Referenzrahmen der schweizerischen Landesvermessung (LV95), der Ende dieses Jahres definitiv verabschiedet wird, hat bereits Auswirkungen auf die praktische Arbeit der Vermessungsingenieure.

Für Tätigkeiten, an die sehr hohe Genauigkeitsanforderungen gestellt werden, möchte man den neuen Rahmen möglichst früh anwenden, damit die erforderliche Qualität der Koordinaten bereits bei den Fixpunkten garantiert wird.

Die Bahnvermessung mit ihren technischen Applikationen hoher Präzision wird unter den ersten sein, die den neuen Referenzrahmen mit Vorteil einsetzen wird.

Die vorliegende Arbeit von Herrn Patrick Fäh beschreibt die Verfahren, die man einsetzen könnte, um vom heutigen Referenzrahmen (LV03) zum neuen Rahmen (LV95) umzustellen. Die meisten Ausführungen stützen sich auf die Messkampagne vom Sommer 1994 im Südtessin, mit welcher die Qualität der Ergebnisse überprüft wurden. Der Bericht enthält viele Empfehlungen für die praktische Vermessungsarbeit in den nächsten Jahren des Übergangs.

Ich danke Herrn Fäh und den anderen beteiligten Mitarbeitern und Studenten für die ausgezeichnete und sehr wertvolle Arbeit.

Zürich, 1995

Alessandro Carosio

VORWORT DES VERFASSERS

Der vorliegende Bericht bildet eine Auswertung des Diplomvermessungskurses 1994 in Lugano und der darauf aufbauenden vermessungstechnischen Diplomarbeiten 1994/95 der Abteilung VIII für Kulturtechnik und Vermessung der ETH Zürich, die vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) durchgeführt bzw. betreut wurden.

Für die gesamte Kombinierte Ausgleichung habe ich mich auf diejenigen Diplomarbeiten gestützt, in welchen die einzelnen Gebiete ausgeglichen wurden. Das sind die Arbeiten von T. Furger, S. Salm und S. Widmann (Gr. 1), M. Aggeler (Gr. 3), T. Bühner, F. Casserini und St. Kempf (Gr. 4).

Auch für die weiteren Kapitel konnte einiges aus verschiedenen Diplomarbeiten sinngemäss oder wörtlich übernommen werden. Dafür sei speziell M. Aggeler, F. Casserini, P. Hellemann und St. Kempf gedankt. Kapitel 3.1. konnte ich aus meiner eigenen Diplomarbeit leicht angepasst übernehmen. Vieles musste aber - u.a. aufgrund der Erfahrungen in den Diplomarbeiten - neu betrachtet oder zumindest neu berechnet werden. Es ist auch möglich, dass noch aus weiteren Diplomarbeiten, die nicht explizit erwähnt wurden, etwas in diesen Bericht eingeflossen ist.

Ein besonderer Dank geht an Prof. Carosio, der viel zum Entstehen dieses Berichts beigetragen hat, aber auch an Herrn R. Stengele für die Idee einer auf die linienhaften Ausdehnung der SBB-Fixpunktnetze zugeschnittenen Transformationsmethode wie die streckenweise Ähnlichkeitstransformation und den Mitarbeitern des IGP für ihre zukommende Unterstützung. Abschliessend möchte ich meiner Hoffnung Ausdruck geben, mit diesem Bericht speziell für die SBB, aber auch für andere Anwender wertvolle Hinweise geben zu können zur Problematik der Überführung von Koordinaten ins LV95-System.

Zürich, im Juni 1995

Patrick Fäh

Zusammenfassung

Das neue System der Landesvermessung LV95 weist eine hohe Genauigkeit auf. Verschiedene Anwender möchten die Vorteile dieses Systems nutzen, wie zum Beispiel auch die SBB für ihre anstehenden Projekte Bahn 2000 und AlpTransit. Die amtliche Vermessung mit den heute gültigen Landeskoordinaten beruht zur Zeit auf dem sog. LV03-Koordinatensystem der Landesvermessung, die Vermessung der SBB auf einem eigenen Koordinatensystem. Weil eine Neumessung der ganzen Vermessungsnetze im neuen System aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Frage kommt, müssen Wege gefunden werden, wie die bestehenden Koordinaten (LV03- oder SBB-) ins LV95-System überführt werden können. Dafür bieten sich verschiedene Transformations- und Interpolationsverfahren an.

Während des Diplomvermessungskurses 1994 in Lugano wurden von den Kursteilnehmern in verschiedenen Gruppen sowohl konventionell-terrestrische als auch GPS-Messungen durchgeführt. Im Kapitel 2 werden alle Messungen (von drei der vier Gruppen) in einer gesamten Kombinierten Ausgleichung ausgewertet, mit einer Lagerung auf den zur Zeit verfügbaren Koordinaten der LV95-Punkte Ascona, Sonvico und Generoso. Die ausgeglichenen Koordinaten dienen einerseits als Stützpunkte, um verschiedene Transformations- & Interpolationsverfahren in verschiedenen Varianten durchzurechnen, andererseits als Kontrollpunkte, um die transformierten oder interpolierten Werte mit den Sollwerten zu vergleichen.

Im Kapitel 3 werden Transformationen bestehender Koordinaten als Alternative zu einer vollständigen Neumessung betrachtet. Zuerst folgt in einer Zusammenstellung ein Überblick über Transformations- und Interpolationsverfahren (Kapitel 3.1.). Neben den bekannten Verfahren der Helmerttransformation, der Affintransformation (inkl. der maschenweisen Affintransformation) und der Interpolation nach dem arithmetischen Mittel wird vor allem auf die Kollokation noch etwas näher eingegangen. Abgesehen von praktischen Nachteilen bei einer Passpunktverdichtung und bei der Gewichtung stellt sie durchaus eine denkbare Alternative dar. Einige weitere Verfahren werden nur kurz erläutert.

Im Unterkapitel 3.2. wird aufgezeigt, wie eine Transformation abläuft und wie sie analysiert wird, welche Verfahren eingesetzt werden, welche Koordinatensysteme beteiligt sind und welche Anwendungen in Frage kommen. Das Vorgehen gliedert sich am besten in drei Schritte: Im ersten Schritt erfolgt die Auswahl der Passpunkte, im zweiten Schritt wird die eigentliche Transformation durchgeführt und im dritten Schritt werden die Resultate anhand des Vergleichs mit den neu ausgewerteten Koordinaten analysiert. Diese Analyse ist nur in Testgebieten möglich und dient der Wahl eines geeigneten Verfahrens für eine spezielle Anwendung. Sie beruht sowohl auf der Betrachtung der Koordinatendifferenzen zwischen transformierten und neu gemessenen (& ausgewerteten) Werten als auch auf der Analyse der Restklaffen aus einer lokalen Helmert-Transformation zwischen diesen zwei Koordinatensätzen.

Im anschliessenden Kapitel 4 wird diese Transformationsproblematik für die Anwendung in der Bahnvermessung konkret untersucht. Anhand des Testgebietes im Raum Taverner-Lugano werden die Verfahren einer streckenweisen Ähnlichkeitstransformation und der maschenweisen Affintransformation in mehreren Varianten durchgerechnet. Die streckenweise Ähnlichkeitstransformation kann mit dem Programm TRANSINT, die maschenweise Affintransformation mit dem Programm FINELTRA, das in der Amtlichen Vermessung für den Koordinatenübergang LV03/LV95 vorgesehen ist, beide aus dem Programmpaket GEO des IGP, berechnet werden.

Bei der maschenweisen Affintransformation erweist sich der Aufwand, um zu ansprechenden Resultaten zu gelangen, als recht gross. Bei ungefähr gleichem Aufwand können mit der streckenweisen Ähnlichkeitstransformation die besseren Resultate, das heisst, die kleineren Koordinatendifferenzen und Restklaffen von den transformierten zu den gemessenen Werten erzielt werden. Damit trägt man besonders der linienhaften Ausdehnung der SBB-Fixpunktnetze besser Rechnung. Für die SBB empfiehlt sich deshalb, die streckenweise Ähnlichkeitstransformation mit einem Passpunktabstand von ungefähr 2 Kilometer für den Koordinatenübergang zum LV95-System hin einzusetzen. Mit diesem Verfahren (Variante 1.2.) wurden im Testgebiet folgende Resultate erzielt: mittlere Koordinatendifferenzen von 3,9 (Y-) bzw. 10 mm (X-Richtung) und maximale Werte von 6,5 bzw. 16,5 mm; Restklaffen durchschnittlich 3,1 bzw. 5,3 mm und maximal 6,5 bzw. 9,3 mm. Abzuklären bleibt, wie die für dieses Verfahren mit GPS im LV95-System zu messenden SBB-Polygonpunkte auch für die Dreiecksverdichtung der amtlichen Vermessung genützt werden können.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Zusammenfassung

1. Einleitung	1
2. Kombinierte Gesamt-Ausgleichung der Messungen des Diplomvermessungskurses 1994 im Raum Lugano im LV95-System	3
2.1. Ausgangslage und Vorgehen	3
2.2. Lagerung des Netzes	5
2.3. Modell der Ausgleichung	5
2.4. Resultate der Kombinierten Gesamt-Ausgleichung	7
2.5. Erläuterung von Einzelheiten des Berechnungsprotokolls	9
2.6. Vergleich GPS-Auswertesoftware SKI/LTOP <--> Berner Software	10
3. Transformation bestehender Koordinaten als Alternative zur vollständigen Neumessung	11
3.1. Überblick über Transformations- und Interpolations-Verfahren	11
3.1.1. Allgemeines	11
3.1.2. Gezwängte Netz-Ausgleichung	13
3.1.3. Transformationen	14
A. Helmert-Transformation	14
B. Affin-Transformation	14
C. Maschenweise affine Transformation	15
D. Transformation mit polynomen und anderen Funktionen	15
3.1.4. Interpolationen	16
A. Inversionsfreie Prädiktion	17
B. Interpolation nach dem arithm. Mittel im Prog. TRANSINT	18
C. Interpolation nach kleinsten Quadraten	18
D. Multiquadratische Interpolation	18
E. Zweidimensionale Spline-Interpolation	19
3.1.5. Kombinierte Ansätze für die Koordinatenbestimmung	19
A. Phasen-Modelle	20
B. Kollokation	20
3.1.6. Robuste Verfahren	22

3.2. Analyse einer Transformation und untersuchte Verfahren	23
3.2.1. Analyse und Ablauf einer Transformation	23
Allgemeines	23
Schritt 1: Helmert-Transform. zw. altem & neuem System	24
Schritt 2: Transformation	24
Schritt 3: Vergleich zwischen transformierten und neu gemessenen Koordinaten	25
3.2.2. Eingesetzte Verfahren:	26
3.2.3. Beteiligte Koordinatensysteme	26
A. Landesvermessung "LV03"	26
B. Landesvermessung "LV95"	27
C. Diagnoseausgleichung DIA93/95	27
D. SBB-Koordinatensystem	28
3.2.4. Anwendungen	28
4. Bahnvermessung	29
4.1. Grundlagen	29
4.1.1. Historisches, SBB-Koordinatensystem und Abgrenzung zur Amtlichen Vermessung	29
4.1.2. Situationsplan des Testgebietes	30
4.1.3. Untersuchung der Beziehungen zw. SBB- & LV03-System im Testgebiet	30
4.1.4. Anforderung an die Genauigkeit der SBB-Fixpunkte	32
4.2. Erreichte Genauigkeit der Neumessung	32
4.3. Transformation	33
Schritt 1: Stützpunktwahl	33
Schritt 2: Eingesetzte Transformationen: Verfahren und Passpunktanordnungen	33
Schritt 3: Resultate und Beurteilung der Transformationen	38
4.4. Folgerungen und Empfehlungen	43

I. Literaturverzeichnis

II. Abbildungsverzeichnis

III. Abkürzungsverzeichnis

IV. Anhang

1. Einleitung

Die Landesvermessung ist ein bedeutendes Werk, das bereits Ende des letzten Jahrhunderts begonnen wurde und auch heute noch seinen Dienst für die amtliche Vermessung erfüllt. Die mittlerweile festgestellten Zwänge und die Genauigkeitsanforderungen für neue Vermessungsaufgaben erfordern je nach Anwendung die Verwendung der neuen, genauen Landesvermessung LV95, die sich noch im Aufbau befindet. Wie man zu Punkten im neuen System LV95 kommt, ist auf verschiedene Arten möglich. Die technisch wohl idealste, zeitlich und finanziell aber den grössten Aufwand erfordernde (und deshalb oft zu vermeidende) Methode stellt eine auf die Genauigkeitsanforderungen abgestimmte Neuvermessung eines Gebietes dar. Als Alternativen können Transformations- und Interpolationsmethoden zum Einsatz gelangen, die darauf beruhen, dass nur einzelne Punkte im neuen System gemessen werden, die dann als Passpunkte dienen, und daraus die restlichen aus dem alten System ins neue hochgerechnet werden können. Die folgende Abbildung 1 zeigt anschaulich die Möglichkeiten. Ein wichtiges Kriterium zur Wahl der Transformationsmethode stellt neben der Erfüllung der technischen Anforderungen die Wirtschaftlichkeit dar.

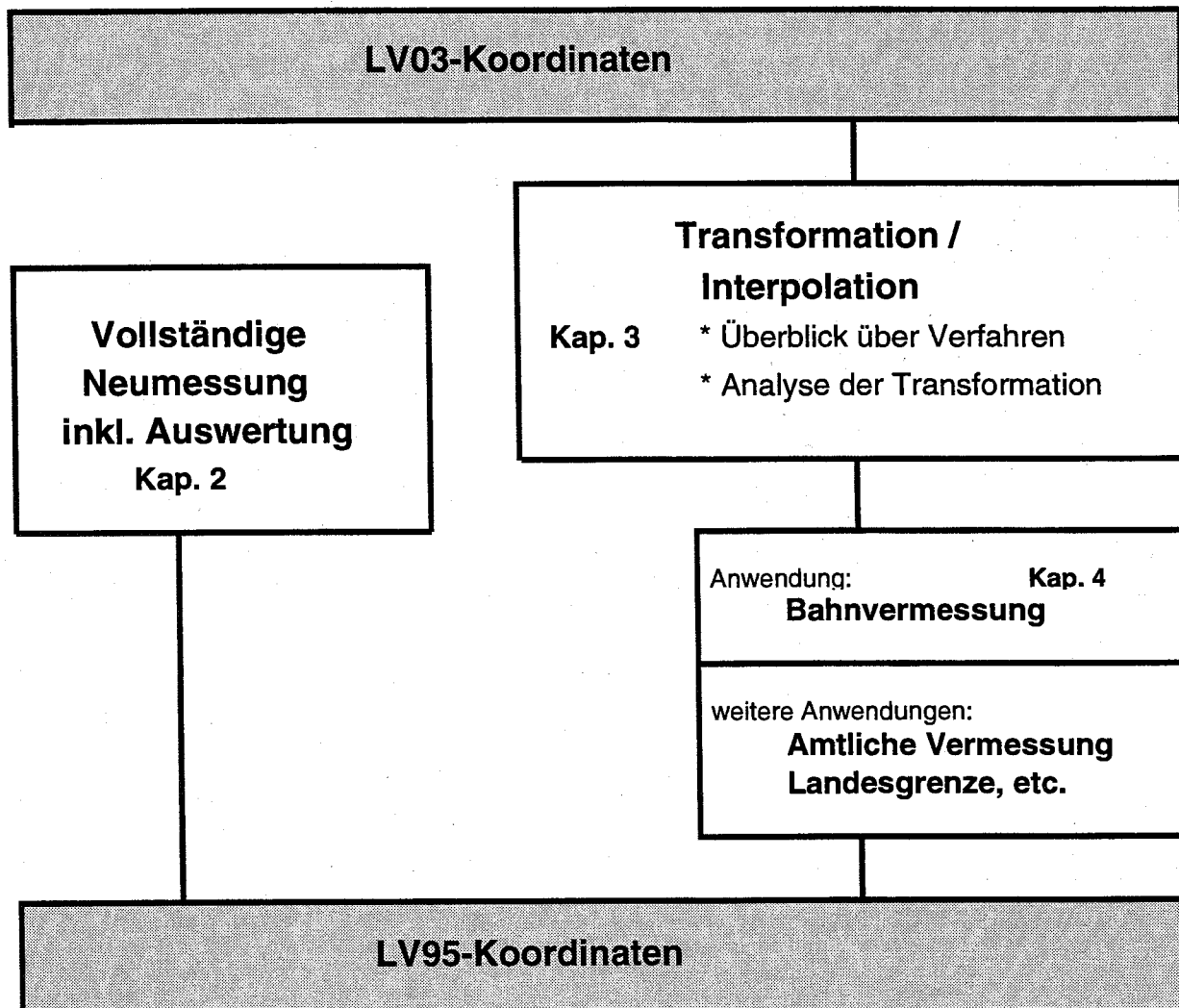


Abb. 1.1: Möglichkeiten, um zu LV95-Koordinaten zu gelangen

Eine vollständige Neumessung wie sie im Diplomvermessungskurs erfolgte, wird im Kapitel 2 ausgewertet. Das Kapitel 3 beschreibt verschiedene Transformationen als alternative Möglichkeiten und macht allgemeine Bemerkungen zu Transformationsverfahren. Zur Anwendung gelangen können solche Verfahren in diversen Bereichen. Exemplarisch werden sie für die Anwendung in der Bahnvermessung genauer untersucht, was im Kapitel 4 beschrieben wird.

Zusätzlich zum übergeordneten Ziel der Untersuchung von Transformationsmethoden ist das Ziel des Kapitels 2 - der kombinierten Gesamtausgleichung -, alle Vorbereitungen zu treffen, um dann, sobald definitive LV95-Koordinaten erhältlich sind, möglichst schnell und übersichtlich in einem Arbeitsschritt zu bestmöglichen Koordinaten für alle während des Diplomvermessungskurses 1994 gemessenen Punkte zu gelangen.

2. Kombinierte Gesamt-Ausgleichung der Messungen des Diplomvermessungskurses 1994 im Raum Lugano im LV95-System

2.1. Ausgangslage und Vorgehen

Während des Diplomvermessungskurses 1994 der Studenten der Abteilung VIII für Kulturtechnik und Vermessung wurden in der Gegend von Lugano viele Messungen vorgenommen. Neben einem Rahmennetz, welches mit 8 GPS-Empfängern gemessen wurde und an welchem alle Kursteilnehmer beteiligt waren, begrenzten sich die weiteren Messungen der einzelnen Gruppen auf kleinere Gebiete. Eine Gruppe befasste sich mit der Landesgrenze vom Monte Boglia bis zur Alpe Pairolo. Eine zweite Gruppe beschäftigte sich mit der Eisenbahnvermessung im Bereich des Südportals des geplanten Ceneritunnels nördlich von Lugano bei Taverne. Die dritte Gruppe nahm im Raum Tesserete Messungen vor, wie sie für die Amtliche Vermessung benötigt werden. Einen Überblick über alle vorgenommenen Messungen gibt Abbildung 2.1. Zum Einsatz gelangten sowohl konventionelle terrestrische Geräte (Wild TC1600 & TC1610), als auch moderne GPS-Geräte (Wild-System 200).

Im Anschluss an die Diplomarbeiten wurden alle Messungen in eine kombinierte Gesamt-Ausgleichung integriert, welche mit dem **Programm LTOP** aus dem Softwarepaket GEO des IGP erfolgte (Version 94.2.0). Dabei werden die Beobachtungen - wenn nichts anderes vermerkt ist - **vermittelnd** nach der **Methode der kleinsten Quadrate** (nach Gauss) ausgeglichen. Dabei wird für die Messungen Normalverteilung angenommen. Die **Ausgleichung für Lage und Höhe** erfolgt **getrennt**. Für eine derart grosse Ausgleichung mit beinahe 1500 Messelementen und 150 Neupunkten ist grosse Aufmerksamkeit geboten, um Unstimmigkeiten noch ausfindig machen und bereinigen zu können. Deshalb wurde stufenweise vorgegangen. Zuerst erfolgte nur die Ausgleichung des Rahmennetzes. Anschliessend wurden dem Punkt- und dem Messfile schrittweise die GPS-Sessions der einzelnen Gebiete angefügt. Als die reine GPS-Ausgleichung vorlag, wurden die terrestrischen Messungen analog angefügt und kombiniert ausgeglichen, bis endlich alle Messungen eingefügt waren. Zum Teil waren Fehler zu suchen und aufwendige Editierarbeiten nötig, zum Beispiel um in den Inputfiles Punktbezeichnungen für identische Punkte anzugleichen. Auf die definitive Kombinierte Gesamt-Ausgleichung wird nachstehend eingegangen.

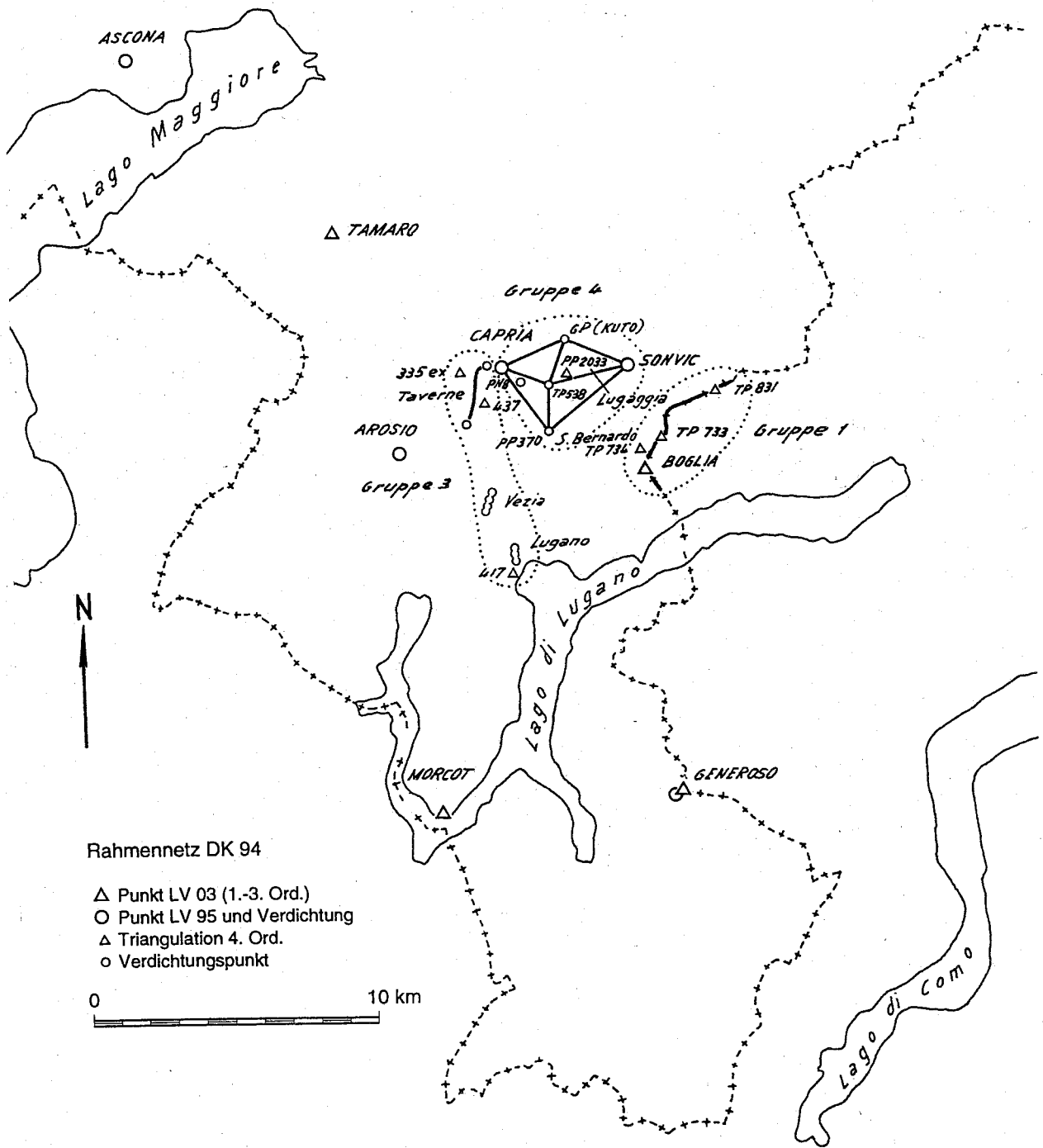


Abb. 2.1: Überblick über die Messgebiete des Diplomvermessungskurses 1994

2.2. Lagerung des Netzes

Das Ziel der Messungen war, Punkte im neuen Koordinatensystem der Landesvermessung 95 möglichst genau zu bestimmen. Dazu muss das Netz auf Fixpunkten gelagert werden, die bereits im LV95-System bekannt sind. Im Gebiet Lugano stehen drei LV95-Punkte zur Verfügung. Zu beachten ist, dass es sich bei den folgenden Werten um **provisorische LV95-Koordinaten** handelt:

	Y-Koordinate	X-Koordinate	orthometr. Höhe	Geoidundulation/-höhe
	Y [m]	X [m]	H [m]	N [m]
ASCONA	703113.0184	112937.3784	217.6291	0.3170
SONVIC	720541.7904	102727.6291	902.8321	-0.7480
GENERO	722649.9510	87787.0420	1691.6060	-2.1480

Abb. 2.2: Provisorische LV95-Koordinaten der LV95-Punkte im Gebiet Lugano
(Stand : April 1995)

Sind einmal die definitiven LV95-Koordinaten dieser Punkte bekannt, müssen nur die Fixpunktkoordinaten im Punktfile angepasst werden und das Programm LTOP erneut gestartet werden. Daraus erhält man dann schnell, in einem Arbeitsschritt die (bestmöglichen) LV95-Koordinaten. Die hier erfolgte Gesamt-Ausgleichung dient der Vorbereitung dieser künftigen Ausgleichung.

2.3. Modell der Ausgleichung

Gearbeitet wird mit der LTOP-Version 94.2.0., welche nicht mehr wie bisher mit 4 Masken aufgebaut, sondern hierarchisch gegliedert ist. Von einem Hauptmenu aus, wo als erstes das Steuerfile eingegeben werden muss, lassen sich sieben Masken anwählen, wo die wichtigsten Parameter eingestellt werden können. Zum Teil sind diesen Masken auf einer tieferen Stufe noch weitere Eingabeoberflächen zugeordnet: damit wurde vor allem die Anzahl möglicher Distanz-, Richtungs- und Azimutgruppen sowie GPS-Sätze erhöht. Hier werden nur die wichtigsten Optionen aufgeführt, das gesamte Optionenfile ist im Anhang A.1 abgedruckt. Zu bedauern ist, dass bei der neuen LTOP-Version die klare Trennung von Stochastischem und Funktionalem Modell in den Eingabemasken aufgegeben wurde.

<1> INPUT/OUTPUT-Files & -Parameter

- Das Programm benötigt zwei Input-Files, ein Koordinatenfile und ein Messfile. Die Outputfiles mit den Resultaten der Berechnung werden unter Kapitel 2.4. kommentiert.
- Im Koordinaten-File (Punktfile) stehen zuerst die Fixpunkte mit den Koordinaten, wie sie momentan verfügbar sind (vgl. Kap. 2.2.), und danach alle Neupunkte mit Näherungskoordinaten. Bei den Neupunkten folgen zuerst die mit GPS gemessenen Punkte, gegliedert nach den einzelnen Messgebieten, und danach - analog gegliedert - die restlichen Punkte (vgl. Kap. 2.1.). Für einzelne Teilgebiete wurden nach einer ersten LTOP-Berechnung die resultierenden Koordinaten als neue Näherungskoordinaten eingeführt, weil sich zum Teil noch grosse Unterschiede zeigten.
- Im Messfile (Beobachtungsfile) sind sämtliche Messungen aufgeführt; es ist wie das Punktfile gegliedert. Zu den konventionellen Richtungs-, Distanz- und Höhenwinkelbeobachtungen kommen die GPS-Beobachtungen, welches bereits ins Landessystem transformierte Koordinaten mit orthometrischen Höhen sind.

<3> LAGEAUSGLEICHUNG

<1> Zentrierfehler [mm]	:	3.0
<2> genereller MF von Richtungen [cc]	:	7.0
<6> gen. MF von Distanzen (a/b/c/Gerät)	:	5.0 5.0 0 EDM
<7> Dist.Gr. 3 (AD/MS/a/b/c/Gerät)	:	0 3 2.0 2.0 0 TC1610
<8> Dist.Gr. 4 (AD/MS/a/b/c/Gerät)	:	0 4 2.0 2.0 0 TC1610
<9> weitere Distanzgruppen ...		
<1> Dist.Gr. 5	:	0 0 3.0 2.0 0 TC1600
<2> Dist.Gr. 6	:	0 6 3.0 2.0 0 TC1600
<3> Dist.Gr. 7	:	0 7 2.0 2.0 0 TC1610

Bei den Distanzen wird pro verwendeten Theodolit für das funktionale Modell je ein Massstabsfaktor freigegeben. Die Komponenten der mittleren Distanzfehler werden gemäss Herstellerangaben eingesetzt. Bei der Distanzgruppe 5 (im Gebiet Lugaggia) konnte kein optimaler Massstabsfaktor berechnet werden, da zu deren Bestimmung zu wenig Messelemente zu Fixpunkten vorliegen. Auf die Freigabe einer Unbekannten konnte in der definitiven Ausgleichung verzichtet werden, da einerseits in diesem Gebiet die gemessenen Distanzen kurz sind, andererseits nur mit dem Zentrierstock gemessen wurde.

<5> GPS-Parameter

<0> MF GPS-Koord. Lage Höhe [mm mm]:	7.0 14.0
<1> Satz 1(Name/dY/dX/rH/Mst/dH/rX,rY):	SE1A 1 1 1 1 1 0 0
<2> 2	SE1B + + = = + = =
etc.

- Der generelle mittlere Fehler einer GPS-Beobachtung wurde zu 7mm in der Lage und 14 mm in der Höhe festgelegt. Er ist abhängig von der Distanz und der Messmethode, wobei lange Distanzen und Methoden mit kurzen Messzeiten weniger genau sind, also einen grösseren mittleren Fehler aufweisen. Bei einem globalen Ansatz von 3mm + 1ppm entsprechen 7mm mittlerer Fehler einer mittleren Beobachtungsdistanz von 4km (kurze statische Messung von ca. 30 - 45 Minuten). Auf eine individuelle Zuordnung von mittleren Fehlern zu einzelnen GPS-Sessions und -Punkten wurde verzichtet, weil die Messmethoden mit kurzen Beobachtungszeiten (Rapid Static, Stop and Go) immer bei Gebieten mit kurzen Distanzen und die Statische Methode mit langen Beobachtungszeiten bei grossen Distanzen angewendet wurden, so dass sich die zwei Fehlereinflüsse gerade etwa ausgleichen. Tests mit individuellen mittleren Fehlern haben gezeigt, dass sich die resultierenden Koordinaten kaum unterscheiden.
- Die vorverarbeiteten GPS-Messungen einer Session liegen in einem ebenen lokalen System vor. Dieses System muss (für jede Session!) in den Referenzrahmen der Landesvermessung transformiert werden (mittels der Koordinaten der Fixpunkte). Die Transformationsparameter werden in der Ausgleichung mit dem Programm LTOP bestimmt. Die Lagesätze von GPS-Koordinaten werden mit einer ebenen Helmert-Transformation (Translation in Y und X, Rotation und Massstabsfaktor), die Höhensätze mit einer Translation H (evtl. zusätzlich Rotation um X und Y) ins schweizerische Koordinatensystem integriert.
- Für die Lagesätze werden jeder Session zwei neue Translationsunbekannten zugeordnet (in der Maske gekennzeichnet durch +). Hingegen werden für alle Sessions zusammen nur eine Rotationsunbekannte (um die Z-Achse) und ein Massstabsfaktor gewählt (in der Maske gekennzeichnet durch =). Da alle Messungen in einem relativ kleinen Zeitraum von knapp drei Wochen bei ähnlichen äusseren Bedingungen vorgenommen wurden, ist die Wahl zweckmässig. Natürlich wird aber einer möglichen Verdrehung und Massstabsdifferenz

zwischen den Messungen und dem Landeskoordinatensystem Rechnung getragen.

- Sessionen mit innerhalb der mittleren Fehler gleichen Transformationsparametern könnte man auch zu gemeinsamen Sessionen zusammenfassen, um die Zahl der Unbekannten zu reduzieren.

<6> ZUVERLÄSSIGKEIT

Bei den Zuverlässigkeitsgrenzwerten wurde der Grenzwert der normierten Verbesserung w_i auf 3.5 gesetzt.

2.4. Resultate der Kombinierten Gesamt-Ausgleichung

Das umfangreiche Resultatfile komb_aus.prn (Berechnungsprotokoll) ist im **Anhang A.2** abgedruckt (ohne Distanzreduktion und Höhen-Abriss).

- **Genauigkeit:**

Die Genauigkeiten der berechneten Koordinaten können mit der Hilfe der **mittleren Fehlerellipsen** (gegeben durch die grosse und die kleine Halbachse **MFA** und **MFB** sowie das Azimut **MFAZ** der grossen Achse) in der Lage und mit den **mittleren Fehlern der ausgeglichenen Höhen MFH** in der Höhe beurteilt werden. Daraus wird ersichtlich:

- Die Fehlerellipsen sind recht klein. Die Länge einer grossen Halbachse liegt mit einer Ausnahme (13.9mm bei Pt. PPB2) immer unter 10mm.
- Die Höhengenaugigkeit ist deutlich geringer als die Lagegenauigkeit, was aber insbesondere bei GPS-Messungen der Normalfall ist. Der maximale mittlere Fehler einer ausgeglichenen Höhe beträgt 21.6mm.
- Der allgemeinen Forderung nach möglichst kreisförmigen Fehlerellipsen¹ wird mehrheitlich sehr gut nachgekommen. Bei einigen wenigen Punkten, die beispielsweise wie ein klassischer Polygonzug gemessen wurden, ergeben sich grössere mittlere Fehler in Querrichtung.

- **Zuverlässigkeit:**

Der für den **lokalen Zuverlässigkeitsindikator z_i** üblicherweise geltende Grenzwert von 25% wird bei allen GPS-Messungen eingehalten. Hingegen treten bei den terrestrischen Messungen vereinzelt Beobachtungen auf, wo kleine z_i und recht grosse Werte für $-l_i$ (**Nabla: Grenzwert für einen nicht entdeckbaren groben Fehler**) auftreten. Es handelt sich um Messungen im Zusammenhang mit kurzen Polygonseiten oder Exzentrumsmessungen, die nur einen kleinen Einfluss auf die ausgeglichenen Koordinaten haben.

Für sämtliche Punkte, die mit GPS- und terrestrischen Messungen aufgenommen wurden, ergibt sich eine optimale Zuverlässigkeit, da zwei völlig unabhängige Messmethoden kombiniert werden. Dies zeigt sich auch in der **äusseren Zuverlässigkeit**, den **Zuverlässigkeitsrechtecken** mit NA, NB und Azi(NA). Punkte, die mit beiden Methoden eingemessen wurden, weisen im Normalfall kleinere Zuverlässigkeitsrechtecke auf als solche, die mit einer Messmethode bestimmt wurden. Im allgemeinen können die Zuverlässigkeitsrechtecke akzeptiert werden, auf Einzelfälle wird nachstehend im Kapitel 2.5. eingegangen.

¹Carosio, 1994.

- **Beurteilung der Messungen:**

Um die Messungen zu beurteilen, werden die normierten Verbesserungen w_i betrachtet, die sich aus den Verbesserungen dividiert durch deren Standardabweichung zusammensetzen. Der Grenzwert wurde hier zu 3.5 festgelegt, was bedeutet, dass eine Beobachtung mit einem w_i kleiner als 3.5 mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.9% keinen groben Fehler aufweist (das Risiko 2.Art wird grösser als bei $w_i = 2.5$). Die normierten Verbesserungen w_i liegen fast ausnahmslos unter diesem Grenzwert.

- **Allgemeine Modelleigenschaften:**

Der globale Modelltest ist in der Lage und in der Höhe erfüllt. In der Lage ist es möglich, dass die Genauigkeit besser ist als im stochastischen Modell angenommen wurde. Die Beurteilung der Modelleigenschaften stützt sich auch auf die mittleren Fehler der einzelnen Beobachtungsgruppen:

- Auffallend ist, dass besonders bei den Distanzgruppen die Genauigkeiten a posteriori - zum Teil deutlich - kleiner sind als diejenigen a priori und somit kleine Quotienten resultieren.
- Dass bei der Distanzgruppe 5 aufgrund der Anforderungen an Detailpunkte nur mit dem Zentrierstock gemessen wurde und daraus kleinere Genauigkeiten resultieren, ist aus dem Vergleich der a posteriori-Werte der verschiedenen Distanzgruppen ersichtlich.
- Die a posteriori-Werte der mittleren Fehler liegen ausser bei den GPS-Höhen bei allen Beobachtungsgruppen unter den a priori-Werten. Das heisst, das stochastische Modell kann leicht erreicht werden und liegt somit auf der sicheren Seite.

2.5. Erläuterung von Einzelheiten des Berechnungsprotokolls

Für den interessierten Leser oder Benutzer der Daten aus dieser Ausgleichung sollen hier alle Besonderheiten einzelner Messungen oder Punkte kommentiert werden. Die Bemerkungen werden dazu numeriert und die Nummern ins Resultatfile (vgl. Anhang A.2) übertragen, damit die betreffenden Stellen besser aufgefunden werden können.

- 1) Die GPS-Messung in dieser Session auf den Punkt MORCOT erfolgte nur sehr kurz, weshalb sie eliminiert wurde.
- 2) Die Messung Nr. 127 auf den Punkt HP6 ist etwas zu schlecht ausgefallen, was sich in einem w_i von 3.7 ausdrückt. Zu vermuten ist, dass sich andere Fehler, wie zum Beispiel der schleifende Schnitt der zwei ungefähr in Y-Richtung verlaufenden terrestrischen Anschlussmessungen, negativ auswirken auf diese Beobachtung (vgl. Anhang A.3).
- 3) Hier kommt die unzureichende Überbestimmung bei der Einmessung des Punktes PP2033 zum Ausdruck. Aus der getroffenen Wahl der Basislinien zur GPS-Auswertung resultiert für PP2033 nur ein Koordinatensatz, der als Beobachtung in die Ausgleichung eingeht. Es können für diesen Punkt somit keine Verbesserungen bestimmt werden.
- 4) Bei Messungen mit der Stop-and-go-Methode wurde ein Fehler begangen, dass nach einem Unterbruch der Stop-and-go-Kette, wo die Ambiguitäten (Mehrdeutigkeiten, unbekannte Anzahl ganze Wellenlängen der Trägerwelle) nicht gelöst werden konnten, keine neue Stop-and-go-Kette mit einer Neuinitialisierung begonnen wurde. Die einem solchen Unterbruch in der gleichen Kette folgenden Messungen sind fehlerhaft, zum Teil wurden solche Messungen sogar ganz gestrichen. Daraus resultieren unendliche Zuverlässigkeitsrechtecke für diese Punkte.
- 5) Diese Messung gehört zu Messungen in einem sehr schmalen, langen Dreieck, wobei diese Richtungsmessung offenbar sehr schlecht kontrolliert ist ($z_i = 0$), zum Beispiel wegen schleifender Schnitte. Auf die äussere Zuverlässigkeit der beteiligten Punkte wirkt sich jedoch nicht aus, weil noch genügend andere, zuverlässige

Messungen zu diesen Punkten vorhanden sind. Ähnliche Situationen zeigen sich auch an einigen weiteren Stellen, wie aus dem Ausschnitt des Netzplans (Anhang A.3) ersichtlich ist.

- 6) Vom Punkt HP5 aus wurde nur ein offener Polygonzug über PPC1 nach dem Grenzpunkt 7.25A gemessen. Deshalb sind diese Messungen nicht kontrolliert (eine Richtung wird durch eine in gleicher Richtung gemessene Distanz nicht kontrolliert). Weil zum Punkt 7.25A keine weiteren Messelemente mehr führen, wird das Zuverlässigkeitsrechteck für die äussere Zuverlässigkeit unendlich gross (bei PPC1 noch in eine Richtung unendlich).
- 7) Die fiktive Beobachtung vom Punkt 335 auf sein Exzentrum ist aus den LV03--Koordinaten gerechnet und wurde eingefügt, weil das zur Ausgleichung mit LTOP nötig ist. Weil sie nur einfach bestimmt ist, ist
- 8) Bei diesen Distanz- und Richtungsmessungen wurden Fehler begangen wie zu vergessen, die Reflektor- oder Instrumentenhöhe zu messen, so dass ungenaue oder grob fehlerhafte Messungen resultierten.
- 9) Einzelne lange Anschlussrichtungen zu entfernten Triangulationspunkten werden von den restlichen Richtungsmessungen schlecht kontrolliert (z.B. schleifende Schnitte), weshalb sie eliminiert wurden. Das hat zur Folge, dass diese Punkte keine Messelemente mehr aufweisen und somit von der Ausgleichung gar nicht erfasst werden. Im Punktverzeichnis mussten sie somit als fix gewählt werden, damit sie überhaupt bestimmt sind, weshalb nur die alten Koordinaten auftreten. Dies betrifft die Punkte Mtebar, 335 (nur Höhe) und 5 Triangulationspunkte im Gebiet Ponte Capriasca.
- 10) Die 2 Punkte 7.5A und 7P erhalten grosse Zuverlässigkeitsrechtecke, weil sie nur mit einem Vorwärtseinschnitt bestimmt werden und dabei nicht zuverlässig orientiert sind. Vor Gebrauch sind diese Koordinaten nochmals zu kontrollieren, wozu allenfalls die Originalmessungen herangezogen werden könnten, so dass keine neue Feldaufnahme mehr nötig wäre.

2.6. Vergleich GPS-Auswertesoftware SKI/LTOP <--> Berner Software

In einer Diplomarbeit wurde das mit GPS gemessene Rahmennetz des Diplomvermessungskurses auf zwei verschiedene Arten ausgewertet.² Einerseits wurden die GPS-Messungen bis zur Ausgleichung mit der Software SKI ausgewertet. Die in SKI mögliche Ausgleichung liefert weniger aussagekräftige statistische Parameter, weshalb für die Ausgleichung auf LTOP zurückgegriffen wurde. Andererseits wurden die gleichen Messungen mit der Berner Software ausgewertet und ausgeglichen. Mit beiden Programmen wurde eine freie Ausgleichung durchgeführt.

Der Vergleich der freien Berner-Lösung mit der freien SKI/LTOP-Lösung zeigt, dass die beiden Systeme bis auf wenige Millimeter Koordinatenunterschiede aufeinander passen. Da die Koordinatensysteme deutlich weniger als 10 mm voneinander abweichen, sind beide Systeme für Anwendungen im Genauigkeitsbereich von Zentimetern bestens geeignet. Für die untersuchte Anwendung von Netzen bis zu 30 km Ausdehnung sind beide Verfahren nahezu gleichwertig.

Interessant wäre noch ein Vergleich in der Höhe, werden doch bei der Berner-Lösung die ortsspezifischen Troposphärenparameter eingeführt, die vor allem zur Verbesserung der Höhengenauigkeit führen.

²Widmann, S., 1994.

3. Transformation bestehender Koordinaten als Alternative zur vollständigen Neumessung

3.1. Überblick über Transformations- und Interpolations-Verfahren

3.1.1. Allgemeines

Transformations- und Interpolationsprobleme stellen sich immer dann, wenn Koordinaten unterschiedlichen Ursprungs zusammengeführt werden müssen. Besonders zwei Aufgaben in der angewandten Geodäsie lassen sich mathematisch mit einfachen oder komplexen Koordinatentransformationen lösen:³

1. Der Vergleich zweier unabhängig gemessener, geodätischer Netze:
Zur Lösung solcher Aufgaben werden meistens die Koordinaten des lokalen Systems (y_i, x_i) z.B. durch eine Helmert-Transformation ähnlich transformiert. Dabei werden alle gemeinsamen Punkte als Passpunkte verwendet. Die Koordinatenverbesserungen geben dann als Werte der Globalkoordinaten minus die Werte der transformierten Lokalkoordinaten ($dY=Y-y'$, $dX=X-x'$) Hinweise auf die gegenseitigen Abweichungen der Koordinaten der beiden Systeme.
2. Die Einpassung eines Netzes in bestehende Fixpunkte:
Gegeben sind zwei Systeme, welche die gleichen Punkte enthalten. Im ersten System (globales System) sind nur die Koordinaten einiger Punkte (Passpunkte) bekannt, während im zweiten System (lokales System) die Koordinaten aller Punkte vorliegen. Gesucht sind die Koordinaten aller Punkte im globalen System.

Die häufigste Anwendung in der Landestriangulation ist die Einpassung von zwangsfrei berechneten, genauen, lokalen Netzen in ein bestehendes Fixpunktsystem. Das globale System ist eine Erbschaft aus der Vergangenheit, das oft örtliche systematische Fehler (im Dezimeterbereich) enthält; es darf aber aus wirtschaftlichen und organisatorischen Gründen nicht geändert werden.

Für viele Anwendungen interessiert besonders die Nutzung des genauen LV95-Systems. Gesucht sind hier die (rechnerisch ermittelten) Koordinaten der lokalen Punkte im globalen System (LV95). Dabei sollen nur einige wenige Punkte im globalen System gemessen werden müssen.

Für die Lösung dieser Probleme wird eine geeignete mathematische Abbildung (Interpolationsfunktion) zwischen den Koordinaten beider Systeme benötigt. Nur selten kann eine solche Abbildung eine einfache geometrische Transformation (Translation, Rotation, etc.) sein, da die Koordinaten häufig diverse Ungenauigkeiten zufälliger und systematischer Natur aufweisen. Die Wahl eines geeigneten Interpolationsverfahrens muss für jede spezielle Anwendung einzeln erfolgen.

³IGP, 1993, S.3 ff.

Im folgenden werden jetzt im Kapitel 3.1. mehrere Transformations- und Interpolationsverfahren zusammengestellt und näher erläutert. Selbstverständlich kann es sich unter der Vielzahl möglicher Verfahren, die fast beliebig entwickelt und gestaltet werden können, nur um eine Auswahl handeln, welche für das vorliegende Problem von Interesse sind.

Ansätze für die Koordinatenbestimmung:			
Verfahren	Kap.-Nr.	Ansatz	Bemerkungen
Gezwängte Netz-Ausgleichung	3.1.2.		traditionelle Methode
Transformationen:	3.1.3.	funktional	
Helmert-Transformation	3.1.3.A.		Prog. TRANSINT; Ähnlichkeitstr.
Affin-Transformation	3.1.3.B.		Prog. TRANSINT
Maschenweise affine Transformation	3.1.3.C.		Prog. FINELTRA; für AV vorges.
Transf. mit polynomen & anderen Funktionen	3.1.3.D.		z.B. CH-Projektionssystem
Interpolationen:	3.1.4.	stochastisch	
Inversionsfreie Prädiktion	3.1.4.A.		Gewichtete Mittel
Interpolation nach dem arithmetischen Mittel	3.1.4.B.		Prog. TRANSINT
Interpolation nach kleinsten Quadraten	3.1.4.C.		Prog. QUINT
Multiquadratische Interpolation	3.1.4.D.		
Zweidimensionale Spline-Interpolation	3.1.4.E.		
Kombinierte Ansätze:	3.1.5.	kombiniert	
Phasen-Modelle	3.1.5.A.		z.B. Prog. TRANSINT
Kollokation	3.1.5.B.		

Abb. 3.1: Zusammenstellung ausgewählter Transformations- & Interpolationsmethoden

In der vorstehenden Tabelle (Abb. 3.1.) sind alle Verfahren aufgeführt, die nachstehend analog strukturiert erläutert werden. Dabei wird unterschieden zwischen funktionalen, stochastischen und kombinierten Ansätzen zur Koordinatenbestimmung. Alle Interpolationsmethoden sollten verschiedene Bedingungen einhalten:⁴

- die interpolierten Passpunkte müssen die Globalkoordinaten behalten
- die Zwischenpunkte sind homogen und ohne Überkorrekturen zu interpolieren
- die Berechnung muss schnell und preisgünstig durchgeführt werden können
- die Modellparameter sollten eine anschauliche Bedeutung haben.

An anderer Stelle tauchen folgende Forderungen an ein Interpolationsverfahren auf, wobei besonders die ersten drei wenn möglich einzuhalten sind:⁵

- Stetigkeit
- Differenzierbarkeit
- Bijektivität (Umkehrung muss möglich sein)
- Reproduzierbarkeit (Stützpunkttreue)
- Konformität
- Minimale Krümmung
- Stabilität (Abhängigkeit von der Stützpunktverteilung)

⁴Carosio, 1994, S. 335 ff.

⁵Geiger, 1993, S.14 ff.

Dort werden die einzelnen Methoden nach ihrem Träger unterschieden in globale Approximationen und in lokale Approximationen. Zu den globalen Approximationen gehören Polynom-Approximationen mit funktionalen Interpolationsverfahren, Interpolationen mit Basisfunktionen (z.B. Kleinste-Quadrate-Interpolation, Multiquadratische Methode, etc.) sowie die Kollokation. Bei diesen werden Interpolierende konstruiert, die für ein gesamtes Gebiet Gültigkeit haben. Im Gegensatz dazu wird bei den lokalen Approximationen diese Schwierigkeit, eine global interpolierende Funktion zu finden, umgangen, indem auf lokale Träger (z.B. finite Elemente) ausgewichen wird oder lokal variierende Funktionen angesetzt werden (gewichtete Mittel, gleitende Flächen, etc.).

3.1.2. Gezwängte Netz-Ausgleichung

Traditionell wurde ein neues Netz bei der Ausgleichung des Netzes in die bestehende Triangulation eingezwängt. Die gleiche Situation bietet sich immer, wenn ein neues und ein bestehendes Netz zusammengeführt werden müssen. Die Koordinaten aller Punkte des übergeordneten Netzes werden als fest und fehlerfrei betrachtet. Diese Lösung hat sich in der Praxis durchgesetzt, da sie weniger Rechenaufwand erfordert als alle Alternativmöglichkeiten. Im Zeitalter des Computers wird der Rechenaufwand aber immer unbedeutender, so dass die Suche nach besseren Wegen hochaktuell ist. Ohne dass je von Interpolation gesprochen worden ist, gehört dieses traditionelle Verfahren aber zweifellos auch zu den Interpolationsverfahren.

Falls die Fixpunkte ungenau sind, entstehen Zwänge, die sich auch auf die ausgeglichenen Messungen auswirken. Man kann nicht mehr gut unterscheiden zwischen Koordinaten- und Messfehlern. Theoretisch kann man die Einzwängung als Verfahren verwenden, um Fixpunktfehler über das ganze Netz zu verteilen. Das Einzwängen der Netze führt aber nur zu befriedigenden Resultaten, wenn die als fest angenommenen Punkte tatsächlich mit den Messungen der Ausgleichung übereinstimmen, oder beim Vorhandensein einiger Zwänge, wenn das eingezwängte Netz sehr homogen ist und somit eine regelmässige Verteilung der Widersprüche entsteht. Da in der Praxis diese Bedingungen nicht leicht einzuhalten sind, haben explizite Interpolationsverfahren in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen, weil sie die Restzwänge unabhängig vom Netzaufbau regelmässig verteilen.⁶

⁶IGP, 1993, S.10.

3.1.3. Transformationen Funktionale Ansätze für die Koordinatenbestimmung

A. Helmert-Transformation

Die Helmert-Transformation wird auch Ähnlichkeitstransformation genannt, weil sie keine Verzerrungen verursacht, das heisst, die geometrische Form bleibt auch nach der Transformation erhalten. Diese Transformation wird beschrieben durch 4 Parameter, welche für eine Translation (y_0, x_0), eine Drehung (ω) und einen Massstab (m) stehen.

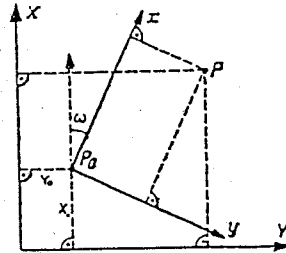
$$y_i' = Y_i + v_{yi} = y_0 + a \cdot y_i + b \cdot x_i$$

$$x_i' = X_i + v_{xi} = x_0 - b \cdot y_i + a \cdot x_i$$

wobei:

$$a = m \cdot \cos \omega$$

$$b = m \cdot \sin \omega$$



Für die Bestimmung dieser vier Parameter sind mindestens 2 Passpunkte nötig. Liegen nur gerade 2 Passpunkte vor, entsprechen die transformierten Koordinaten der Passpunkte genau den Globalkoordinaten, es gibt keine Verbesserungen. In allen anderen Fällen werden die vier Transformationsparameter mit einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate so bestimmt, dass die transformierten Koordinaten aller Passpunkte möglichst gut mit ihren bekannten Globalkoordinaten zusammenpassen.

Die Helmert-Transformation wird vor allem eingesetzt für den Vergleich zweier geodätischer Netze (vgl. Kap. 3.1.1.), den Vergleich von Triangulationsresultaten verschiedener Varianten oder als Vorstufe für komplexere Interpolationsverfahren, wenn dafür das globale und das lokale Koordinatensystem ungefähr gleich im Raum liegen sollten.

B. Affin-Transformation

Wenn man auf die bei der Helmert-Transformation geltende Bedingung der Ähnlichkeit verzichtet, kann man jene spezielle lineare Funktion allgemeiner schreiben. Man gelangt dann zu folgenden Abbildungsgleichungen für die Affintransformation:

$$y_i' = Y_i + v_{yi} = a + b \cdot y_i + c \cdot x_i$$

$$x_i' = X_i + v_{xi} = d + e \cdot y_i + f \cdot x_i$$

Die Affintransformation hat 6 Parameter (a,b,c,d,e,f), die auch in folgende anschaulichere Komponenten zerlegt werden können:

- 2 Translationen (y_0, x_0),
- 1 Rotation (ω),
- 2 richtungsabhängige Massstabsparameter (m_{\min}, m_{\max}) und
- 1 Richtung r_{\max} , in welcher m_{\max} gilt (m_{\min} wirkt senkrecht dazu).

Für die Bestimmung der 6 Parameter werden mindestens 3 Passpunkte benötigt. Sie erfolgt wie bei der Helmert-Transformation im allgemeinen mit einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Folgen der Transformation sind, dass die Passpunkte nicht genau ihre Globalkoordinaten behalten (bei mehr als 3 Passpunkten), die Form der Figuren nicht erhalten bleibt, die Winkel verzerrt und Kreise zu Ellipsen werden.

Die Affin-Transformation wird besonders dort angewendet, wo Verformungen, die Hauptrichtungen aufweisen, eliminiert werden sollen. Dies trifft zum Beispiel beim Papierverzug aufgrund der Struktur des Papiers und deren Lagerung zu. Aber auch die Transformation von aus Rasterdaten gescannten Pixelkoordinaten in Landeskoordinaten muss affin erfolgen, denn ein Scanner funktioniert mit zwei verschiedenen Abtastsystemen in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Dies ist besonders bei einem Trommelscanner augenfällig. Eine weitere Anwendung ist die maschenweise affine Transformation in einem triangulierten Gebiet, wie sie im folgenden Kapitel 3.1.3.C. erläutert wird.

C. Maschenweise affine Transformation

Ein Interpolationsgebiet wird in finite Elemente (bzw. Maschen) aufgeteilt. Deshalb wird auch von einer Interpolation nach der Methode finiter Elemente gesprochen. Als finite Elemente dienen Dreiecke, innerhalb derer einzeln Affin-Transformationen für den Koordinatenübergang durchgeführt werden. Dreiecksüberlappungen und Lücken sind zu vermeiden. Die Eckpunkte der Dreiecke müssen als Passpunkte dienen und deshalb in beiden Koordinatensystemen vorliegen. Die 3 Passpunkte pro Masche entsprechen für die Anwendung der oben beschriebenen Affin-Transformation genau der Minimalanzahl Passpunkte, so dass die transformierten Koordinaten der Passpunkte genau gleich werden wie die gegebenen Globalkoordinaten; es gibt also keine Verbesserungen. Dass die Stützpunktkoordinaten unverändert bleiben, ist ein grosser Vorteil gegenüber einer Helmert-Transformation in Dreiecken. Deshalb ist dieses Verfahren bei der Amtlichen Vermessung für den Koordinatenübergang LV03 <-> LV95 vorgesehen. Im Auftrag der L+T wurde dazu das Programm FINELTRA entwickelt, worauf später eingegangen wird.⁷

D. Transformation mit polynomen und anderen Funktionen

Die allgemeinste lineare Transformation in der Ebene - die Affin-Transformation - hat sechs frei wählbare Parameter. In ausgedehnten Gebieten mit vielen Passpunkten und unregelmässigen Abweichungen zwischen Lokal- und Globalkoordinaten ist eine lineare Transformation zu wenig anpassungsfähig. Man kann die Anzahl frei bestimmbarer Parameter erhöhen, indem man Polynome höheren Grades oder andere Funktionen mit vielen Koeffizienten verwendet. So kann man jede beliebige Anzahl Passpunkte in Übereinstimmung bringen. Zweckmässig ist eine solche Methode nur, wenn die gewählte Funktion vorgängig bekannte mathematische Zusammenhänge wiedergibt. Andernfalls (zur Approximation unbekannter Zusammenhänge) ist grosse Vorsicht am Platz. Die Eigenschaften der Funktion müssen im Anwendungsbereich genauestens analysiert werden, da diese nicht sofort ersichtlich sind. Bereits im zweidimensionalen Fall kann dies sehr aufwendig werden.⁸

Als Beispiel eines genauen funktionalen Koordinatensystems sei das Projektionssystem der Schweizerischen Landesvermessung aufgeführt. Die mathematischen Zusammenhänge, wie man vom einen System (Bessel-Ellipsoid-Koordinaten B,L, 1903) zum andern (ebene Landeskoordinaten Y,X) gelangt, sind genau bekannt. Die Abbildung erfolgt in zwei Schritten; zuerst erfolgt eine winkeltreue Abbildung vom Ellipsoid auf die Kugel nach C.F. Gauss, dann folgt die winkeltreue Abbildung von der Kugel auf die Ebene. Diese wird aufgeteilt in eine Umprojektion vom geographischen System zu einem Pseudoäquatorsystem und in die eigentliche Mercator-Projektion. Für alle diese Abbildungsschritte existieren exakte Formeln, wobei die Rücktransformation iterativ erfolgen muss.⁹

⁷Carosio, A., Plazibat, M.

⁸Carosio, 1994, S. 318 ff.

⁹Elmiger, 1994, Teil I.

3.1.4. Interpolationen Stochastische Ansätze für die Koordinatenbestimmung

Wenn man die mathematischen Zusammenhänge zwischen den zwei Koordinatensystemen nicht kennt, d.h. wenn keine funktionalen Transformationen die Passpunkte zur genauen Übereinstimmung gebracht haben, bleibt nichts anderes übrig, als die Passpunkt-Koordinatendifferenzen als Zufallsvariablen zu betrachten. Wenn die zu korrigierenden Koordinatendifferenzen unter sich korreliert sind, kann man Korrekturen auch für Punkte schätzen, die nur im Lokalkoordinatensystem bekannt sind (zu präzisierende Punkte). Prädiktion ist der Oberbegriff für Interpolation und Extrapolation. Grosse Unterschiede zwischen den Global- und den Lokalkoordinaten werden im allgemeinen vorgängig mittels einer funktionalen Transformation eliminiert.¹⁰

A. Inversionsfreie Prädiktion

Obwohl auch viele andere Verfahren ohne Matrixinversion auskommen, hat sich dieser Name für das folgende Verfahren eingebürgert. Ausgehend von den bekannten Passpunkt-Koordinatendifferenzen

$$DY_p = Y_{gl} - Y_{lok}$$

$$DX_p = X_{gl} - X_{lok}$$

berechnet die Interpolationsfunktion auch für die anderen Punkte des lokalen Netzes passende Korrekturen DY_p, DX_p und liefert so ihre gesuchten Globalkoordinaten. Als einfache Interpolationsfunktion wird das allgemeine arithmetische Mittel eingesetzt:

$$DY_p = \frac{\sum p_i \cdot DY_i}{\sum p_i} \quad ; DX_p = \frac{\sum p_i \cdot DX_i}{\sum p_i}$$

Mit einem geeigneten Gewichtsansatz wie zum Beispiel

$$p_i = \frac{1}{d_i^2} \quad ; d = \text{Distanz zwischen Neupunkt und } i\text{-tem Passpunkt}$$

liefert diese Interpolationsfunktion gute Koordinaten für die interpolierten Punkte, sofern die Passpunktdichte ungefähr konstant ist. Wenn zum Beispiel eine Filterung der Passpunkte erwünscht ist, kann allenfalls eine allgemeinere Gewichtungsfunktion

$$p_i = \frac{1}{d_i^\lambda + C} \quad ; \lambda \text{ und } C \text{ sind Konstanten}$$

zum Einsatz kommen.¹¹

¹⁰Carosio, 1994, S. 320 ff.

¹¹IGP, 1993, S. 12.

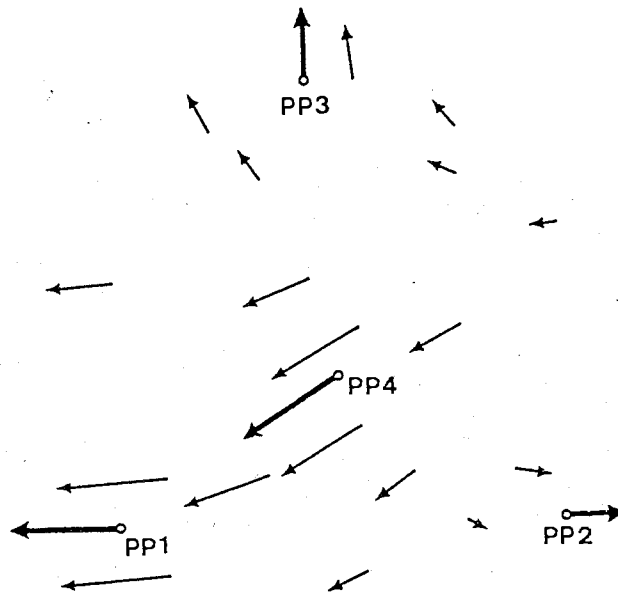


Abb. 3.2: Gegebene Koordinatendifferenzen für die Passpunkte und interpolierte Werte für die Zwischenpunkte (aus: IGP, 1993)

B. Interpolation nach dem arithmet. Mittel im Prog. TRANSINT

Die Interpolation nach dem arithmetischen Mittel, wie sie im Programm TRANSINT implementiert ist, baut auf dem Verfahren der inversionsfreien Prädiktion auf (vgl. Kap. 3.1.4.A.), das nach dem allgemeinen arithmetischen Mittel interpoliert. Dabei entsteht ein Schönheitsfehler, wenn mehrere Passpunkte sich an einem Ort treffen (z.B. wenn mehrere Exzentren vorliegen). Diese mehrfachen Passpunkte würden ein Übergewicht bekommen und die Homogenität der Interpolation stören. Um dies auch zu berücksichtigen, wird eine Korrelationsmatrix R zwischen den Passpunkten eingeführt.¹² Die in der empirisch ermittelten Korrelationsformel vorkommende Grösse d_0 kann als mittlere Maschenweite des Netzes angegeben werden.

C. Interpolation nach kleinsten Quadraten

Diese von Prof. Kraus in Wien entwickelte Methode ist im Computerprogramm QUINT ausprogrammiert worden, womit auch das Bundesamt für Landestopographie Versuche durchgeführt hat. Es ist eine Interpolationsmethode, die sich an der Kollokationsmethode (vgl. Kap. 3.1.5.B.) orientiert und sich auf ein strenges Ausgleichsprinzip stützt: die Minimalisierung des mittleren Fehlers der interpolierten Werte. Die Methode nimmt Bezug auf den Begriff der Korrelation zwischen den Stützpunkten, welche durch die Funktion

$$r_{ij} = C(0) \cdot e^{-c^2 \cdot d_{ij}^2}$$

¹²Carosio 1994, S.338 ff.

in Abhängigkeit der Distanz d_{ij} zwischen den Punkten gegeben ist. Sie beschreibt eine Gauss'sche Glockenkurve. Die Ausgangsabweichungen werden als Summe von zwei Komponenten, einer rein zufälligen und einer systematischen, betrachtet. Ziel ist die Schätzung der systematischen Komponente als zu interpolierender Wert. Zwei Parameter der Kovarianzfunktion müssen vom Anwender gewählt werden. Der Parameter $C(0)$ ist die Korrelation zwischen zwei sehr nahen Punkten. Für $C(0) = 1$ behalten die Stützpunkte nach der Interpolation ihre Koordinaten (keine Filterung). Der Parameter c steuert die Breite der Glockenkurve und damit die Reichweite des Einflusses der einzelnen Stützwerte.

Diese sehr gute, statistisch begründete Methode ist vielseitig und flexibel einsetzbar, verbirgt aber einige Schwierigkeiten. Die Wahl der Modellparameter ist heikel, erfordert grosse Aufmerksamkeit, weil ihre geometrische Bedeutung nicht sofort sichtbar ist, und kann deshalb nicht ohne weiteres standardisiert werden.¹³

D. Multiquadratische Interpolation

In einer Untersuchung zur Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit verschiedener Interpolations- und Prädiktionsmethoden aus dem Jahre 1979¹⁴ werden als zwei neuere Interpolationsmethoden die Multiquadratische Interpolation und die Spline-Interpolation (vgl. Kap. 3.1.4.E.) genannt. Die multiquadratische Methode berechnet aus allen Stützpunktwerten eines Interpolationsgebietes Koeffizienten von sich überlagernden Hyperboloiden, die beliebig geglättet werden können. Dieselbe analytische Interpolationsgleichung gilt also für das ganze Gebiet. Sie zeigt gewisse Ähnlichkeit mit der Interpolation nach kleinsten Quadraten, jedoch ist keine Inversion der sog. Kernfunktionsmatrix C nötig.

Von den in der genannten Untersuchung betrachteten Verfahren ist dieses das absolut schnellste. Dazu ist es sehr einfach und kurz zu programmieren. Es eignet sich bestens für Routine-Anwendungen in allen Bereichen der Geodäsie. Angewendet auf eine Höhenlinieninterpolation ergibt sich ein glatter Verlauf der Isolinien.

E. Zweidimensionale Spline-Interpolation

Die zweidimensionale Spline-Interpolation ist ein Kompromiss zwischen den zwei Ansätzen einer linearen Interpolation und einer mittels Polynomen hohen Grades. Polynome hohen Grades reagieren stark auf Stützpunktverschiebungen und haben die unliebsame Tendenz zum Ausschlagen. Die an sich sehr stabile Lösung der linearen Interpolation zwischen zwei Stützwerten ist insofern nicht befriedigend, als sich kein glatter Verlauf der Interpolierenden ergibt. Man versucht deshalb als Kompromiss, Polynome möglichst niedrigen Grades zu verwenden und den Gültigkeitsbereich nur über ein gewisses Intervall zu definieren. Bei der Methode der Spline-Interpolation geht es also ganz allgemein darum, eine Funktion durch einfache Funktionen stückweise zu approximieren, wobei Bedingungen zur Verknüpfung der einzelnen Intervallstücke (z.B. an die Kurvenableitungen) gestellt werden können. Unter der grossen Anzahl verschiedener Spline-Ansätze werden am häufigsten kubische Spline-Funktionen, also stückweise Polynome 3. Grades, eingesetzt.

¹³Carosio, 1980.

¹⁴Hein, G.W., Lenze, K., 1979.

Für eine zweidimensionale Spline-Interpolation wird die Interpolations-Fläche mit zwei sich überlagernden eindimensionalen Splines dargestellt. Die Stützpunkte werden zu einem Dreiecksnetz vermascht, wobei Bedingungen an die Funktionsableitungen einen stetigen Übergang der interpolierten Fläche von einem Dreieck zum anderen garantieren. Eine Schwierigkeit ergibt sich daraus, dass die Stützpunkte in einem Rechteckgitter vorliegen sollten. Eine Umgehungsmöglichkeit mittels sog. Bézier-Splines trägt aber dazu bei, dass der formale Aufbau im Vergleich zu konventionelleren Methoden wesentlich komplizierter ist. Zudem ist das Einbinden von streng statistischen Gegebenheiten des Punktfeldes noch nicht ausgearbeitet. Trotz seiner optisch guten Wirkung und der guten Eignung zur Darstellung von Freiformflächen, scheint dieses Verfahren für die hier geforderte Anwendung eines Koordinatenüberganges nicht geeignet.¹⁵

Auch bei einer Anwendung zur Höhenlinieninterpolation stellte es sich als langsamstes der untersuchten Verfahren heraus. Allerdings ergeben sich sehr glatte und gefällige Höhenlinien. Das Verfahren ist deshalb für bestimmte kartographische Zwecke sicherlich gut brauchbar, weniger für Zwecke der Ingenieurgeodäsie.¹⁶

3.1.5. Kombinierte Ansätze für die Koordinatenbestimmung

In der Regel ist die Beziehung zwischen den zwei Koordinatensystemen weder rein funktional noch rein stochastisch. Es ist daher oft zweckmässig, die zwei Ansätze zu kombinieren.¹⁷

A. Phasen-Modelle

Hier wird die gesamte Transformation in Phasen unterteilt, um die verfügbaren Informationen individuell anzuwenden. So können zum Beispiel in einer ersten Phase die Koordinatensysteme in gute Übereinstimmung gebracht und in einer zweiten Phase die klein gewordenen Koordinatenunterschiede analysiert und (gegebenenfalls) mit einem stochastischen Ansatz interpoliert werden. Als Beispiel sei die Lösung, wie sie im Programm TRANSINT der Landestopographie realisiert ist, aufgeführt:

1. Phase: Helmert-Transformation (vgl. Kap. 3.1.3.A.)
2. Phase: Interpolation nach dem arithmetischen Mittel (vgl. Kap. 3.1.4.B.)

B. Kollokation

Funktionale Ansätze wie zum Beispiel tiefgradige Polynome können die tatsächlichen Verhältnisse oft nur schlecht reproduzieren, sie können gewissermassen einen *Trend* erfassen. Man kann also versuchen, mit Hilfe einer - empirischen oder physikalisch vorgegebenen - Funktion die Approximation durch Parameterschätzung optimal durchzuführen und den verbleibenden Rest durch statistische Interpolation zu behandeln. Der funktionale Ansatz, oft als *Trendfunktion* bezeichnet, erfasst den funktionalen bzw. den systematischen Anteil des zu interpolierenden Feldes. Die Abweichungen der Messdaten von den Trendwerten enthalten noch nicht ausgeschöpfte statistische Informationen. Diese werden nicht funktional, sondern stochastisch modelliert und setzen sich jeweils aus einem *Signal* und einem *Rauschen* zusammen. Diese Anteile können voneinander getrennt werden. Mit Kollokation bezeichnet man nun dieses Verfahren, das für *Ausgleichung*, *Filterung* und *Prädiktion* ein konsistentes Modell liefert.

¹⁵Geiger, 1993, S. 38 ff.

¹⁶Hein, G.W., Lenze, K., 1979.

¹⁷Carosio, 1994, S.326 ff.

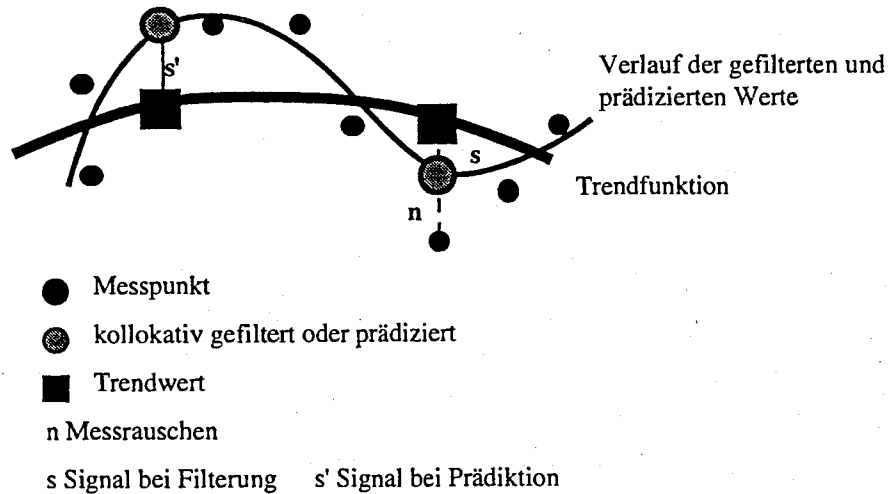


Abb. 3.3: Prinzip der Kollokation mit Begriffszusammenstellung (aus: Geiger, 1993)

Mit der *Ausgleichung* werden nur die Parameter der Trendfunktion bestimmt. Als *Filterung* bezeichnet man die gleichzeitige Bestimmung der Parameter und der Signalwerte in den Messpunkten selbst, unter bestmöglicher Beseitigung der Messfehler (Methode der kleinsten Quadrate). Unter *Prädiktion* versteht man die Signalgrößenbestimmung in Punkten, die von den Messpunkten verschieden sind (Prädiktions- bzw. Zwischenpunkte), was der Inter- bzw. der Extrapolation entspricht.¹⁸

Die Beobachtungsgleichungen lauten in Matrizenform geschrieben $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{s} + \mathbf{n} = \mathbf{w}$, wobei \mathbf{s} den systematischen und \mathbf{n} den zufälligen Anteil (noise) darstellt. Wenn die Gewichts- und Kovarianzmatrizen \mathbf{C}_{ss} und \mathbf{C}_{nn} bekannt sind, können die unbekannt Parameter des funktionalen Modells bestimmt werden zu

$$\mathbf{x} = (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{zz}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{zz}^{-1} \mathbf{w} \quad ; \mathbf{C}_{zz} = \mathbf{C}_{nn} + \mathbf{C}_{ss}$$

Daraus können die

Signale $\mathbf{s} = -\mathbf{C}_{ss} \mathbf{C}_{zz}^{-1} (\mathbf{A}\mathbf{x} - \mathbf{w})$ und das
 Rauschen $\mathbf{n} = -\mathbf{C}_{nn} \mathbf{C}_{zz}^{-1} (\mathbf{A}\mathbf{x} - \mathbf{w})$ berechnet werden.

Wenn man die Kovarianzmatrix $\mathbf{C}_{s's}$ zwischen den Passpunkten und den Neupunkten bestimmt, kann man beliebig viele neue Werte \mathbf{s}' prädizieren:¹⁹

$$\mathbf{s}' = -\mathbf{C}_{s's} \mathbf{C}_{zz}^{-1} (\mathbf{A}\mathbf{x} - \mathbf{w})$$

¹⁸Geiger, 1993, S. 27 ff.

¹⁹Carosio, 1994, S. 327 ff.

Der Kollokationsansatz erfüllt die an ein Interpolationsverfahren gestellten Anforderungen in grossem Masse und eignet sich dementsprechend gut für die Anwendung der Berechnung von Koordinatenübergängen. Kleine Nachteile können die grossen Matrizen und die Stabilität des Verfahrens sein; als globale Methode reagiert die Kollokation auf lokale Stützpunktänderungen im Rahmen ihrer Korrelationslängen. Im Gegensatz dazu bleiben zum Beispiel bei Splines diese Effekte sehr lokal beschränkt.²⁰

Gegen die Verwendung des Kollokationsansatzes spricht die relativ schlechte Kontrollierbarkeit des Verfahrens. Dazu steckt hinter diesem Verfahren ebenso viel empirisch Ermitteltes wie bei anderen Verfahren. Wird zum Beispiel bei der Interpolation nach dem arithmetischen Mittel mit einer empirischen Gewichtung ($p=1/d^2$) gearbeitet, die anschaulich ist, steckt das Empirische bei der Kollokation etwas mehr versteckt in der Kovarianzmatrix C_S . Darin ist enthalten, wie gross (<1) die Korrelation eines zu einem Stützpunkt unmittelbar benachbarten Punktes sein soll und bis zu welcher Entfernung sich ein Stützpunkt wie stark auswirken soll. Die Wahl dieser Kovarianzmatrix ist weniger anschaulich, muss aber sehr sorgfältig erfolgen und erfordert unter Umständen einen grossen Zeitaufwand, bis unerwünschte Effekte wie "Ausschwinger" oder "Interpolationslöcher" eliminiert sind. Für den Koordinatenübergang LV03 / LV95 kann die Kollokation aber nicht ausgeschlossen werden, da diese zwei Koordinatensysteme fest bleiben. Die aufwendige Erarbeitung der Kovarianzmatrix muss dann nur einmal erfolgen. Deshalb interpoliert zum Beispiel das Geoidmodell der Schweiz mit Hilfe der Kollokation. Als allgemeines Verfahren eines Koordinatenüberganges zwischen zwei Systemen eignet sich die Kollokation aber nicht, weil dann für jede beliebige Passpunktconstellation die ganze aufwendige Parameterwahl neu erfolgen muss. Der gewichtigste Vorteil aber, den eine Interpolation mit finiten Elementen wie die maschenweise affine Transformation gegenüber der Kollokation aufweist, ergibt sich aus der Praxis. So bleibt der Einfluss einer neuen Berechnung, die z.B. dank eines neugemessenen Verdichtungspunktes nötig wird, bei der maschenweisen affinen Transformation eindeutig begrenzt auf das Dreieck. Wie weit sich ein neuer Stützpunkt bei der Kollokation auswirkt und zu unerwünschten Koordinatenänderungen führt, ist hingegen nicht genau absehbar. Dass bei der maschenweisen affinen Transformation eine Linie, die über eine Dreiecksseite hinausgeht, zwar selber stetig, ihre Ableitung aber nicht mehr stetig ist, hat für die Praxis kaum Bedeutung.

3.1.6. Robuste Verfahren

Die robuste Ausgleichung dient der Aufdeckung von groben Fehlern. Sie reagiert weniger sensibel auf grobe Fehler als die Methode der kleinsten Quadrate, so dass wirklichkeitsnahe Resultate erzielt werden, auch wenn sich unter den Messungen noch einige grobe Fehler befinden.

Im Zusammenhang mit Transformations- und Interpolationsverfahren kommt eine robuste Ähnlichkeitstransformation vor allem für den Vergleich von zwei Koordinatennetzen in Frage. Falls der eine oder andere Passpunkt möglicherweise keine gut übereinstimmenden Koordinaten in beiden Systemen hat, scheint es angebracht, die Transformationsparameter mit einer robusten Ausgleichung zu ermitteln. Im Programm TRANSINT ist diese Option vorhanden.²¹

²⁰Geiger, 1993, S. 40 ff.

²¹IGP, 1993.

3.2. Analyse einer Transformation und untersuchte Verfahren:

3.2.1. Analyse und Ablauf einer Transformation

Allgemeines

Die LV95-Koordinaten, die aus der kombinierten Gesamt-Ausgleichung der Messungen des DVK94 resultieren (vgl. Kap. 2), werden im folgenden einfach als gemessene Koordinaten bezeichnet. Die Gegenüberstellung von gemessenen (aus Kap. 2) und transformierten LV95-Koordinaten in der Lage (vgl. Kap. 4) erlaubt eine einfache Beurteilung der Koordinaten aus der Transformation. Aus der Gegenüberstellung soll die notwendige **Dichte und Verteilung der Passpunkte** abgeleitet werden können, **um aus der Transformation Koordinaten zu erhalten, welche die Genauigkeitsanforderungen erfüllen**. Das heisst, wie stark muss eine Transformation den lokalen Verhältnissen angepasst sein, um zu guten Resultaten zu gelangen? Da die Transformationen eine vollständige Neumessung ersetzen sollen, gelten hierbei **grundsätzlich dieselben Genauigkeitsanforderungen wie für Messungen in der jeweiligen Anwendung**, sei das in der amtlichen Vermessung, der Ingenieurvermessung oder einer anderen Anwendung.

Die wahren Werte der LV95-Koordinaten (aus der idealen Transformation*) sind unbekannt. Eine exakte Genauigkeitsanalyse der transformierten Punkte ist somit nicht möglich. Beim Vergleich mit den gemessenen Punkten sollten sich hingegen keine grösseren systematischen Abweichungen ergeben. Liegen die **Koordinatendifferenzen zufällig verteilt im Bereich der geforderten (absoluten) Genauigkeit**, so sind unsere Ansprüche ausreichend erfüllt. Liegen jedoch noch systematische Abweichungen vor zwischen den transformierten und den gemessenen, absoluten Koordinaten, heisst das noch nicht zum vornherein, dass die Transformation unbrauchbar ist. Je nach Ansprüchen kann die relative Genauigkeit in einem lokal begrenzten Raum genügen, auch wenn absolut noch gewisse Koordinatendifferenzen vorhanden sind. Ob diese innere Geometrie zweier Koordinatensätze gut übereinstimmt, kann mit einer **lokalen Helmert-Transformation** zwischen den transformierten und den gemessenen Punkten, wobei alle Punkte als Passpunkte zu verwenden sind, überprüft werden. Die daraus resultierenden **Restklaffen müssen klein und zufällig verteilt sein**, und zwar im Bereich der geforderten Relativgenauigkeit zwischen den einzelnen Punkten.

Aufgrund der obenstehenden Ausführungen und aufgrund von Erfahrungen mit Transformationen anhand verschiedener Passpunktvarianten in den Diplomarbeiten, kann ein **Vorgehen in drei Schritten**, welches nachstehend genauer erläutert wird, vorgeschlagen werden:

Schritt 1: Auswahl der Passpunkte

--> Helmert-Transformation zwischen altem & neuem System

Schritt 2: Transformation**Schritt 3: nur für Testgebiete: Beurteilung der Transformation**

--> Vergleich zwischen transformierten & neu gemessenen Koordinaten

* Die **ideale Transformation** besteht aus einer Verknüpfung der "wahren" Differenzen zwischen den alten Landeskoordinaten und den LV95-Koordinaten [Carosio, 1994]. Damit stellt sie eine fiktive Konstruktion dar.

Die Unterschiede zwischen den Werten zweier Koordinatensätze können mit dem Programm KOORDIFF, Helmert-Transformationen mit dem Programm TRANSINT - beide aus dem Programmpaket GEO des IGP - berechnet und graphisch dargestellt werden.

Bemerkung: Um eine Transformation beurteilen zu können, wäre grundsätzlich auch die Umkehrung des hier aufgeführten Verfahrens möglich. Die gemessenen LV95-Koordinaten könnten ins alte Landessystem transformiert werden, wobei die Resultate dann mit den offiziellen Landeskoordinaten zu vergleichen wären.

Schritt 1: Helmert-Transformation zwischen altem & neuem System

Die Messungen sollten so erfolgen, dass pro vorgesehenen Passpunkt mindestens zwei Punkte zur Auswahl stehen. Zwischen dem alten System und dem neuen System wird eine Helmert-Transformation so durchgeführt, dass alle gemeinsamen Punkte als Passpunkte dienen. Mit mehr als der Minimalanzahl Passpunkte (2) ergeben sich Verbesserungen (Restklaffen) an den Passpunktkoordinaten, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate bei der Bestimmung der Transformationsparameter minimiert werden. Diese Restklaffen sollten möglichst klein sein und für nahe beieinander liegende Stützpunkte in ähnliche Richtungen zeigen, wenn die Geometrie in beiden Systemen auch im Nachbarschaftsbereich übereinstimmt. Das lässt sich auch daran erkennen, wie gut die Koordinatendifferenzen der einzelnen Passpunkte (Stützvektoren) zusammenpassen: Zeigen diese grosse Unterschiede in Länge und Richtung, so werden die Zwischenpunkte allenfalls nur mit ungenügender Übereinstimmung zur Messung ins neue System transformiert.

Somit erhält man aus der Betrachtung der Restklaffen einerseits einen ersten Hinweis, ob eine Verdichtung der Passpunkte erforderlich sein wird. Andererseits kann von den jeweils mindestens zwei Punkten der besser (bzw. am besten) geeignete als Passpunkt ausgewählt werden.

Schritt 2: Transformation

Sind die Passpunkte ausgewählt, kann die eigentliche Transformation erfolgen. Mit Transformation ist hier die Anwendung eines Verfahrens, wie sie in Kapitel 3.1. beschrieben wurden, gemeint, umfasst also auch Interpolations- oder kombinierte Verfahren.

Für die Berechnung der Transformation sollten Software-Programme zur Verfügung stehen. Die Programme brauchen als Input-Files sowohl eine Liste der Globalkoordinaten (Passpunkte im neuen System) als auch eine Liste der Lokalkoordinaten (Passpunkte und zu transformierende Punkte im alten System). Im Outputfile erscheinen die transformierten Koordinaten (im neuen System).

Schritt 3: Vergleich zwischen transformierten und neu gemessenen Koordinaten

Dieser Schritt ist nur bei Testgebieten, wo eine Auswertung einer Neumessung vorliegt, möglich. Der Vergleich der transformierten und der neu gemessenen Koordinaten findet auf zwei Arten statt. Erstens werden die Koordinatendifferenzen berechnet, und zweitens werden die Restklaffen aufgrund einer lokalen Helmert-Transformation beurteilt.

- **Koordinaten-Differenzen** zwischen den gemessenen und den transformierten Koordinaten: Wenn die Differenzen klein sind und dazu zufällig verteilt im Bereich der geforderten Messgenauigkeit liegen, sind die Anforderungen ausreichend erfüllt. Sind systematische Abweichungen vorhanden, könnten die Ergebnisse mit einer

stärker lokal angepassten Transformation noch verbessert werden, fraglich ist aber, ob sich der Aufwand dazu lohnt. Vielleicht erfüllen die Ergebnisse bereits die Anforderungen sowohl an die absolute als auch an die relative Genauigkeit. Die absolute Genauigkeit ist aus den Koordinatendifferenzen ersichtlich, in Relation gesetzt zu den erreichten (bzw. geforderten) mittleren Fehlern der Neumessung. Dabei ist zu bedenken, dass die Angabe eines mittleren Fehlers als Genauigkeitsmass der Koordinaten bedeutet, dass sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 68.3% innerhalb dieses Grenzwertes liegen (Vertrauenswahrscheinlichkeit zum zweiseitigen Konfidenzintervall der eindimensionalen Normalverteilung bei einfacher Standardabweichung als halbe Intervallbreite). Die über ein Testgebiet gemittelten Koordinatendifferenzen sollen deshalb die einfachen Standardabweichungen, maximale Differenzen die zwei- bis dreifachen mittleren Fehler (der Neumessung inkl. Auswertung) nicht überschreiten. Die relative Genauigkeit kann am besten mit der folgenden, lokalen Helmert-Transformation analysiert werden.

- **Lokale Helmert-Transformation** zwischen der Messung und den transformierten Koordinaten: In einem lokal begrenzten Gebiet werden mit allen gemeinsamen Punkten als Passpunkten die transformierten Koordinaten in einer Helmert-Transformation auf die gemessenen transformiert (oder umgekehrt). Die daraus resultierenden **Restklaffen** müssen klein und zufällig verteilt sein, im Bereich der geforderten Relativgenauigkeit. Das heisst, der Mittelwert der Restklaffen soll den (für eine Neumessung geforderten) mittleren relativen Koordinatenfehler möglichst nicht überschreiten. Die lokale Helmert-Transformation stellt somit eine Näherung dar, um die Relativgenauigkeit abzuschätzen. Dazu sollten die lokalen Einheiten für einzelne Transformationen nach Möglichkeit so gewählt werden, dass sie sich gegenseitig überschneiden. Damit kann die Geometrie zwischen transformierten und gemessenen Koordinaten lückenlos kontrolliert werden.

Dieser dritte Schritt dient der Beurteilung der Transformation. Können die resultierenden Koordinatendifferenzen und/oder die Restklaffen aus den lokalen Helmert-Transformationen nicht akzeptiert werden, muss ein anderes Verfahren oder eine andere (dichtere) Passpunktconstellation gewählt und getestet werden. Aus den Erfahrungen von Schritt 3 werden also Aussagen erwartet, welches Verfahren in welcher Art bei einer analogen Anwendung für die Transformation (Schritt 2) einzusetzen ist. Denn für eine kommerzielle Anwendung von Transformationsverfahren muss auf Schritt 3 verzichtet werden können. Im Normalfall stehen ja keine Messungen zur Verfügung, da diese Transformationsverfahren gerade als Ersatz für Messungen zum Einsatz gelangen.

3.2.2. Eingesetzte Verfahren:

Von den zur Verfügung stehenden Verfahren (vgl. Kap. 3.1.) konnten nur einige wenige untersucht werden. Je nach Anwendung wurden zum Teil verschiedene Verfahren eingesetzt. Es sind dies hauptsächlich die am IGP in Form verfügbarer Programme zugänglichen Verfahren:

- FINELTRA Maschenweise affine Transformation
- TRANSINT Helmert-Transformation
Affin-Transformation
Interpolation nach dem arithmetischen Mittel
- Spezialanwendungen Spezielle Anwendungen obiger Methoden

Je nach Verfahren bzw. den erzielten Resultaten können andere Passpunkte oder mehr Passpunkte im Sinne einer Verdichtung eingesetzt werden.

3.2.3. Beteiligte Koordinatensysteme

Vier verschiedene Koordinatensysteme werden in diesem Bericht erwähnt. Dies sind die beiden Landesvermessungssysteme (das heute amtlich gültige LV03-System und das neue - noch nicht amtlich gültige - LV95-System), das DIA93/95- und das SBB-Koordinatensystem. Nachfolgend werden die einzelnen Systeme kurz erläutert.

A. Landesvermessung "LV03"

Die heute amtlich gültige Landesvermessung entstand zur Jahrhundertwende und zu Beginn dieses Jahrhunderts. Ab 1960 wurden regionale Teilerneuerungen durchgeführt, um die grössten Zwänge im Netz zu beseitigen. Es wurden Zwänge von mehreren Dezimetern zwischen Nachbarpunkten festgestellt. Die neu gemessenen Koordinaten wurden aber nicht eingeführt, um Schwierigkeiten in der amtlichen Vermessung zu umgehen.^{22,23}

Es wird bei der Triangulation IV. Ordnung mit einer Genauigkeit von 30 mm gerechnet.²⁴

B. Landesvermessung "LV95"

Das LV95-Koordinatensystem ist ein mit GPS gemessenes 3D-Grundlagennetz höchster Präzision, welches sich als "spannungsfreies" Bezugssystem über die ganze Schweiz erstrecken soll. Die 104 Fixpunkte erreichen Genauigkeiten von 1 cm in der Lage. Das LV95-System gewährleistet den Bezug zu den globalen geodätischen Referenzsystemen. Der Anschluss erfolgt mittels fünf EUREF-Punkten, unter anderem mit der Fundamentalstation Zimmerwald.

Die Messungen erfolgen in Teilnetzen, welche anschliessend verbunden werden. Die Ergebnisse der Gesamtlösung sollen bis Ende 1995 veröffentlicht werden. Bis zu diesem Zeitpunkt spricht man von "vorläufigen" LV95-Koordinaten.

Das neue Netz ist nicht statisch, wie das bei der bisherigen Landesvermessung der Fall war, sondern zeitabhängig. Deshalb muss die Referenzepoche immer angegeben werden. Das Grundlagennetz bezieht sich nun auf 1989, aber es ist geplant, alle 5 bis 10 Jahre Wiederholungsmessungen durchzuführen.

Im Diplomvermessungskurs 1994 in Lugano wurde das LV95-Netz durch weitere GPS-Messungen verdichtet. Diese Punkte erhalten zwar Koordinaten im LV95-System, sind aber nicht offizielle LV95-Punkte. Die Genauigkeit in diesem Verdichtungsnetz beträgt 4 bis 5 mm.^{25,26,27}

²²Stengele, 1994.

²³Schneider, 1993.

²⁴Matthias, 1983, S. 88.

²⁵Stengele, 1994.

²⁶Schneider, 1993.

²⁷Arbeitsgruppe AV/LV95, 1993.

C. Diagnoseausgleichung DIA93/95

Um einen einfachen Uebergang von LV95 zu LV03 zu ermöglichen, wurden die alten Grundlagennetze im Rahmen der **DIA93** neu bearbeitet. Die noch vorhandenen Originalbeobachtungen und alle später gemachten Messungen, welche bisher in der amtlichen Vermessung noch keine Verwendung hatten, wurden zur Ausgleichung der Netze in einem Guss einbezogen. Damit wurde ein Satz von "bestmöglichen Koordinaten" der Triangulationspunkte 1. und 2. Ordnung erstellt, welches auch das Ziel der Berechnungen war.²⁸

Ausserdem wurden auch Anschlussmessungen zu 83 Triangulationspunkten 1. und 2. Ordnung vorgenommen. Bei der **DIA95** handelt es sich dann um eine kombinierte Ausgleichung der DIA93, der LV95 und der Anschlussmessungen in einem Guss. Die starke Verknüpfung der beiden Netze hat eine wirksame GPS-Stützung des DIA95-Netzes zur Folge. Deshalb wird oft von LV95- anstelle von DIA95-Koordinaten gesprochen. Dies ist aber nicht ganz exakt. Korrekt können die DIA95-Koordinaten als Koordinaten im LV95-System bezeichnet werden.²⁹

D. SBB-Koordinatensystem

Die SBB erstellt ihre eigenen Fixpunkte, da spezielle Anforderungen an die Daten und an die Überwachung der Gleise bestehen. Das Fixpunktnetz wird möglichst gut ins örtliche Vermessungsnetz der AV (Landstriangulation 4. Ordnung) integriert. Genaueres folgt im Kapitel 4.

3.2.4. Anwendungen

Die Einsatzmöglichkeiten von Transformationsverfahren für einen Koordinatenübergang zwischen zwei Systemen sind vielfältig. Die folgenden drei Anwendungen sind wesentliche Einsatzgebiete und stellten während des Diplomvermessungskurses 1994 für drei Gruppen je ein Leitthema dar:

- Ingenieurvermessung, im speziellen Bahnvermessung der SBB
- Amtliche Vermessung
- Landesgrenze

Unterschiede zwischen den einzelnen Anwendungen sind besonders in den Genauigkeitsanforderungen oder in der Struktur und Form der Fixpunktnetze zu sehen. Das nachfolgende Kapitel befasst sich eingehend mit der Ausgangslage, den eingesetzten Transformationsverfahren und den Erfahrungen zur Anwendung in der Bahnvermessung.

²⁸Schneider, 1993.

²⁹Stengele, 1994.

4. Bahnvermessung

4.1. Grundlagen

4.1.1. Historisches, SBB-Koordinatensystem und Abgrenzung zur Amtlichen Vermessung

Die Anfänge der Eisenbahnvermessung reichen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. In den Jahren 1861/62 erfolgten im Auftrag des Gotthardkomitees topographische Aufnahmen zwischen Erstfeld und Lugano. Anfangs des 19. Jahrhunderts setzte eine stürmische Entwicklung des Schienennetzes in der Schweiz ein. Vielerorts waren noch keine Unterlagen wie Kartenwerke oder Triangulationsnetze vorhanden, so dass sie neu erarbeitet werden mussten. Somit stellte die Bahnvermessung in vielen Regionen die erste Vermessung dar, die Grundeigentum detailliert erfasste und in Plänen darstellte mit den Zielen der Projektierungsgrundlage und der Beurteilung von Entschädigungsleistungen. Die Bahnpläne sind ein Mehrzweckkataster, das Eigentumsverhältnisse und bahntechnische Anlagen auf einem beidseitig des Bahntrasses ca. 150m breiten Streifen erfasst. Es wurde auch ein eigenes Eisenbahngrundbuch geführt. Heute bearbeiten die SBB etwa die Hälfte ihrer Vermessungsaufträge selbst; die andere Hälfte der Arbeiten wird an private Ingenieurbüros vergeben.

Als geodätische Grundlage dient den Bahnen ein SBB-eigenes Fixpunktnetz in Landeskoordinaten. Es wird angestrebt, das Fixpunktnetz bestmöglich ins örtliche Vermessungsnetz der AV (Landestriangulation IV. Ordnung) zu integrieren, um die Nachbarschaftstreue z.B. für Bauwerke auf oder neben dem Bahngelände zu gewährleisten. Einerseits war aber vielerorts noch keine Triangulation vorhanden, andererseits ist die Eisenbahn als Spezialgebiet der Ingenieurvermessung auf eine höhere Genauigkeit angewiesen als die Amtliche Vermessung; besonders eine hohe Nachbargenauigkeit ist für die SBB wichtig. Falls bei schon vorhandener Triangulation Fixpunkte berücksichtigt werden, die ursprünglich in verschiedenen Triangulationsoperaten bestimmt wurden, sind Zwänge möglich, die von Fall zu Fall analysiert werden müssen. Das Fixpunktnetz der SBB zeichnet sich durch seine Form aus: es besteht aus langgestreckten Polygonzügen. Entlang der Gleise befindet sich ca. alle 100m ein Polygonpunkt, die durch Gleisversicherungspunkte stark verdichtet sind. Dieses Gleisversicherungssystem dient dem Bau und Unterhalt der Gleisanlagen mit ihren speziellen Anforderungen: bereits Abweichungen der Geleise aus der Soll-Lage von 25 bis 30mm (besonders quer zur Gleisachse) wirken sich bei hohen Geschwindigkeiten sehr nachteilig aus. Zu diesem Zweck erlaubt dieses Gleisversicherungssystem, jederzeit die theoretische Gleislage zu kontrollieren und gegebenenfalls zu rekonstruieren. Die Koordinatendifferenzen von Versicherungspunkten dürfen (bei doppelt trigonometrischer Aufnahme von verschiedenen Stationen aus) nicht grösser als 5mm sein. Bis ins Jahr 1997 wird das bisherige, auf Pfeilhöhenmessungen basierende Gleisversicherungssystem vollständig modernisiert, so dass alle Punkte Koordinaten erhalten.

4.1.2. Situationsplan des Testgebietes

Im Testgebiet wurden entlang der Gotthardbahnlinie zwischen Bellinzona und Lugano Messungen durchgeführt, um die Beziehungen zwischen LV95 und dem Fixpunktnetz der SBB zu untersuchen. Das Projekt AlpTransint sieht in ihrer Basisvariante einen ca. 10 km langen Ceneritunnel vor, dessen Südportal im Bereich von Taverne zu liegen kommt und an die bestehende SBB-Strecke anschliesst. Die Alternative führt den Tunnel weiter südlich bis Lugano. Deshalb wurden hauptsächlich in Taverne Messungen vorgenommen, dazu einige Punkte in Vezia und Lugano, wie aus dem Situationsplan (Abb. 4.1.) ersichtlich ist.

4.1.3. Untersuchung der Beziehungen zw. SBB- & LV03-System im Testgebiet

Um zu überprüfen, wie gut die beiden Systeme (LV03 und SBB) im Testgebiet übereinstimmen, werden zwei Transformationen untersucht:

- Transformation der Nicht-SBB-Punkte ins SBB-System (und Vergleich mit ihren LV03-Koordinaten),
- Transformation der SBB-Polygonpunkte ins LV03-System (und Vergleich mit ihren SBB-Koordinaten).

Aus diesen zwei Transformationen geht hervor, dass die Koordinatendifferenzen im allgemeinen unter 30mm liegen; nur bei zwei Polygonpunkten ist der Unterschied zu den Sollkoordinaten leicht grösser.³⁰ Darau lässt sich folgern, dass die Koordinatendifferenzen zwischen dem SBB- und dem LV03-System nicht signifikant sind, denn sie befinden sich innerhalb der Punktgenauigkeit (für LV03-Punkte: 30mm). Deshalb werden für die eigentlichen Berechnungen die SBB-Koordinaten für die SBB-Polygonpunkte und die LV03-Koordinaten für die Nicht-SBB-Punkte verwendet. Dies geschieht, um das Verfahren so einfach wie möglich zu gestalten und um nicht zusätzlichen Aufwand zu betreiben, im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Berechnungen.

Wenn man also einen Koordinatenübergang von LV03 zu LV95 macht und damit SBB-Koordinaten ins LV95-System transformiert, muss man sich folglich immer im klaren sein, dass dann in der Transformation auch die Ungenauigkeiten stecken, die von der Abweichung des SBB-Systems zum LV03-System herrühren: im Raum Taverne-Lugano ca. 2 bis 3 cm.

³⁰Hellemann, 1995, S. 14 ff.

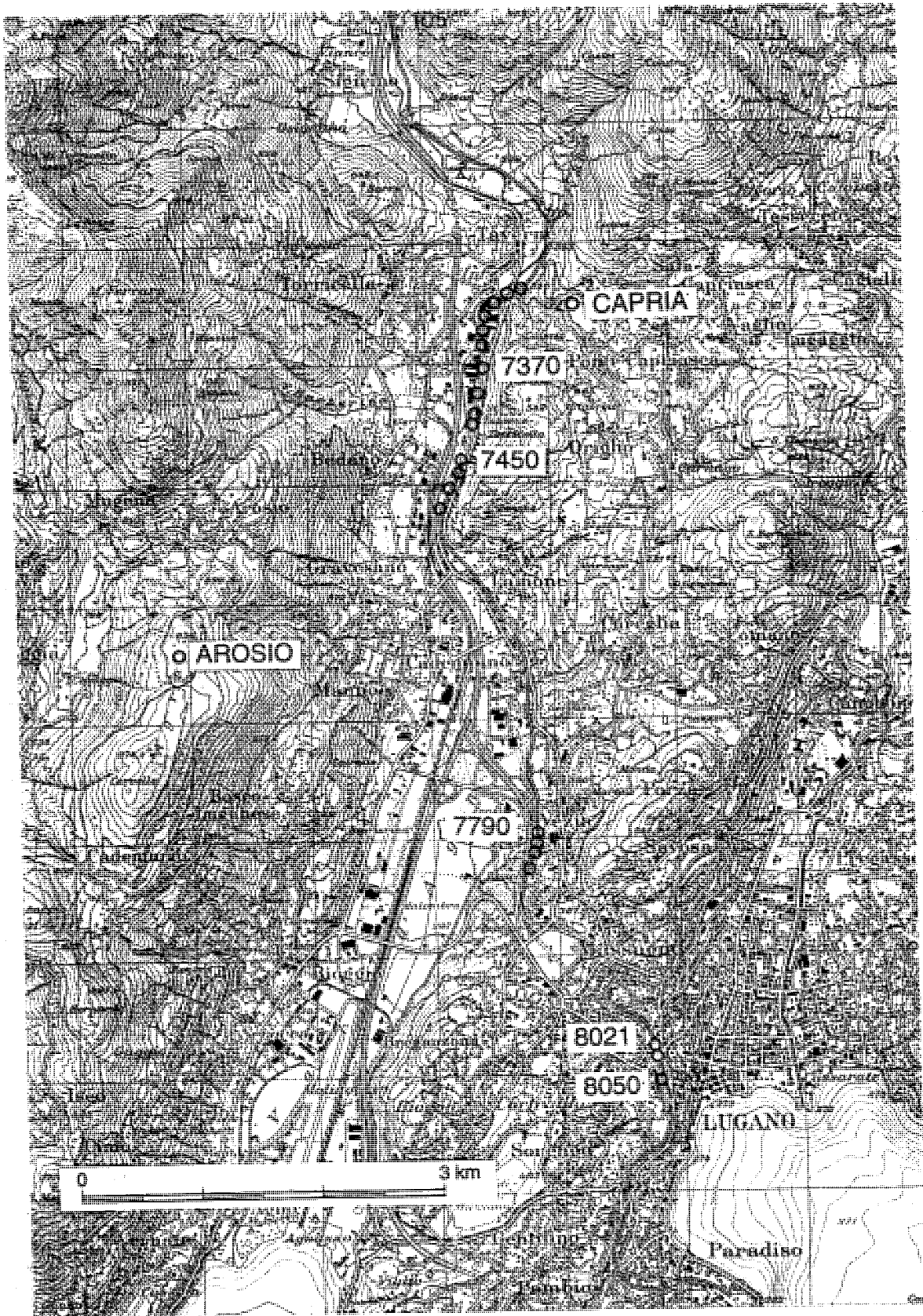


Abb. 4.1: Situationsplan des Testgebietes von Taverna bis Lugano

4.1.4. Anforderung an die Genauigkeit der SBB-Fixpunkte

Neben der (absoluten) Genauigkeit von Koordinaten eines Punktes interessiert vor allem die Nachbargenauigkeit, das heisst, die relative Genauigkeit zwischen zwei benachbarten Punkten. Die Nachbargenauigkeit ist für die Bahn von zentraler Bedeutung, ist sie doch auf einen sauberen, kontinuierlichen Verlauf der Schienen angewiesen, ohne dass irgendwo auf der Strecke zwei Fixpunkte schlecht zusammenpassen.

Geht man von einer recht hohen relativen Genauigkeit von 2 bis 3mm auf 100m Distanz aus. Ungeachtet des Fehlerfortpflanzungsgesetzes könnte so zwischen zwei Triangulationspunkten, die in ca. 1km Entfernung liegen, ein relativer mittlerer Fehler von 25 mm verteilt werden. Dieser Wert ist nicht exakt hergeleitet, erscheint aber sinnvoll. Das wird auch bestätigt, wenn man die Messgenauigkeiten der heutigen Vermessungsgeräte betrachtet (z.B. mittlerer Distanzfehler 2mm + 2ppm, mittlerer Richtungsfehler 7^{cc}). Damit kann den Forderungen aus Kap. 4.1.1. klar entsprochen werden.

Die Fixpunkte, welche im Diplomvermessungskurs 1994 zwischen Taverne und Lugano gemessen wurden, sind SBB-Polygonpunkte, die etwa alle 100m vorhanden sind. Es wurden aber nicht alle gemessen, so dass von einem durchschnittlichen Abstand von 200m ausgegangen werden kann (Abstände von 100m bis 250m). **Ziel** für eine Messung von SBB-Polygonpunkten im Abstand von von 200m soll also sein, einen **relativen mittleren Fehler von 5mm (1)** zu erreichen.

Annahme: Für die vorhandenen Daten (heute gültige Koordinaten der SBB-PP im SBB-System) wird angenommen, dass sie diese Anforderungen erfüllen.

4.2. Erreichte Genauigkeit der Neumessung

Die **Genauigkeiten (mittlere Fehlerellipsen a priori)** sind für alle Punkte des Gebietes Lugano - Taverne **kleiner als 10mm**, die a-posteriori-Werte liegen noch leicht darunter. Betrachtet man die relativen Fehlerellipsen, so fällt auf, dass sie in Taverne kleiner sind, als in Vezia und Lugano. Im Haupttestgebiet in Taverne liegen die **relativen mittleren Fehler bei 1.5 bis 3.5 mm**, womit das Ziel erreicht ist. In Vezia und Lugano liegen sie bei 5 bis 6 mm. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier nur GPS-Messungen durchgeführt wurden, diese aber zur einfachen Handhabung nur mit einem globalen mittleren Fehler von 7 mm versehen wurden, obwohl dies bei kurzen Distanzen und langen Beobachtungszeiten wie hier sicher zu schlecht angesetzt ist. Deshalb darf angenommen werden, dass die relative Genauigkeit zwischen den Punkten auch in Vezia und Lugano besser ist und die Zielvorgabe erfüllt wird. Dies bestätigt auch die getrennte LTOP-Auswertung dieses Gebiets während einer Diplomarbeit.³¹

³¹Aggeler, M., 1994.

4.3. Transformation

Schritt 1: Stützpunktwahl

Bei FINELTRA geht man von den Originaldreiecksmaschen aus, wie sie vom Bundesamt für Landestopographie (L+T) definiert worden sind. Für eine allfällige Verdichtung stehen nicht so viele Passpunkte an geeigneten Stellen zur Verfügung. Deshalb ist es im Normalfall kaum möglich, eine Auswahl von Passpunkten zu treffen, die aufgrund des Restklaffenplots gut zusammenpassen. Die hier im Testgebiet vorhandenen Passpunkte zeigen jedoch bereits, dass die Punkte GENEROSO und TAMARO die Verhältnisse im Raum Taverne-Lugano nur ungenügend approximieren (vgl. Anhang B.1).

Werden bei anderen Methoden einzelne SBB-Polygonpunkte als Passpunkte in Betracht gezogen, kann sich eine vorgängige Betrachtung der Restklaffenplots lohnen. Von fünfmal zwei Punkten eignen sich die fettgedruckten besser als Passpunkte: **7289/7300**, **7391/7409**, **7476/7494**, **7790/7822**, **8021/8050**. (vgl. Anhang B.2).

Schritt 2: Eingesetzte Transformationen: Verfahren und Passpunktanordnungen

In den Diplomarbeiten wurden viele verschiedene Verfahren mit je einigen Varianten betrachtet. Aufgrund der dabei gemachten Erfahrungen wird hier nur noch eine kleine Anzahl an Varianten ausgewählt und näher untersucht. Auf solchen aufbauend werden noch einzelne neue Varianten kreiert, die mit neuen Ideen kombiniert werden. Konkret werden folgende Verfahren erläutert:

Eingesetzte Transformationsverfahren	Passpunkte	(mittlerer) PP-Abstand
1) Streckenweise Ähnlichkeitstransformation		
1a) 2 PP für ganze Strecke Taverne - Lugano	7300, 8050	ca. 6.71 km
1b) 2 PP für Abschnitt Taverne	7300, 7476	ca. 1.70 km
1c) 2 mal 2 PP für Abschnitt Taverne	7300, 7409	ca. 1.04 km
	7409, 7476	ca. 0.67 km
2) Maschenweise affine Transformation mit FINELTRA		
2a) Grunddreiecke der L+T	TAMARO, GENEROSO MENONE, CAMP.FIORI	ca. 20 - 25 km
2b) Verdichtung zu 2a) mit je 1 Pt. pro Dreieck	zusätzlich zu 2a) SONVIC, AROSIO	ca. 10 - 15 km
2c) Variante zu 2b), Dreiecke quer verbunden	analog zu 2b)	ca. 10 - 15 km
2d) "Insellösung" in den Originaldreiecken	zusätzl. zu 2b) CAPRIA 335ex, 417, S.Bernardo	ca. 3 - 5 km

Abb. 4.2: Eingesetzte Transformationsverfahren und Passpunktanordnungen

Das Programm FINELTRA wird eingesetzt, weil es für einen Einsatz in der amtlichen Vermessung vorgesehen ist. Damit müsste die SBB keine eigene Lösung suchen und könnte mit gewissen Einsparungen rechnen, da sie von Verdichtungsmessungen für die amtliche Vermessung profitieren könnte. Von den vielen Verfahrensmöglichkeiten, die im Programm TRANSINT implementiert sind, wird nur eine spezielle Anwendung untersucht. Für die weiteren, möglichen Verfahren mit TRANSINT sei auf die Diplomarbeiten verwiesen.³² Sie kommen für andere Anwendungen vielleicht eher in Frage.

Die streckenweise Ähnlichkeitstransformation trägt der besonderen Form der linienhaften Ausdehnung von Eisenbahn-Fixpunktnetzen Rechnung. Dabei wird versucht, mit jeweils zwei SBB-Polygonpunkten als Passpunkten alle Zwischenpunkte zu transformieren. Diese Berechnungen sind mit TRANSINT möglich, allerdings ist die Handhabung nicht sehr komfortabel. Für eine kommerzielle Anwendung müsste das Programm angepasst werden.

Für eine streckenweise Transformation mit je zwei Passpunkten bietet sich neben der Ähnlichkeitstransformation auch die Interpolation nach dem arithmetischen Mittel an, wie sie in einer Diplomarbeit betrachtet wurde.³³ Sie hat aber den kleinen Nachteil, dass sie mit der Gewichtung $1/d$ keinen linearen Übergang von einem Stützpunkt zum andern hat. Die Ähnlichkeitstransformation ist hingegen eine anschauliche lineare Funktion, bestehend aus einer Translation, einer Drehung und einer Massstabsänderung. Wenn wie hier keine Gründe zu sehen sind, eine kompliziertere Transformation einzusetzen, ist die einfachste Methode der Ähnlichkeitstransformation die geeignetste. Zudem liefert sie bei nur je zwei Passpunkten für die transformierten Passpunktkoordinaten genau die Globalkoordinaten, was ideal ist.

Die Passpunktanordnungen der eingesetzten Varianten - Dreiecksvermaschungen oder Transformationsstrecken - sind in den Abbildungen 4.3. bis 4.6. aufgeführt.

³²Hellemann, 1995.

³³Fach, 1995, S. 34 ff.

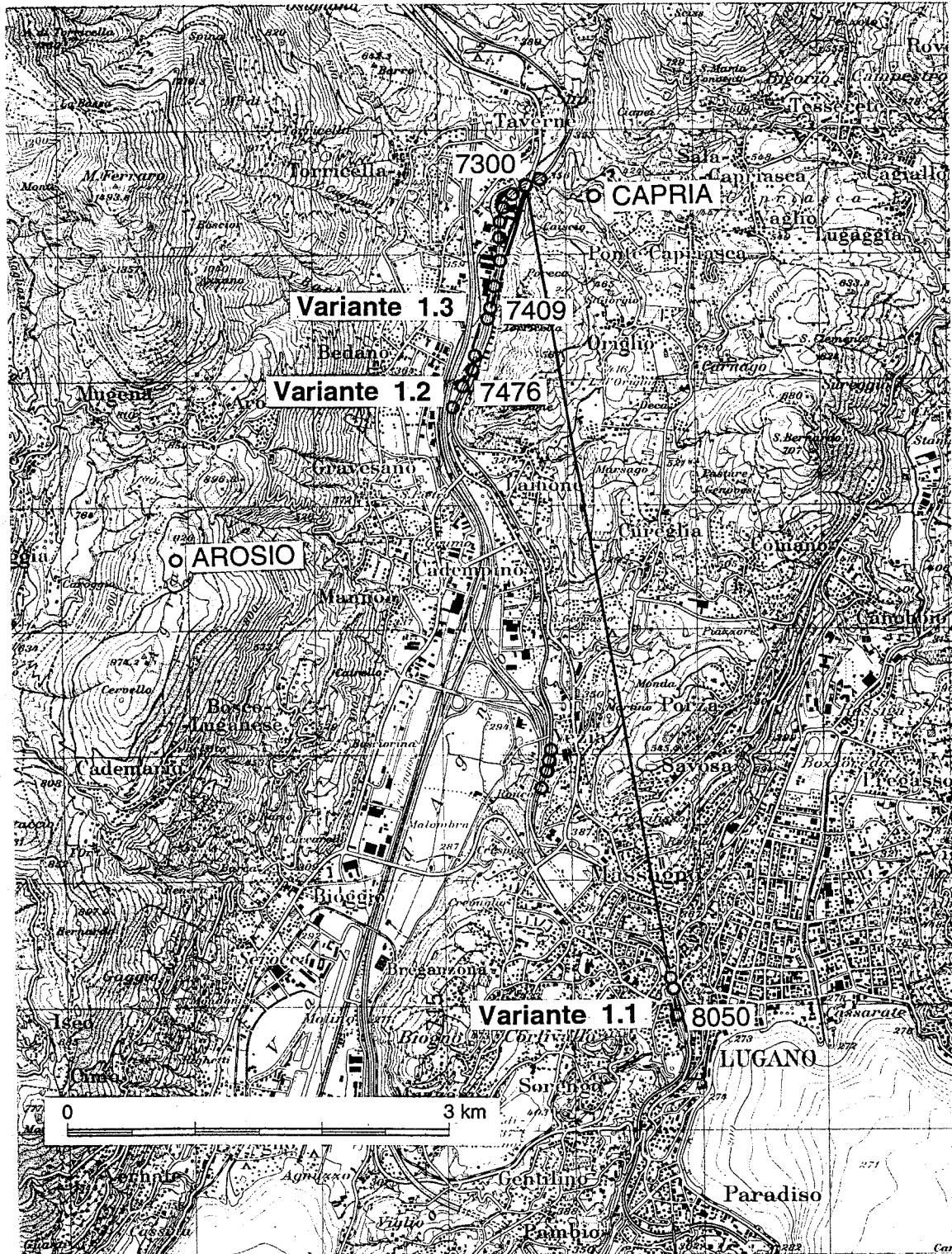


Abb. 4.3: Passpunktanordnung: Transformationsstrecken der Varianten 1.1 bis 1.3.

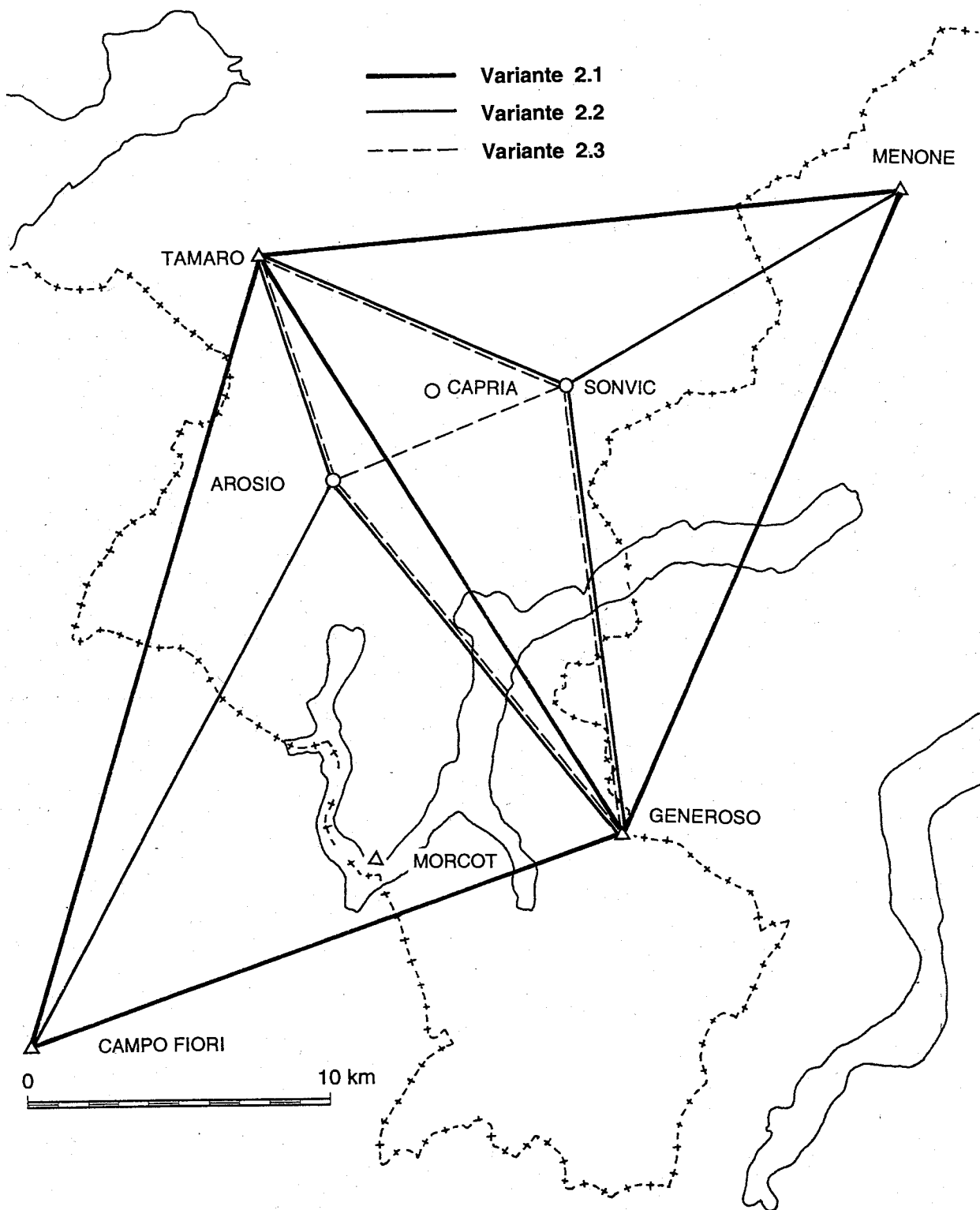


Abb. 4.4: Passpunktanordnung: Dreiecksvermaschungen der Varianten 2.1 bis 2.3.

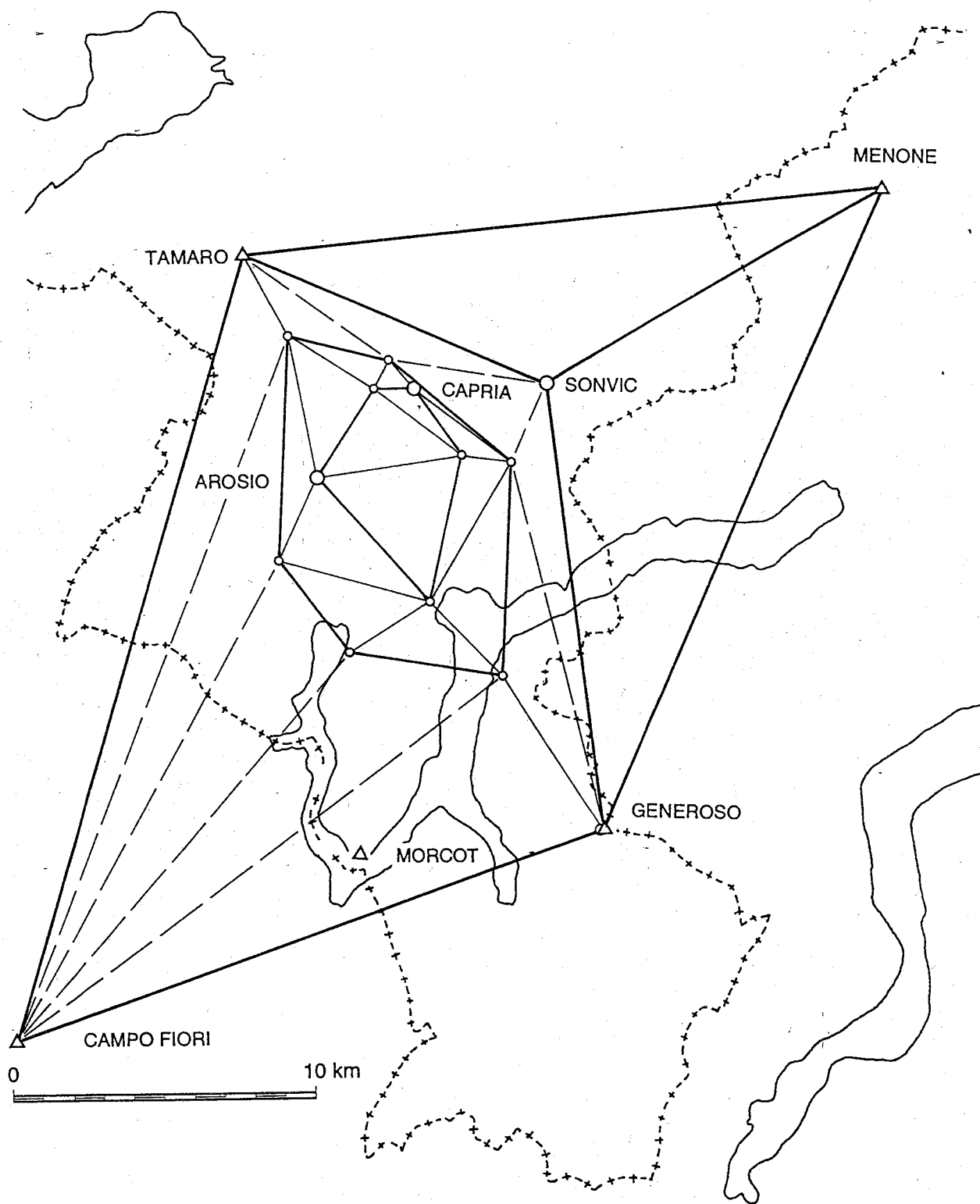


Abb. 4.5: Passpunktanordnung: Dreiecksvermaschung Variante 2.4.

Schritt 3: Resultate und Beurteilung der Transformationen

Variante	1) Streckenweise Ähnlichkeitstransformation					2) Maschenweise affine Transformation mit FINELTRA			
	1.1.	1.1., Teil Taverne	1.2.	1.3. Stre. a	1.3. Stre. b	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.
Passpunkte (PP-Auswahl)	7300 8050 6,7 km		7300 7476 1,7 km	7300 7409 1,0 km	7409 7476 0,7 km	Camp.Fi Genero Menone Tamaro	Camp.Fi Genero Menone Tamaro Sonvic Arosio	Camp.Fi Genero Menone Tamaro Sonvic Arosio	Camp.Fi Genero Menone Tamaro Sonvic Arosio Capria S.Bernar 335ex 417
Koordinaten- Differenzen	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
dY: max.	-43,4	20,6	-6,5	-6,7	-4,8	57,1	70,0	92,3	55,2
bei Pt.	7790	7494	7351	7351	7461	8021	8021	8021	7494
Mittel	10,5	4,5	3,9	4,5	3,0	15,1	17,6	38,4	19,6
Median	4,9	3,0	4,4	4,8	3,4	6,2	6,1	30,6	17,1
dX: max.	21,0	17,3	16,2	13,6	-2,4	-232,8	-203,2	-92,7	-25,5
bei Pt.	7790	7351	7351	7327	7391	8021	7494	8021	7289
Mittel	11,1	10,5	10,0	7,8	1,0	[-204,6]	[-159,8]	[-45,7]	11,7
Median	12,1	12,4	12,1	9,0	0,7				
Restklaffen	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Taverne									
dY: max.	15,0	15,0	6,5	5,4	-7,8	33,0	-37,9	40,0	34,0
bei Pt.	7494	7494	7314	7409	7461	7494	335ex	7494	7494
Mittel	4,0	4,0	3,1	2,4	3,3	7,7	11,9	11,1	7,9
dX: max.	9,4	9,4	9,3	9,3	1,0	-26,2	-49,1	-33,2	-32,0
bei Pt.	7351	7351	7351	7327	7409	335ex	7476	335ex	7289
Mittel	5,6	5,6	5,3	4,9	0,5	7,3	23,5	8,6	9,9
Vezia									
dY: max.	2,0					-2,4	2,6	1,6	1,6
bei Pt.	7808					7790	7808	7808	7808
Mittel	1,6					1,6	1,8	1,3	1,3
dX: max.	-3,8					-3,6	-4,6	-3,6	-3,6
bei Pt.	7808					7808	7808	7808	7808
Mittel	2,8					2,8	3,5	3,0	2,8
Lugano									
dY: max.	2,6					-10,7	-8,7	-10,7	-10,7
bei Pt.	8030					8050	8050	8050	8050
Mittel	1,7					5,3	4,6	5,6	5,3
dX: max.	0,7					-1,3	-2,4	-1,3	1,6
bei Pt.	8030					417	8050	417	8050
Mittel	0,5					0,8	1,4	0,8	1,3

Legende : Mittel = Mittelwert der Beträge der Koordinatendifferenzen bzw. Restklaffen
 Median = geordnetes Mittel der Beträge der Koordinatendifferenzen bzw. Restklaffen
 [] = Wert entspricht gleichzeitig dem Mittelwert der absoluten Werte

Abb. 4.6: Resultate der eingesetzten Transformationen

In der Abbildung 4.6 sind alle Zahlen, die der Beurteilung der Transformationsvarianten dienen, in einer Tabelle zusammengestellt. Darin finden sich sowohl die Koordinatendifferenzen der transformierten Koordinaten zu den Sollwerten, als auch die Restklaffen aus lokalen Helmert-Transformationen zur Überprüfung der Geometrie der zwei Koordinatensätze. Neben den Maximalwerten sind auch Durchschnittswerte (Mittelwert und Median) aufgeführt. Daraus lassen sich für die einzelnen Varianten folgende Aussagen machen:

Variante 1.1: Alle Punkte der Strecke 7300-8050 werden mit der Ähnlichkeitstransformation aufgrund dieser 2 Passpunkte (Abstand 6.7 km) berechnet. Die Koordinatendifferenzen der transformierten zu den Sollkoordinaten betragen im Mittel 10 bis 11 mm. Maximale Abweichungen betragen noch bis zu 43,4 mm. Die relative Genauigkeit der zwei Koordinatensätze stimmt recht gut überein mit mittleren Restklaffen bis 5.6 mm (maximal 15 mm).

Variante 1.2: Wird das Gebiet in Taverne mit einer Strecke (7300 -7476, PP-Abstand 1.7 km) transformiert, so sind die mittleren Koordinatendifferenzen kleiner als 10 mm, aber vor allem ist die maximale Differenz nur noch 16.2 mm. Die mittleren Restklaffen sind kleiner als 5.3 mm (maximal 9.3 mm).

Variante 1.3: Bei dieser Variante wird der untersuchte Streckenabschnitt in Taverne in zwei Transformationsstrecken aufgeteilt von 1.0 km (7300-7409) und 0.7 km (7409-7476) Länge. Die Resultate zeigen Koordinatendifferenzen von durchschnittlich bis 7.8 mm und von Maximalwerten bis 13.6 mm. Das Ziel, eine relative Genauigkeit von 5 mm zu erreichen, ist erstmals exakt erreicht, liegen doch die mittleren Restklaffen in Y-Richtung unter 3.3 mm und in X-Richtung unter 4.9 mm (Maximalwert 9.8 mm).

Beurteilung der streckenweisen Ähnlichkeitstransformation (Varianten 1.1. - 1.3.) Die mittleren Restklaffen liegen für alle drei Varianten sehr nahe beieinander. Auch die Variante 1.1. kann mit mittleren Restklaffen bis 5.6 mm die Anforderungen praktisch erfüllen, da die lokale Helmerttransformation nur eine Näherung ist zur Feststellung der Relativgenauigkeit. Die maximalen Koordinatendifferenzen zwischen transformierten und gemessenen Werten sind bei dieser Variante noch gross im Vergleich zu den Varianten 1.2. und 1.3. Die Variante 1.3. bringt allerdings bei einer Verdoppelung des Aufwandes nur noch eine geringfügige Verbesserung gegenüber der Variante 1.2. Deshalb stellt die **Variante 1.2.** im Verhältnis zum Aufwand die optimalste Variante dar.

Gesamthaft kann die streckenweise Ähnlichkeitstransformation für die SBB als sehr gut geeignete Methode betrachtet werden, um das linienhaft ausgedehnte Fixpunktnetz ins LV95-System zu transformieren. Dabei ist ein mittlerer Passpunkt Abstand von ungefähr 2 Kilometer angezeigt.

Der theoretische Knick am Übergang zweier Transformationsstrecken ist gemäss Untersuchungen³⁴ im Nahbereich praktisch kaum feststellbar. Im weiteren bleibt anzumerken, dass die für diese Methode gemessenen Passpunkte nicht vorbehaltlos auch für die amtliche Vermessung als Verdichtungspunkte eingesetzt werden können, da von ihnen keine LV03-Koordinaten sondern nur SBB- und LV95-Koordinaten zur Verfügung stehen.

³⁴Faeh, 1995, S.39 ff.

Variante 2.1: Bei der maschenweisen Affintransformation anhand der Originaldreiecke ergeben sich zum Teil recht grosse Koordinatendifferenzen zwischen gemessenen und gerechneten Werten. Die transformierten Werte kommen bei Verwendung der Stützpunkte TAMARO und GENEROSO besonders in X-Richtung 180 bis 250 mm zu weit südlich zu liegen. Diese systematische Verfälschung muss - soweit möglich - mit einer Stützpunktverdichtung abgefangen werden. Die Geometrie der transformierten Punkte stimmt im Mittel schon recht gut mit den gemessenen Werten überein (Mittelwert der Restklaffen 7.7 mm), liegt jedoch noch leicht über der geforderten Relativgenauigkeit ($1 = 5$ mm). Einzelne Restklaffen sind noch zu gross (maximal bis 33 mm).

Bei einer Verdichtung muss zudem darauf geachtet werden, dass der übergeordnete LV95-Punkt SONVIC, der allerdings noch keine LV03-Koordinaten aufweist, in die Dreiecksvermaschung einbezogen werden kann. Im grossen Originaldreieck muss nämlich die Transformation nicht zwangsweise mit dem Punkt SONVIC "kompatibel" sein. Die Nachbarschaftsbeziehungen des LV95-Punktes SONVIC zu umliegenden Punkten (aus der Transformation) können schlecht sein. Im Diplomvermessungskurs wurde SONVIC ins LV03-System eingebunden, sodass er jetzt als Verdichtungspunkt zur Verfügung steht.³⁵

Variante 2.2: Diese Variante mit den Verdichtungspunkten SONVIC und AROSIO ergibt nur eine leichte Verbesserung der Koordinatendifferenzen. Die systematische Übertransformation ist immer noch gross. Die zwei Koordinatensätze stimmen sogar schlechter überein als bei Variante 2.1. (grössere Restklaffen bei den lokalen Helmert-Transformationen), was u.a. auf die schlechte Form der Transformationsdreiecke zurückzuführen ist.

Variante 2.3: Wegen der teils schlechten Dreiecksformen bei Variante 2.2. wird hier mit den gleichen Stützpunkten gearbeitet, aber die Dreiecksseite TAMARO-GENEROSO wird gelöst zugunsten der Verbindung AROSIO-SONVIC. Die resultierenden Koordinatendifferenzen werden in X-Richtung besser, in Y-Richtung jedoch schlechter, in beiden Richtungen auf einem jetzt ähnlichen Niveau von durchschnittlich 38 bzw. 46 mm. Die Restklaffen liegen noch leicht über denen von Variante 2.1. (in Taverne im Mittel 11.1mm (Y-Rtg.) bzw. 8.6mm (X-Rtg.)).

Variante 2.4: Bei dieser Variante wird ein "innerer Ring" aus neu gemessenen Punkten geschaffen, der das zu transformierende Gebiet vollständig umfasst. Die Punkte dieses Rings werden zu möglichst gleichmässigen Dreiecken vermascht. Mit diesem Ring kann die Transformation lokaler angepasst werden und der Einfluss der weniger gut geeigneten Punkte TAMARO und GENEROSO ausgeschaltet werden. Um den ersten Ring wird ein "äusserer Ring" gelegt, der aus "fingierten Neubeobachtungen" besteht. Das heisst, als neue Koordinaten werden diejenigen aus der Transformation mit den Originaldreiecken eingesetzt. Damit erhält der Restbereich der Originaldreiecke weiterhin - wenn auch aufgeteilt in kleinere Dreiecke - die gleiche Transformation wie in den Originaldreiecken. Im Zwischenbereich der beiden Ringe werden die Abweichungen zwischen der globalen Transformation mit den Originaldreiecken und der lokaler angepassten Transformation im inneren Ring auf kleinem Raum abgetragen. Solange im Restbereich der Originaldreiecke keine Verdichtung erfolgt oder die Punkte des äusseren Rings nicht als Stützpunkte gemessen werden, wird dieser Zwischenbereich nicht optimal transformiert. Das kann aber in Kauf genommen werden, solange darin keine speziellen Ingenieurvermessungsaufgaben gelöst werden müssen. Am besten

³⁵Kempf, St., 1995.

werden die Punkte des äusseren Ringes so ausgewählt, dass sie sich für eine spätere Verdichtung der Originaldreiecke eignen.

Die resultierenden Koordinatendifferenzen der transformierten zu den gemessenen Werten sind bei dieser Variante im Mittel kleiner als 20 mm, im Maximum 55 mm, was von den vier betrachteten Varianten deutlich am besten ist. Die Restklaffen sind etwa gleich gross wie bei der Variante 2.1., liegen also auch über dem angestrebten Ziel der relativen Genauigkeit von 5 mm.

Beurteilung der maschenweisen affinen Transformation (Varianten 2.1. - 2.4.) Stehen nur die Originaldreiecke zur Verfügung (Variante 2.1.), muss davon abgeraten werden, die transformierten Koordinaten zu verwenden. Für die SBB lohnt sich die aufwendige Arbeit der Umstellung nicht, wenn dabei die absolute Genauigkeit nur von der Grössenordnung eines Meters auf etwa 20 cm gesteigert werden kann und auch die relative Genauigkeit nicht ganz dem Ziel entspricht. Vom Aufwand her interessant ist für die SBB die Variante 2.3. Mit nur je einem Verdichtungs-Passpunkt pro Dreieck können absolute Genauigkeiten unter 10 cm (durchschnittlich 5 cm) erreicht werden, für die relative Genauigkeit gilt aber dasselbe wie für die Variante 2.1. Der Gewinn an absoluter Genauigkeit ist aber immer noch so klein, dass sich eine mit einem erheblichen, organisatorischen Aufwand verbundene Umstellung kaum lohnt.

Wenn die maschenweise Affintransformation auch für die Bahnvermessung eingesetzt werden soll, kommt nur eine Anwendung wie in **Variante 2.4.** mit einer "Insellösug" in Frage. Für die Berechnung dieser Variante standen allerdings nicht die geeignetsten Stützpunkte zur Verfügung. Die Planung der zu messenden Stützpunkte soll so erfolgen, dass ungefähr eine der Abbildung 4.7 entsprechende Transformation eingesetzt werden kann. Dazu sind allerdings pro Originaldreieck ungefähr 5 Verdichtungspunkte notwendig.

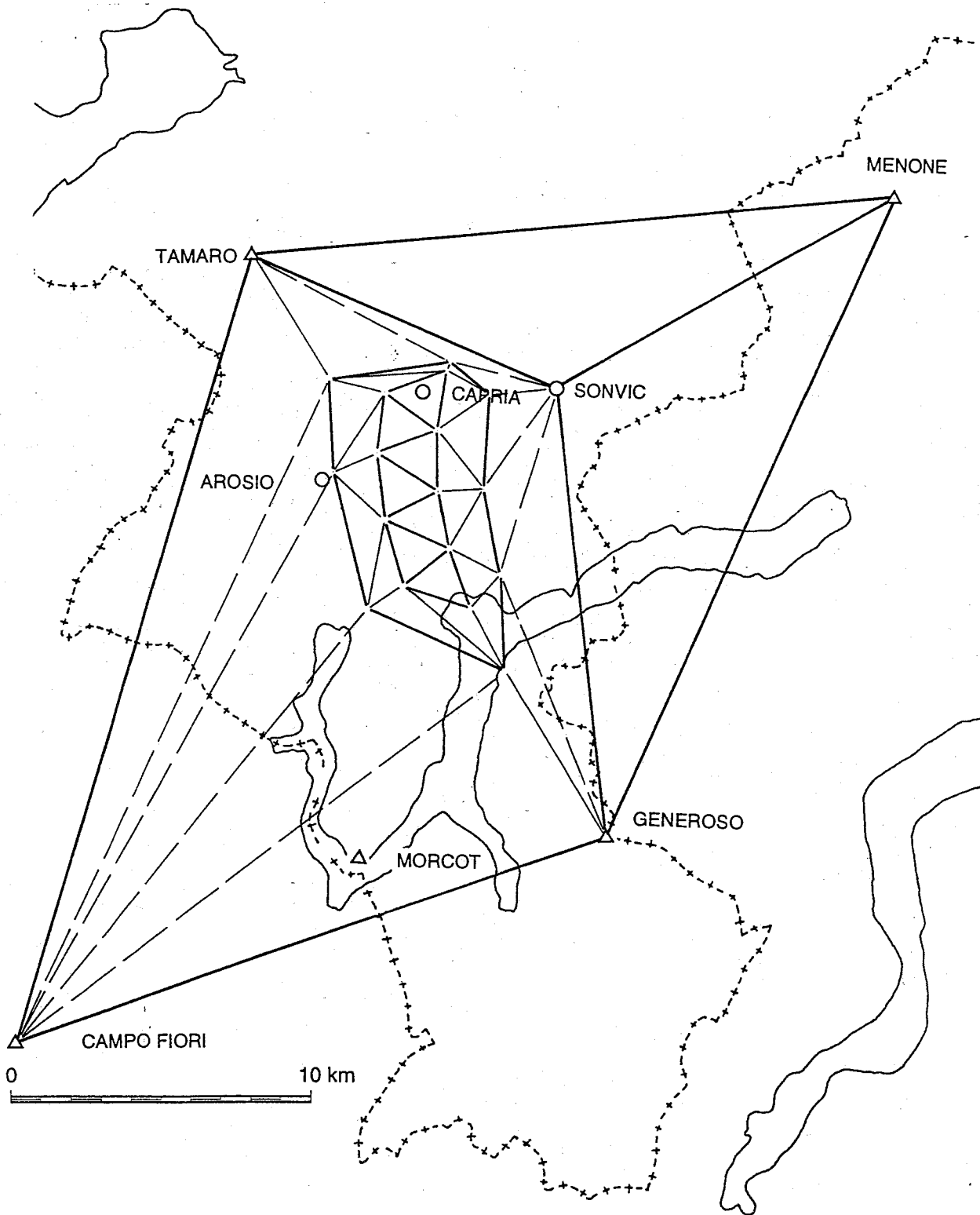


Abb. 4.7: Optimale Verdichtung für den Einsatz von FINELTRA im Testgebiet

4.4. Folgerungen und Empfehlungen

Aus den gemachten Erfahrungen im Testgebiet können Empfehlungen abgegeben werden. Dabei ist zu beachten, dass die Resultate nur für das Testgebiet Gültigkeit haben. Für andere Gebiete kann nur angenommen werden, dass sie sich gleich verhalten. Die Folgerungen und Empfehlungen, die nachstehend formuliert werden, sind deshalb noch mit Vorsicht zu geniessen. Sie können erst als allgemeingültig betrachtet werden, wenn sie sich in anderen Gebieten bestätigen.

Aus dem Vergleich der zwei Methoden der streckenweisen Ähnlichkeitstransformation und der maschenweisen Affintransformation geht hervor, dass die **streckenweise Ähnlichkeitstransformation bei etwa gleichem Aufwand bessere Resultate** liefert und damit die Variante 1,2. zur Bestvariante wird. **Für die SBB empfiehlt sich, die streckenweise Ähnlichkeitstransformation mit einem Passpunktabstand von ungefähr 2 Kilometer für den Koordinatenübergang zum LV95-System einzusetzen.** Für das ganze Testgebiet sind dazu 4, für die ganze SBB-Linie innerhalb der zwei betrachteten Originaldreiecke etwa 10 Passpunkte (ergibt 5 Passpunkte pro Originaldreieck) notwendig.

Dabei gilt es noch einige Bemerkungen zu beachten:

- Ein Problem stellt der Einbezug der SBB-Verdichtungspunkte für die amtliche Vermessung dar. Sie liegen nur als SBB- und als LV95-Koordinaten vor. Um sie in die Verdichtung der amtlichen Vermessung einzubeziehen, müssten sie entweder noch im LV03-System erhoben werden oder die "Systemvermischung" und die damit verbundenen Ungenauigkeiten in Kauf genommen werden. Aus der Sicht der Nachbarschaftsbeziehungen ist die Verwendung der SBB-Verdichtungspunkte für die amtliche Vermessung zu empfehlen. Die Nachbarschaftsbeziehungen ihrerseits verlieren aber an Bedeutung, wenn die absolute Genauigkeit im neuen LV95-System hoch ist.
- Grundsätzlich ist zu sagen, dass jeder Anwender seine Methode frei wählen kann, und besonders kann derjenige, der zuerst mit einer Verdichtung beginnt, das für seine Projekte geeignetste Verfahren wählen.
- Ein allgemeines Problem von Transformationsverfahren ist, dass Punkte mit schlechten Koordinaten nicht aufgedeckt werden können und somit ins neue System mitgeschleppt werden. Die Transformation kann dabei die Ungenauigkeiten des alten Systems nicht ausschalten, aber immerhin abschwächen.

I. Literaturverzeichnis

Diplomarbeiten

- | | | |
|---------------|------|---|
| Aggeler, M. | 1994 | Kombinierte Ausgleichung geodätischer Netze , Diplomarbeit November 1994, IGP, ETH Zürich |
| Bührer, Th. | 1994 | Auswertung des LFP3-Netzes Ponte Capriasca , Diplomarbeit November 1994, IGP, ETH Zürich |
| Casserini, F. | 1995 | Transformation von vollnumerischen AV-Daten im Gebiet Lugaggia (TI) LV03 <--> LV95 , Diplomarbeit Januar 1995, IGP, ETH Zürich |
| Fäh, P. | 1995 | Transformation und Interpolation geodätischer Koordinatensysteme , Diplomarbeit Januar 1995, IGP, ETH Zürich |
| Furger, T. | 1994 | Vermessung der Landesgrenze , Ausgleichung der terrestrischen Messungen, kombinierte Ausgleichung; Diplomarbeit November 1994, IGP, ETH Zürich |
| Hellemann, P. | 1995 | SBB-Koordinaten im LV95-Referenzsystem , Diplomarbeit Januar 1995, IGP, ETH Zürich |
| Kempf, St. | 1995 | Transformation LV03 -LV95 , Untersuchung der affinen Dreiecksvermaschung, Verdichtung, Transformationsverfahren; Diplomarbeit Januar 1995, IGP, ETH Zürich |
| Müller, M. | 1995 | Grenzkoordinaten im LV95-Koordinatensystem , Diplomarbeit Januar 1995, IGP, ETH Zürich |
| Salm, St. | 1994 | Vermessung der schweizerischen Landesgrenze mittels GPS , Diplomarbeit November 1994, IGP, ETH Zürich |
| Tognacca, Ch. | 1994 | Verdichtung des LV95-Netzes , Diplomarbeit November 1994, IGP, ETH Zürich |
| Widmann, S. | 1994 | Auswertung des GPS-Rahmennetzes "Sotto Ceneri" , Diplomarbeit November 1994, IGP, Zürich |

Weitere Literatur

- Ammann, R. 1994 **Die neuen Bundesvorschriften für Fixpunkte und die Beziehungen zu LV95, Zusammenfassung**, Eidg. Vermessungsdirektion (V+D), Tagung Juni 1994, ETH Lausanne
- Arbeitsgruppe AV/LV95 1993 **Ausgangslage und Entwicklungstendenz LV95**, Entwurf 10/1993, Kapitel 3
- Bundesrat 1993 **Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV)**, Januar 1993
- Carosio, A. 1980 **Anwendung von Interpolationsverfahren in der Landestriangulation**, VPK 10/1980
- Carosio, A. 1994 **Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung**, Band 1, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP), ETH Zürich, provisorische Auflage April 1994
- Carosio, A., Plazibat, M. **Transformation über finite Elemente**
- EJPD 1995 **Technische Verordnung über die amtliche Vermessung (TVAV)**, 1995
- Elmiger, A. 1994 **Vorlesung Landesvermessung**, Sommersemester 1994, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich
- Geiger, A. 1993 **Analyse und Interpolation von Netzverzerrungen**, Bericht zum L+T-Forschungs- und Entwicklungsauftrag, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich
- Hein, G.W., Lenze, K. 1979 **Zur Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit verschiedener Interpolations- und Prädiktionsmethoden**, ZfV 11/1979
- Höpcke, W. 1980 **Fehlerlehre und Ausgleichsrechnung**, de Gruyter, Berlin, New York, 1980 (De-Gruyter-Lehrbuch)
- IGP 1993 **Benutzeranleitung TRANSINT**, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich
- L+T 1989 **Landeskarte der Schweiz**, Blatt 1333, Tesserete, 1:25'000
- L+T 1989 **Landeskarte der Schweiz**, Blatt 1353, Lugano, 1:25'000
- Matthias, H. et al. 1983 **Amtliche Vermessungswerke**, Band 2, Triangulation IV. Ordnung, Verlag Sauerländer

- Matthias, H. et al. 1987 **Amtliche Vermessungswerke, Band 3, Parzellarvermessung**, Verlag Sauerländer
- Schneider, D. 1993 **Neues Konzept der Schweizerischen Landesvermessung: Erste Erfahrungen bei der Realisierung eines GPS-gestützten Landesnetzes**, Bundesamt für Landestopographie (L+T), 31. DVW-Seminar, März 1993, Dresden
- Stengele, R. 1994 **LV95 - das neue GPS-gestützte Landesnetz im Überblick**, IGP, ETH Zürich, Diplomvermessungskurs Lugano 1994

II. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.1:** Möglichkeiten, um zu LV95-Koordinaten zu gelangen
- Abb. 2.1:** Überblick über die Messgebiete des Diplomvermessungskurses 1994
- Abb. 2.2:** Provisorische LV95-Koordinaten der LV95-Punkte im Gebiet Lugano
(Stand : April 1995)
- Abb. 3.1:** Zusammenstellung ausgewählter Transformations- & Interpolationsmethoden
- Abb. 3.2:** Gegebene Koordinatendifferenzen für die Passpunkte und interpolierte Werte für die Zwischenpunkte (aus: IGP, 1993)
- Abb. 3.3:** Prinzip der Kollokation mit Begriffszusammenstellung
(aus: Geiger, 1993)
- Abb. 4.1:** Situationsplan des Testgebietes von Taverne bis Lugano
- Abb. 4.2:** Eingesetzte Transformationsverfahren und Passpunktanordnungen
- Abb. 4.3:** Passpunktanordnung: Transformationsstrecken der Varianten 1.1 bis 1.3.
- Abb. 4.4:** Passpunktanordnung: Dreiecksvermaschungen der Varianten 2.1 bis 2.3.
- Abb. 4.5:** Passpunktanordnung: Dreiecksvermaschung Variante 2.4.
- Abb. 4.6:** Resultate der eingesetzten Transformationen
- Abb. 4.7:** Optimale Verdichtung für den Einsatz von FINELTRA im Testgebiet

III. Abkürzungsverzeichnis

AV	Amtliche Vermessung
DIA	Diagnoseausgleichung der Traingulation 1. / 2. Ordnung
DVK	Diplomvermessungskurs
E	Osten
FINELTRA	FINite ELelemente TRAnsformation (GEO-Programm)
GIS	Geographisches Informationssystem
GEO	Vermessungs-Software-Paket des IGP
GP	Grenzpunkt
GPS	Global Positioning System
IGP	Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich
LFP	Lagefixpunkt
LIS	Landinformationssystem
LV	Landesvermessung
L+T	Bundesamt für Landestopographie, Wabern
NAVSTAR	Navigation Satellite Timing and Ranging
PP	Polygonpunkt, Basispunkt, LFP3
RSS	GPS-Messung bzw. GPS-Session im Rapid-Static- oder Static-Modus
S	Süden
	Standardabweichung, mittlerer Fehler
SGS	GPS-Messung bzw. GPS-Session im Stop-and-go-Modus
SKI	Static Kinematic Software
TP	Triangulationspunkt
TRANSINT	TRANSformation & INTerpolation (GEO-Programm)
TVAV	Technische Verordnung über die amtliche Vermessung vom 10.6.1994
VAV	Verordnung über die amtliche Vermessung vom 18.11.1992
V+D	Eidgenössische Vermessungsdirektion, Bern
w _i	standardisierte (normierte) Verbesserung
z _i	lokaler Zuverlässigkeitsindikator

IV. Anhang

IV. Anhang

- Anhang A.1:** Optionenfile der definitiven LTOP-Berechnung:
/home/staff/pf/ausgl/loesung/definitiv/komb_aus
- Anhang A.2:** Resultatfile der definitiven LTOP-Berechnung
(Berechnungsprotokoll)
/home/staff/pf/ausgl/loesung/definitiv/komb_aus.prn
- Anhang A.3:** Ausschnitt Netzplan, Bereich Boglia(Landesgrenze)
/home/staff/pf/ausgl/loesung/grenze/boglia.plt
- Anhang B.1:** Stützvektoren und Restklaffen der möglichen Passpunkte
zwischen LV03- und gemessenen LV95-Koord. (für
FINELTRA)
/home/staff/pf/transfor/FINELT/neue_var/pp-wahl/stuevekt. &
restklaf.plt
- Anhang B.2:** Stützvektoren und Restklaffen der möglichen Passpunkte
zwischen SBB- und gemessenen LV95-Koord. (für
streckenweise Ähnlichkeitstransform.)
/home/staff/pf/transfor/FINELT/neue_var/pp-wahl/stuevek2. &
restkla2.plt

Anhang A.1

Optionenfile der definitiven LTOP-Berechnung

```

NN      NNNNNNNNNN   NNNNNN   NNNNNNN
NN      NN          NN      NN   NN      NN
NN      NN          NN      NN   NN      NN
NN      NN          NN      NN   NNNNNN
NN      NN          NN      NN   NN
NN      NN          NN      NN   NN
NNNNNNNN  NN      NNNNNN   NN

```

(c) 1994, Bundesamt fuer Landestopographie

welche Sprache <f>, <d> ? >d<

Haupt - Menü
11/05/95 17:17

```

-----
<0> LTOP-Steuerfile           : komb_aus
-----
<1> INPUT/OUTPUT-Files & -Parameter
<2> ALLGEMEINE PROGRAMMSTEUERUNG
<3> LAGEAUSGLEICHUNG
      Gruppen für Distanzen, Richtungen, Azimute
      Masstabskorrekturen, Additionskonstanten
<4> HÖHENAUSGLEICHUNG
<5> GPS
<6> ZUVERLÄSSIGKEIT
<7> SPEZIALOPTIONEN

<E> Neupunkteditor aufrufen
<X> LTOP starten mit geändertem Steuerfile
<A> LTOP starten ohne Steuerfile zu aendern
<Q> Programm abbrechen
Waehle : 1
LTOP 94.2.0 - (DPR)

```

(1) File - Menü
11/05/95 17:17

```

-----
TITEL: <1> 1. Titelzeile       : Kombinierte Gesamt-Ausgleichung
      <2> 2. Titelzeile       : DVK94, GR.1,3,4
-----
INPUT: <3> Name Koordinaten-File : komb_aus.koo
      <4> Name Mess-File         : komb_aus.mes
-----
OUTPUT: <5> Name Output-File      : komb_aus.prn
      <Z> Anzahl Zeilen/Seite    : 56
      <L> Sprache der Texte      : D
      <6> Name Resultat-File      : komb_aus.res
      <S> Speichern ? [N/af/nf]: NF
      <7> PLANETZ-Input-File     : komb_aus.ipl
      <8> Plotoptionen ...
-----

```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(2) Allgemeine Angaben
11/05/95 17:17

```

-----
- PROGRAMMVERSION --           : LAGE HOEHE
<1> Programmversion           [2/3/4/5]: 4
<2> Rundung im Output         [Stellen]: 4
<3> Lotabw.+Geoidh. verwenden [j/N j/N]: N N
<4> Robuste Ausgleichung      [k k]: .0 .0
- ANSCHLUSSPUNKTE --
<5> Anschl.Pkt. als Beob.     [j/N j/N]: N N
<6> MF Lagekoord. und Höhe    [mm mm]: 30.0 30.0
- ABRUCHKRITERIEN und PROVISORISCHE ABRISSE ---
<7> Anzahl Iterationen        [L H]: 2 2
<8> Abbruchschranke [mm]      [L H]: 20.0 20.0
<9> Nur provisorische Abrisse [j/N j/N]: N N
- PRAEANALYSE ---
<0> Präanalyse rechnen ?     [j/N j/N]: N N
-----

```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(3) Lageausgleichung / Gruppen
11/05/95 17:17

```

-----
<1> Zentrierfehler           [mm]: 3.00
<2> genereller MF von Richtungen [cc]: 7.0
<3> Richtungsgruppen ...
<4> genereller MF von Azimuten [cc]: 2.0
<5> Azimutgruppen ...
<6> gen. MF von Distanzen (a/b/c/Geraet): 5.0 5.0 .0 EDM
<7> Dist.Gr. 3 (AD/MS/ a/b/c/Geraet): 0 3 2.0 2.0 .0 TC1610
<8> Dist.Gr. 4 (AD/MS/ a/b/c/Geraet): 0 4 2.0 2.0 .0 TC1610
<9> weitere Distanzgruppen ...
-----

```

<10> Distanzred.nur mit Höhen? [j/N]: NEIN

<11> vorgegebene Masstabskorrekturen ...
<12> vorgegebene Additionskonstanten ...

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(3.1) Distanzgruppen
11/05/95 17:17

```
-----  
<1> D.Guppe: 1 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : AD MS a b c GERAET  
<2> 2 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 0 1.0 10.0 2500.0 MESSBAND  
<3> 3 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 0 2.0 300.0 .0 2M-BASIS  
<4> 4 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 3 2.0 2.0 .0 TC1610  
<5> 5 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 4 2.0 2.0 .0 TC1610  
<6> 6 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 0 3.0 2.0 .0 TC1600  
<7> 7 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 6 3.0 2.0 .0 TC1600  
<8> 8 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) : 0 7 2.0 2.0 .0 TC1610  
<9> 9 (AD/MS/ a/b/c/Geraet) :  
<11> vorgegebene Massstabskorrekturen ...  
<12> vorgegebene Additionskonstanten ...  
<13> Richtungsgruppen ...  
<14> Azimutgruppen ...  
-----
```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(4) Höhenausgleichung
11/05/95 17:17

```
-----  
--- Mittlere Fehler a priori ---  
<1> Höhenwinkel [cc]: 10.0  
<2> Distanzen zu normal signal. Pkt. [mm]: 14.0  
<3> Distanzen zu Hochzielpunkten [mm]: 28.0  
<4> IH-SH zu normal signal. Punkten [mm]: 3.2  
<5> IH-SH zu Hochzielpunkten [mm]: 10.0  
  
<6> Refraktionskoeffizient + MF : .130 .060  
  
<7> 1Km-Nivellement: Mittl.Gruppenfehler: .00  
  
<8> Gegenseitige Höhendiff. [m/e/G]: G  
<9> Faktor f. einseitige Höhenbest. : 1.732  
-----
```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(5) GPS - Parameter
11/05/95 17:17

```
-----  
<0> MF GPS-Koord. Lage Höhe [mm mm]: 7.0 14.0  
  
<1> Satz 1(Name/dY/dX/rH/Mst,dH,rX,rY): SE1A 1 1 1 1 1 0 0  
<2> 2 . . . . . : SE1B + + = = + = =  
<3> 3 . . . . . : SES2 + + = = + = =  
<4> 4 . . . . . : SES3 + + = = + = =  
<5> 5 . . . . . : SES4 + + = = + = =  
<6> 6 . . . . . : SES5 + + = = + = =  
<7> 7 . . . . . : SES6 + + = = + = =  
<8> 8 . . . . . : SES7 + + = = + = =  
<9> 9 . . . . . : SES8 + + = = + = =  
<10> 10 . . . . . : BOS1 + + = = + = =  
  
<W> Weitere GPS-Sätze ...  
-----
```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(5.1) Weitere GPS - Parameter
11/05/95 17:17

```
-----  
<1> Satz 11(Name/dY/dX/rH/Mst,dH,rX,rY): BOS2 + + = = + = =  
<2> 12 . . . . . : BOS3 + + = = + = =  
<3> 13 . . . . . : BOS4 + + = = + = =  
<4> 14 . . . . . : BOS5 + + = = + = =  
<5> 15 . . . . . : BOS6 + + = = + = =  
<6> 16 . . . . . : BOS7 + + = = + = =  
<7> 17 . . . . . : BOS8 + + = = + = =  
<8> 18 . . . . . : BOS9 + + = = + = =  
<9> 19 . . . . . : BO10 + + = = + = =  
<10> 20 . . . . . : BO11 + + = = + = =  
  
<W> Weitere GPS-Sätze ...  
-----
```

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <N> | <U> | <M>
Waehle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(5.2) Weitere GPS - Parameter
11/05/95 17:17

```
-----  
<1> Satz 21(Name/dY/dX/rH/Mst,dH,rX,rY): PAS1 + + = = + = =  
<2> 22 . . . . . : PAS2 + + = = + = =  
<3> 23 . . . . . : PAS3 + + = = + = =  
<4> 24 . . . . . : TAS9 + + = = + = =  
<5> 25 . . . . . : TAS8 + + = = + = =  
<6> 26 . . . . . : TAS7 + + = = + = =  
<7> 27 . . . . . : TAS6 + + = = + = =  
<8> 28 . . . . . : TAS5 + + = = + = =  
<9> 29 . . . . . : TAS4 + + = = + = =  
<10> 30 . . . . . : TAS3 + + = = + = =
```

<W> Weitere GPS-Sätze ...

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Wähle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(5.3) Weitere GPS - Parameter
11/05/95 17:17

```
-----  
<1> Satz 31(Name/dY/dX/rH/Mst,dH,rX,rY): TAS2 + + = = + = =  
<2> 32 . . . . . : TAS1 + + = = + = =  
<3> 33 . . . . . : VNS1 + + = = + = =  
<4> 34 . . . . . : VNS2 + + = = + = =  
<5> 35 . . . . . : VNS3 + + = = + = =  
<6> 36 . . . . . : VNS4 + + = = + = =  
<7> 37 . . . . . : VNS5 + + = = + = =  
<8> 38 . . . . . : VNS8 + + = = + = =  
<9> 39 . . . . . : VNS9 + + = = + = =  
<10> 40 . . . . . : RSS2 + + = = + = =
```

<W> Weitere GPS-Sätze ...

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Wähle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(5.4) Weitere GPS - Parameter
11/05/95 17:17

```
-----  
<1> Satz 41(Name/dY/dX/rH/Mst,dH,rX,rY): SGS2 + + = = + = =  
<2> 42 . . . . . : SGS1 + + = = + = =  
<3> 43 . . . . . : PC1A + + = = + = =  
<4> 44 . . . . . : PC1F + + = = + = =  
<5> 45 . . . . . :  
<6> 46 . . . . . :  
<7> 47 . . . . . :  
<8> 48 . . . . . :  
<9> 49 . . . . . :  
<10> 50 . . . . . :
```

<W> Weitere GPS-Sätze ...

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Wähle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(6) Zuverlässigkeit
11/05/95 17:17

<1> RAV Zuverlässig. [Stufe Pkt.Kat.]: 0 0

--- Grenzwerte für Innere Zuverlässigkeit ---
: LAGE HOEHE

<2> zi (Lage und Höhe) [% %]: 25.0 25.0
<3> wl (Lage und Höhe) : 3.5 3.5
<5> Fehler 2.Art (Lage und Höhe) [% %]: 5.0 5.0
<4> X^2-Test [%]: 20.0

<6> Berechnung auss.Zuverläss. [n/g/A]: A

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Wähle :
LTOP 94.2.0 - (DPR)

(7) Test- und Spezialoptionen
11/05/95 17:34

--- SPEZIELLE OUTPUT-OPTIONEN ---

<1> Koord.verz. (Nur Beob./zus.Verz.) : 0
<2> Verzeichn.der Näherungskoord. [j/N]: NEIN
<3> Quot. MF v. GPS-Sätzen [j/N]: NEIN
<4> Liste aller Steuerparameter [j/N]: NEIN
<5> Normalgl.-Matrizen drucken [j/N]: NEIN
<6> QXX-Matrizen drucken [j/N]: NEIN
<7> A-Matrix der Lage speichern [j/N]: NEIN
--- PROJEKTIONSSYSTEM / BERECHNUNGEN AUF DEM ELLIPSOID ---
<8> Code des Referenzsystems : CH
<9> Ellipsoid-Parameter [m Quadr.1.Exz]: 6377397.1550 0.006674372231
--- FUNDAMENTALPUNKT ---
<10> Name : NULLBERN
<11> Koordinaten [m m m]: 600000.00 200000.00 .00

Weitere Befehle : <X> | <E> | <Q> | <P> | <N> | <U> | <M>
Wähle :

Anhang A.2

Resultatfile der definitiven LTOP-Berechnung (Berechnungsprotokoll)

ANFANG OUTPUT TRIANGULATION (LTOP)

LLL	TTTTTTTT	OOOOOOO	PPPPPPP
LLL	TTT	OO OO	PP PP
LLL	TTT	OO OO	PP PP
LLL	TTT	OO OO	PP PP
LLL	TTT	OO OO	PPPPPPP
LLL	TTT	OO OO	PP
LLL	TTT	OO OO	PP
LLLLLLLL	TTT	OOOOOOO	PP

```
*****
*                               *
*          V E R S I O N   9 4 . 1 . 0          *
*-----*
*
*   N E U E M O E G L I C H K E I T E N M I T D I E S E R L T O P - V E R S I O N :
*
*           S T E U E R F I L E   K A N N
*
*   M I T   M A S K E N   E D I T I E R T   W E R D E N
*
*-----*
*****
```

LAGE - NEUPUNKTE (FORTSETZUNG):

TOST	7.5	HP9	7N	7P	7.25A	7.25B
7.25C	PPC1	7.5A	PPB1	PPB2	7M1	PPE1A
7I	PPE2	7I1	7I2	PPE3	PPD1	PPD2
PPD3	7L	7L1	7300	7314	7327	7339
7351	7370	7391	7418	7450	7461	7476
335	GP156	GX158	PN8	PP4a	GP5a	PP6a
PP7	PP10a	PP11a	PP12a	PP22	PP24a	PP205
PP206	PP207	PP208	PP294a	TP434	PP20	PP231
PP249	NPsto	NPtost				

HOEHEN-NEUPUNKTE: ANZAHL = 149

CAPRIA	MORCOT	AROSIO	BOGLIA	TAMARO	HP5	HP6
HP8	HP3	HP7	7.5D	HP4	HP1	HP2
TP733	TP829	TP831	70	7.25	TP734	7.5B
7.5C	7.5E	7.5F	7.5G	bog1	HP11	HP12
HP10	7H	7K	7M	TP729	PPE1	8050
8030	8021	417	7790	7800	7808	7822
TAVMITTE	TAVSUED	437	7289	7409	7494	335ex
S. BERNARDO	TP538	GP(KUTO)	PP2033	PP2049	PP335	GP129
GP48	GP49	GP50	GP51	GP52	GP53	GP37
GP138	GP139	GP36	GP140	GP165	GP33	GP149
GP148	GP150	GP157	GP161	GP158	GP54	GP55
GP45	GP128	GP127	GP126	GP125	PP363	PP2035
PP2001	PP2036	PP113	PP9	PP25	PP19	STO
TOST	7.5	HP9	7N	7P	7.25A	7.25B
7.25C	PPC1	7.5A	PPB1	PPB2	7M1	PPE1A
7I	PPE2	7I1	7I2	PPE3	PPD1	PPD2
PPD3	7L	7L1	7300	7314	7327	7339
7351	7370	7391	7418	7450	7461	7476
GP156	GX158	PN8	PP4a	GP5a	PP6a	PP7
PP10a	PP11a	PP12a	PP22	PP24a	PP205	PP206
PP207	PP208	PP294a	TP434	PP20	PP231	PP249
NPsto	NPtost					

STATISTIK / R A V TESTEN

0 NA AUSSER TOLERANZ, DAVON (0) UNENDLICH 0 FMA AUSSER TOLERANZ
 0 NH AUSSER TOLERANZ, DAVON (0) UNENDLICH 0 FMH AUSSER TOLERANZ

LISTE DER 5 GROSSTEN WI

PUNKT	ZUVERLAESSIGKEIT (LAGE)			PUNKT	GENAUIGKEIT (LAGE)		
	TOL	KAT	NA (MM)		TOL	KAT	FMA (MM)
1							
2							
3							
4							
5							

PUNKT	ZUVERLAESSIGKEIT (HOEHE)			PUNKT	GENAUIGKEIT (HOEHE)		
	TOL	KAT	NH (MM)		TOL	KAT	FMH (MM)
1							
2							
3							
4							
5							

KOORDINATEN UND HOEHEN, NEUPUNKTE MIT AENDERUNGEN UND MITTL. FEHLERELLIPSEN													LAND : CH	
PUNKT	TYP	Y M	X M	H M	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM	MESSELEM. LAGE HOE.		
NULLBERN		600000.000	200000.000	.000								0		
ASCONA		703113.018	112937.378	217.629								6		
SONVIC		720541.790	102727.629	902.832								31		
GENERO		722649.951	87787.042	1691.606								10		
CAPRIA		716214.294	102477.962	401.485								48		
MORCOT		714423.349	87011.608	470.236	2.9	-1.7	-16.8	2.2	2.2	-86.7	5.8	8		
AROSIO		712907.827	99574.108	926.087	-2.9	1.8	-8.4	3.6	3.6	-39.8	9.3	8		
BOGLIA		721474.848	98797.848	1514.900	-1.4	.6	-19.3	2.8	2.8	-92.2	7.2	19		
TAMARO		710365.622	106822.910	1960.307	-1.3	-2.0	-5.9	3.7	3.7	-99.1	9.8	6		
HP5		721714.616	99951.203	1191.072	2.9	-2.4	-3.2	3.7	3.7	87.0	9.8	6		
HP6		721330.159	99611.522	1138.927	.0	.0	.0	5.9	5.6	-14.5	16.2	20		
HP8		722106.262	100721.476	1350.099	.0	.0	.0	6.0	5.9	-83.4	16.3	17		
HP3		721621.359	99649.516	1199.834	.0	.0	.0	6.4	6.3	-19.5	17.6	19		
HP7		722175.030	100520.573	1266.138	.0	.0	.0	6.0	5.9	14.4	16.5	12		
7.5D		721543.519	98929.129	1487.776	.0	.0	.0	5.9	5.8	-20.3	16.0	16		
HP4		721707.370	99827.495	1164.687	.0	.1	.0	6.5	6.4	25.3	17.8	9		
HP1		721635.398	99463.245	1244.078	.0	.0	.0	5.9	5.8	-6.0	16.3	11		
HP2		721614.666	99468.229	1243.660	.0	.0	.0	6.0	6.0	-23.2	16.4	10		
TP733		722094.005	100235.983	1281.845	.0	.0	.0	6.0	6.0	-34.0	16.4	11		
TP829		723933.932	102866.846	1399.734	.0	.0	.0	3.5	3.5	-23.0	9.7	16		
TP831		723901.922	102103.266	1469.633	.0	.0	.0	4.0	4.0	-19.8	10.9	17		
70		722188.632	100502.987	1262.267	.0	.0	.0	3.9	3.9	-8.8	11.6	12		
7.25		721879.959	99974.723	1224.439	.0	.0	.0	5.9	5.9	-19.9	16.1	14		
TP734		721260.927	99654.188	1144.146	.0	.0	.0	6.2	6.1	-17.7	16.8	6		
7.5B		721575.308	99083.139	1423.791	.0	.0	.0	6.5	6.5	-22.3	17.6	4		
7.5C		721569.660	98997.787	1463.664	.0	.0	.0	6.5	6.5	-17.8	17.8	4		
7.5E		721479.310	98798.906	1515.913	.0	.0	.0	6.5	6.5	-17.8	17.8	4		
7.5F		721644.117	98532.555	1463.814	.0	.0	.0	6.5	6.5	-17.8	17.8	4		
7.5G		721600.206	98472.483	1427.340	.0	.0	.0	6.5	6.5	-17.8	17.8	4		
boq1		721474.832	98797.843	1514.931	.0	.0	.0	5.0	4.9	-22.1	13.6	10		
HP11		724088.645	102132.323	1419.552	.0	.0	.0	5.4	5.1	-31.0	14.8	18		
HP12		723974.109	102092.372	1443.992	.0	.0	.0	5.3	5.0	-7.6	14.6	15		
HP10		724293.817	102107.000	1476.193	.0	.0	.0	5.3	5.2	37.1	14.8	19		
7H		724479.400	102297.789	1404.447	.0	.0	.0	5.5	5.3	1.4	14.9	10		
7K		724133.596	102135.290	1422.248	.0	.0	.0	5.6	5.5	2.9	15.4	8		
7M		722766.892	101341.356	1398.313	.0	.0	.0	5.6	5.5	2.9	15.4	8		
TP729		722269.774	101134.729	1430.770	.0	.0	.0	5.6	5.5	2.9	15.4	8		
PP1		724459.464	102264.736	1409.521	.0	.0	.0	5.5	5.3	-2.9	14.9	13		
8050		716797.554	95944.548	333.551	-9.2	-20.1	-23.0	4.9	4.9	98.9	13.1	6		
8030		716768.293	96146.833	333.931	-8.5	-20.7	-11.1	5.5	5.5	98.9	14.6	4		
8021		716751.014	96237.697	333.959	-8.2	-20.4	-10.2	5.5	5.5	98.9	14.6	4		
417		716748.581	95462.857	352.719	-10.7	-20.9	-22.8	4.9	4.9	98.7	13.1	6		
7790		715844.308	98041.771	330.016	-5.6	-10.9	-31.2	5.7	5.7	98.4	15.4	4		
7800		715837.085	97956.373	331.071	-5.6	-12.2	-21.4	5.1	5.1	98.3	13.8	6		
7808		715819.734	97873.920	332.250	-5.8	-12.2	-23.3	5.4	5.4	98.3	14.5	4		
7822		715767.871	97737.866	333.578	-5.9	-13.5	-23.5	6.0	6.0	98.2	16.1	4		
TAVMITTE		715310.590	101177.184	337.161	1.9	-2.6	-24.1	4.9	4.8	-78.7	13.6	20		
TAVSUED		715206.778	101002.833	330.531	1.1	-4.1	-27.9	5.4	5.1	-75.6	13.9	12		
437		715401.622	101414.220	340.089	4.4	-4.4	-34.4	4.3	4.3	-84.4	12.0	10		

PUNKT	TYP	Y M	X M	H M	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM	MESSELEM. LAGE HOE.
7289		715807.620	102610.056	348.592	5.3	-2	-32.2	5.8	5.4	-74.0	14.2	9
7409		715406.896	101573.536	333.227	5.7	-5.2	-32.0	4.8	4.4	-89.5	13.2	17
7494		715107.696	100784.189	328.109	-2	-1.0	-33.1	6.7	5.6	-73.5	14.0	11
335ex		714835.131	102521.071	406.526	.0	.0	.0	5.9	5.6	-91.4	15.9	6
S. BERNARDO		717960.923	100420.542	698.938	10.5	-22.8	-47.7	4.5	4.5	96.6	12.2	4
TP538		717931.003	102104.915	564.798	-16.5	-3.2	34.8	3.9	3.9	-87.1	10.5	10
GP(KUTO)		718437.524	103482.002	576.495	15.6	-2.9	-56.8	4.4	4.4	-89.5	11.9	8
PP2033		718412.062	102371.736	528.712	2.4	-2.7	-6.8	7.5	7.5	-88.1	20.2	44
PP2049		718588.245	102404.846	525.643	2.2	-4.9	-6.4	8.8	8.7	45.8	21.1	6
PP335		718608.998	102423.917	525.127	2.2	-4.8	-6.4	8.8	8.7	45.8	21.1	6
GP129		718401.083	102363.620	528.997	.9	-10.3	-5.6	7.7	7.7	37.4	20.5	10
GP48		718429.181	102335.759	527.521	7.0	-8	-12.9	7.7	7.7	-84.3	20.5	8
GP49		718425.615	102336.316	527.726	.7	-5.3	-6.1	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP50		718423.238	102334.765	527.864	.6	-5.2	-6.1	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP51		718416.412	102335.789	528.216	.6	-5.3	-6.2	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP52		718411.566	102336.995	528.347	.6	-5.2	-6.1	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP53		718407.037	102338.896	528.567	5.2	-13.6	11.4	7.6	7.5	90.4	20.3	34
GP37		718394.799	102336.810	529.360	.6	-5.3	-6.1	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP138		718395.212	102332.393	529.764	.6	-5.2	-6.2	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP139		718396.070	102328.022	530.174	.6	-5.3	-6.2	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP36		718397.488	102323.782	530.546	.5	-5.3	-6.2	9.3	9.3	50.6	21.6	4
GP140		718399.437	102319.661	530.944	-24.8	.2	12.3	7.8	7.7	34.4	20.6	6
GP165		718401.869	102315.933	531.335	-13.0	11.2	-28.3	7.8	7.8	29.5	20.6	6
GP33		718402.327	102315.211	531.396	-1	7.0	-32.0	7.8	7.8	29.2	20.6	6
GP149		718379.204	102335.978	530.145	3.1	-4.7	-6.8	9.3	9.3	35.6	21.6	4
GP148		718375.219	102335.590	530.196	4.1	-12.0	-3.6	8.0	7.9	-96.1	20.8	6
GP150		718345.438	102329.932	531.911	2.9	-4.7	-6.9	9.3	9.3	35.6	21.6	4
GP157		718343.279	102364.500	531.413	.4	-7.6	-4.7	8.0	8.0	87.0	20.8	6
GP161		718350.167	102365.267	531.218	3.0	-4.5	-6.8	9.3	9.3	35.6	21.6	4
GP158		718372.114	102367.442	530.853	3.1	-4.5	-6.8	9.3	9.3	35.6	21.6	4
GP54		718400.430	102345.803	528.825	3.1	-4.6	-6.9	9.3	9.3	35.6	21.6	4
GP55		718398.345	102355.450	529.014	1.5	-5.2	-8	7.7	7.7	18.8	20.5	8
GP45		718428.299	102356.762	527.837	5.8	-5.1	-9.3	7.7	7.7	-86.4	20.5	8
GP128		718407.444	102369.524	528.783	3.6	-2.5	1.5	7.7	7.7	49.8	20.5	8
GP127		718413.083	102371.510	528.633	4.0	-7.6	-5.0	7.7	7.7	59.8	20.6	8
GP126		718419.069	102372.619	528.545	5.7	-2.0	-3.3	7.7	7.7	69.4	20.5	8
GP125		718444.073	102375.590	528.017	6.0	-1.2	-5.7	7.8	7.7	73.1	20.5	8
PP363		718469.155	102382.166	527.795	3.6	-2.8	-5.9	7.8	7.8	83.7	20.6	8
PP2035		718507.307	102384.362	526.959	13.5	-9.1	-38.7	7.9	7.8	-5.2	20.6	8
PP2001		718537.629	102386.102	526.206	-7.3	-3.2	-14.5	8.2	7.8	-5.3	20.6	8
PP2036		718554.411	102389.101	525.587	3.1	-4.6	-8.7	8.3	7.8	-6.1	20.6	8
PP113		716844.118	102324.355	442.441	8.9	-8.3	-23.1	4.7	4.7	38.6	10.9	15
PP9		716798.551	102170.964	428.562	6.5	-8.0	-40.1	4.4	4.4	7.2	10.8	15
PP25		717236.471	101968.925	472.907	3.2	-3.2	-41.7	5.0	5.0	97.2	11.6	7
PP19		716973.611	101976.889	433.027	4.6	-14.9	-18.4	4.4	4.4	-77.8	10.9	17
STO		716780.406	102043.303	425.996	4.2	-6.3	-28.0	5.7	5.7	-86.9	15.4	4
TOST		716813.142	102279.700	440.686	9.9	-9.5	-34.8	5.7	5.7	-87.1	15.4	4
7.5		721612.143	99634.245	1204.696	6.6	.3	.7	6.1	6.0	19		

PUNKT	TYP	Y M	X M	H M	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM	MESSLEEM. LAGE HOE.
7.25A		721822.244	99901.350	1191.532	-600.3	36.6	2.1	7.6	6.7	19.9	17.6	2 1
7.25B		721776.317	99842.916	1173.202	.8	-1.3	-1	6.2	6.0	-4.0	16.8	4 2
7.25C		721678.890	99719.116	1191.934	2.6	-3	.0	6.3	6.2	-80.2	17.2	4 2
PPC1		721778.377	99916.622	1191.024	-453.6	50.4	2.8	6.3	6.0	5.6	16.6	6 3
7.5A		721596.493	99400.124	1268.706	1.4	-.7	.1	6.5	6.3	-64.8	17.9	4 2
PPB1		722119.868	100735.702	1353.848	-5.5	-3.5	-1.3	6.7	6.5	-27.1	17.9	16 8
PPB2		722130.070	100780.062	1350.991	-5.5	-3.4	-1.4	9.2	6.8	-78.9	18.0	12 6
7M1		722151.379	100821.259	1364.153	-5.4	-3.4	-1.3	13.9	7.1	-74.8	19.1	4 2
MTEBAR		721629.649	107476.449	1816.320								0 0
PPE1A		724443.665	102239.513	1416.415	-8.6	1.0	1.0	5.7	5.6	-9.7	15.4	8 4
7I		724425.031	102211.369	1433.339	-.6	7.7	-2.5	5.9	5.7	-38.6	16.4	8 4
PPE2		724369.370	102182.115	1440.383	-7.4	11.4	-1.7	6.1	5.8	-31.0	16.6	8 4
7I1		724341.545	102153.213	1447.294	-17.7	16.9	-9	6.2	5.7	-26.1	16.7	8 4
7I2		724308.502	102124.851	1459.833	.9	5.4	-4.2	5.6	5.5	-12.2	16.7	8 4
PPE3		724327.618	102132.703	1448.116	-12.2	12.3	-.6	6.1	5.7	-31.1	16.7	9 4
PPD1		724066.733	102118.987	1419.106	8.5	-2.8	.0	5.8	5.4	-30.3	15.1	6 3
PPD2		724067.730	102120.410	1419.069	-1.8	-4.0	-1	5.6	5.2	-25.2	14.9	10 5
PPD3		724043.536	102114.199	1418.819	-1.4	3.9	.1	5.6	5.3	-18.8	15.0	8 4
7L		724070.069	102115.178	1420.598	-5.6	-6.6	-1	5.9	5.5	-32.6	15.4	4 2
7L1		724002.533	102109.827	1429.032	.5	4.4	-.5	5.4	5.2	-2.8	15.1	8 4
7300		715700.371	102567.809	347.515	.0	.0	.0	6.0	5.4	-83.8	14.3	8 4
7314		715589.011	102493.254	346.050	.0	.1	.0	6.8	5.5	-70.1	14.3	8 4
7327		715515.479	102385.845	343.503	.0	.0	.0	7.4	5.5	-74.4	14.3	9 4
7339		715496.763	102266.492	340.665	.1	.1	.0	7.4	5.5	-79.5	14.2	8 4
7351		715485.365	102149.143	338.769	.1	.1	.0	7.1	5.4	-81.8	14.2	8 4
7370		715494.040	101960.804	335.242	.0	.0	.0	6.4	5.2	-82.4	14.0	8 4
7391		715444.091	101749.548	333.838	.0	.0	.0	5.5	4.8	-88.7	13.6	8 4
7418		715390.158	101488.172	332.626	.0	.0	.0	5.1	4.8	-83.1	13.9	6 3
7450		715287.362	101189.615	330.724	.1	.0	.0	5.1	4.9	-70.8	13.8	10 5
7461		715262.631	101078.140	330.341	.0	.0	.0	5.3	5.0	-74.7	13.8	12 6
7476		715186.033	100946.050	329.978	.0	.0	.0	5.7	5.2	-74.8	13.8	12 6
335		714794.462	102513.441	436.800	.0	.0	.0	6.5	6.0	-99.6	4	0 0
GP156		718383.796	102311.404	535.749	-7.6	1.6	-.7	7.8	7.8	96.2	20.8	4 2
GX158		718372.995	102370.591	530.860	2.5	1.4	-9.9	7.7	7.6	-8.4	20.3	16 8
PN8		716979.919	102183.758	445.764	-1.1	-3.6	-.1	4.7	4.4	30.2	10.9	22 10
PP4a		717104.164	102135.777	465.298	-1.3	-3.8	-.1	4.9	4.7	-60.0	11.3	9 5
GP5a		717063.743	102165.481	459.383	-1.0	-3.6	.0	5.0	4.7	-57.4	11.3	9 5
PP6a		717032.659	102208.383	452.933	-.7	-3.7	-.1	5.1	4.8	-72.8	11.3	8 4
PP7		717008.928	102190.522	447.800	-.9	-3.8	.0	4.8	4.7	56.9	11.1	9 5
PP10a		716862.888	102177.013	432.539	-1.0	-4.7	-.1	4.5	4.5	91.0	11.1	8 4
PP11a		716936.388	102136.176	442.271	-.7	-3.8	-.1	4.9	4.6	43.1	11.2	8 4
PP12a		716962.624	102171.454	445.837	-1.2	-3.5	.0	4.8	4.5	24.9	11.0	10 5
PP22		716981.640	102153.470	444.428	-1.6	-3.5	.0	4.6	4.4	59.0	11.0	13 6
PP24a		717220.733	101986.817	472.402	-3.3	-4.7	-.2	5.1	5.0	69.2	11.3	10 4
PP205		716976.140	102237.746	447.172	-.3	-3.8	-.1	5.1	4.7	43.8	11.0	14 6
PP206		716946.182	102263.475	446.728	.3	-3.4	-.1	5.0	4.7	40.8	11.0	17 9
PP207		716905.707	102275.111	445.216	8.4	13.7	.0	4.9	4.9	95.1	11.2	8 4
PP208		716873.022	102303.912	443.623	.5	.2	.0	4.8	4.8	-25.2	11.0	12 6
PP294a		717142.438	102091.478	469.302	-1.7	-4.1	-.1	4.7	4.6	87.3	11.2	13 6
TP434		716898.756	102290.857	480.062	.3	-2.2	-.1	5.5	4.8	-98.2	11.6	7 6
PP20		716974.936	102038.043	434.273	-4.7	-4.2	-.1	4.5	4.4	6.4	11.1	8 4

6)

6)

9)

9)

PUNKT	TYP	Y M	X M	H M	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM	MESSLEEM. LAGE HOE.
PP231		716966.460	102249.191	447.002	.0	-3.7	-.1	5.2	4.9	39.6	11.1	9 5
PP249		716894.529	102288.065	447.187	.5	-1.0	.0	4.9	4.8	6.8	11.1	10 5
NPsto		716780.410	102043.305	425.989	-.9	.5	.1	5.0	4.6	-15.4	11.4	15 4
NPtost		716813.146	102279.702	440.676	.4	.3	.1	4.7	4.6	36.5	10.9	11 5
TP436		716350.430	101681.740	.000								0 0
TP335		714793.720	102513.840	.000								0 0
TP428		716971.100	103418.600	.000								0 0
TP534		717469.810	102675.040	.000								0 0
TP537		717462.280	102272.200	.000								0 0

9)

AEUSSERE ZUVERLASSIGKEIT UND MITTLERE FEHLERELLIPSEN A PRIORI

PUNKT	TYP	TK	NA MM	NB MM	AZI (NA) G	NH MM	NR.A	NR.B	NR.H	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM
CAPRIA			4.6	4.6	98.3	8.9	31	32	1188	2.9	-1.7	-16.8	2.9	2.9	-86.7	5.7
MORCOT			18.5	18.5	87.8	35.5	15	16	1014	-2.9	1.8	-8.4	4.8	4.8	-39.8	9.1
AROSIO			8.5	8.5	92.4	15.6	25	26	1008	-1.4	.6	-19.3	3.7	3.7	-92.2	7.0
BOGLIA			20.4	20.4	399.6	39.1	6	5	1009	-1.3	-2.0	-5.9	4.9	4.9	-99.1	9.7
TAMARO			19.4	19.4	100.3	39.1	19	20	1016	2.9	-2.4	-3.2	4.9	4.9	87.0	9.7
HP5			35.8	33.7	199.0	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	7.8	7.5	-14.5	15.9
HP6			35.3	34.9	200.0	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	7.9	7.9	-83.4	16.0
HP8			35.8	34.4	199.0	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.6	8.4	-19.5	17.3
HP3			35.8	34.7	199.8	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	7.9	7.8	14.4	16.2
HP7			35.4	34.4	199.6	72.4	120	119	1066	.0	.0	.0	7.8	7.7	-20.3	15.7
7.5D			35.5	35.2	200.5	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.5	25.3	17.4
HP4			35.8	34.4	199.5	73.0	120	119	1066	.0	.1	.0	7.9	7.7	-6.0	16.0
HP1			36.3	35.2	199.7	74.2	120	119	1066	.0	.0	.0	8.0	7.9	-23.2	16.0
HP2			36.4	35.3	199.6	74.4	120	119	1066	.0	.0	.0	8.0	7.9	-34.0	16.0
TP733			12.8	12.7	399.8	26.7	186	191	1064	.0	.0	.0	4.7	4.7	-23.0	9.5
TP829			16.9	16.9	199.9	35.8	174	173	1093	.0	.0	.0	5.4	5.4	-19.8	10.7
TP831			16.4	16.3	200.0	38.4	180	173	1093	.0	.0	.0	5.2	5.2	-8.8	11.4
70			35.5	34.4	199.6	72.5	120	119	1066	.0	.0	.0	7.9	7.8	-19.9	15.8
7.25			35.3	34.2	199.6	72.1	120	119	1066	.0	.0	.0	8.2	8.1	-17.7	16.5
TP734			42.4	42.4	400.0	85.0	160	159	1086	.0	.0	.0	8.6	8.6	-22.3	17.3
7.5B			35.7	34.6	199.7	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.6	-17.8	17.4
7.5C			35.7	34.6	199.7	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.6	-17.8	17.4
7.5E			35.7	34.6	199.7	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.6	-17.8	17.4
7.5F			35.7	34.6	199.7	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.6	-17.8	17.4
7.5G			35.7	34.6	199.7	73.0	120	119	1066	.0	.0	.0	8.7	8.6	-17.8	17.4
boagl			17.5	17.3	399.9	33.8	194	195	1102	.0	.0	.0	6.6	6.5	-22.1	13.3
HP11			23.1	19.1	200.0	44.3	236	235	1123	.0	.0	.0	7.2	6.8	-31.0	14.5
HP12			21.9	17.7	200.9	42.4	236	235	1123	.0	.0	.0	7.0	6.7	-7.6	14.3
HP10			23.5	20.2	200.5	45.3	236	235	1123	.0	.0	.0	7.0	7.0	37.1	14.5
7H			23.5	19.9	199.8	45.1	236	235	1123	.0	.0	.0	7.3	7.0	1.4	14.6
7K			23.5	20.1	200.3	45.4	236	235	1123	.0	.0	.0	7.5	7.3	2.9	15.1
7M			23.5	20.1	200.3	45.4	236	235	1123	.0	.0	.0	7.5	7.3	2.9	15.1
TP729			23.5	20.1	200.3	45.4	236	235	1123	.0	.0	.0	7.5	7.3	2.9	15.1
PPE1			23.2	20.1	200.7	44.9	236	235	1123	.0	.0	.0	7.3	7.1	-2.9	14.6
8050			19.5	19.5	299.6	39.3	313	314	1162	-9.2	-20.1	-23.0	6.6	6.6	98.9	12.9
8030			28.8	28.8	99.9	57.6	305	306	1158	-8.5	-20.7	-11.1	7.3	7.3	98.9	14.4
8021			28.8	28.8	99.9	57.6	309	310	1160	-8.2	-20.4	-10.2	7.3	7.3	98.9	14.4
417			19.5	19.5	299.6	39.3	313	314	1162	-10.7	-20.9	-22.8	6.6	6.6	98.7	12.9
7790			41.3	41.3	.0	82.7	288	287	1149	-5.6	-10.9	-31.2	7.6	7.6	98.4	15.1
7800			24.3	24.3	.0	48.6	286	285	1148	-5.6	-12.2	-21.4	6.8	6.8	98.3	13.5
7808			33.4	33.4	.0	66.8	290	289	1150	-5.8	-12.2	-23.3	7.2	7.2	98.3	14.2
7822			37.6	37.6	100.0	75.2	277	278	1144	-5.9	-13.5	-23.5	8.0	8.0	98.2	15.8
TAVMITTE			20.3	17.4	300.0	47.6	315	316	1163	1.9	-2.6	-24.1	6.5	6.3	-78.7	13.3
TAVSUED			23.5	18.3	303.2	48.0	315	316	1163	1.1	-4.1	-27.9	7.2	6.8	-75.6	13.6
437			16.6	16.0	301.0	36.0	343	382	1196	4.4	-4.4	-34.4	5.8	5.7	-84.4	11.8
7289			36.4	29.6	303.5	59.8	315	316	1163	5.3	-.2	-32.2	7.7	7.2	-74.0	13.9
7409			19.0	17.0	301.3	46.5	343	316	1163	5.7	-5.2	-32.0	6.3	5.9	-89.5	13.0
7494			30.3	18.1	112.2	48.3	327	326	1163	-2.2	-1.0	-33.1	8.9	7.4	-73.5	13.7
335ex			38.1	31.3	300.5	70.0	315	318	1163	.0	.0	.0	7.9	7.5	-91.4	15.5

PUNKT	TYP	TK	NA MM	NB MM	AZI (NA) G	NH MM	NR.A	NR.B	NR.H	DY MM	DX MM	DH MM	MFA MM	MFB MM	MFAZ G	MFH MM
S. BERNARDO			30.2	30.2	100.0	60.5	349	350	1180	10.5	-22.8	-47.7	6.0	6.0	96.6	12.0
TP538			18.4	18.4	100.0	36.8	355	356	1183	-16.5	-3.2	34.8	5.2	5.2	-87.1	10.3
GP(KUTO)			20.4	20.4	100.0	40.7	361	362	1186	15.6	-2.9	-56.8	5.8	5.8	-89.5	11.6
PF2033	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	2.4	-2.7	-6.8	9.9	9.9	-88.1	19.8
PF2049	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	2.2	-4.9	-6.4	11.6	11.6	45.8	20.7
PF335	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	2.2	-4.8	-6.4	11.6	11.6	45.8	20.7
GP129	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.9	-10.3	-5.6	10.2	10.2	37.4	20.1
GP48	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	7.0	.8	-12.9	10.3	10.2	-84.3	20.1
GP49	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.7	-5.3	-6.1	12.4	12.3	50.6	21.1
GP50	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.2	-6.1	12.4	12.3	50.6	21.1
GP51	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.3	-6.2	12.4	12.3	50.6	21.1
GP52	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.2	-6.1	12.4	12.3	50.6	21.1
GP53	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	5.2	-13.6	11.4	10.0	10.0	90.4	19.9
GP37	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.3	-6.1	12.4	12.3	50.6	21.1
GP138	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.2	-6.2	12.4	12.3	50.6	21.1
GP139	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.6	-5.3	-6.2	12.4	12.3	50.6	21.1
GP36	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.5	-5.3	-6.2	12.4	12.3	50.6	21.1
GP140	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	-24.8	.2	12.3	10.3	10.3	34.4	20.2
GP165	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	-13.0	11.2	-28.3	10.3	10.3	29.5	20.2
GP33	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	-1.1	7.0	-32.0	10.3	10.3	29.2	20.2
GP149	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.1	-4.7	-6.8	12.4	12.3	35.6	21.1
GP148	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	4.1	-12.0	-3.6	10.7	10.5	-96.1	20.4
GP150	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	2.9	-4.7	-6.9	12.4	12.3	35.6	21.1
GP157	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	.4	-7.6	-4.7	10.7	10.6	87.0	20.4
GP161	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.0	-4.5	-6.8	12.4	12.3	35.6	21.1
GP158	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.1	-4.5	-6.8	12.4	12.3	35.6	21.1
GP54	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.1	-4.6	-6.9	12.4	12.3	35.6	21.1
GP55	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	1.5	-5.2	-.8	10.2	10.2	18.8	20.1
GP45	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	5.8	-5.1	-9.3	10.2	10.2	-86.4	20.1
GP128	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.6	-2.5	1.5	10.2	10.2	49.8	20.1
GP127	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	4.0	-7.6	-5.0	10.3	10.2	59.8	20.2
GP126	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	5.7	-2.0	-3.3	10.2	10.2	69.4	20.1
GP125	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	6.0	-1.2	-5.7	10.3	10.2	73.1	20.1
PP363	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	3.6	-2.8	-5.9	10.3	10.3	83.7	20.2
PP2035	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	13.5	-9.					

PUNKT	TYP	TK	NA	NB	NAZI(NA)	NH	NR.A	NR.B	NR.H	DY	DX	DH	MFA	MFB	MFAZ	MFH
			MM	MM	G	MM				MM	MM	MM	MM	MM	G	MM
7.5A			126.5	33.2	126.2	74.3	627	120	1066	1.4	-7	-1	8.7	8.3	-64.8	17.5
PPB1			35.8	34.4	199.0	73.0	120	119	1066	-5.5	-3.5	-1.3	8.8	8.6	-27.1	17.5
PPB2			35.8	34.4	198.9	73.0	120	119	1066	-5.5	-3.4	-1.4	12.2	9.0	-78.9	17.7
7M1			61.0	32.4	127.0	73.0	632	120	1066	-5.4	-3.4	-1.3	18.4	9.4	-74.8	18.8
PPB1A			23.1	20.3	201.2	45.0	236	235	1123	-8.6	1.0	1.0	7.5	7.4	-9.7	15.2
7I1			31.6	17.8	145.1	45.0	679	236	1123	-6	7.7	-2.5	7.9	7.6	-38.6	16.1
PPB2			41.0	15.7	354.0	45.1	669	236	1123	-7.4	11.4	-1.7	8.1	7.7	-31.0	16.3
7I1			27.2	16.1	352.4	45.1	657	236	1123	-17.7	16.9	-9	8.2	7.6	-26.1	16.4
7I2			23.6	19.9	200.1	45.2	236	235	1123	.9	5.4	-4.2	7.4	7.3	-12.2	16.3
PPB3			29.5	16.4	351.2	45.1	657	236	1123	-12.2	12.3	-6	8.1	7.5	-31.1	16.4
PPD1			24.5	16.5	369.4	44.3	715	235	1123	8.5	-2.8	.0	7.7	7.1	-30.3	14.8
PPD2			22.9	18.9	200.2	44.2	236	235	1123	-1.8	-4.0	-1	7.4	7.0	-25.2	14.6
PPD3			22.6	18.5	200.4	43.9	236	235	1123	-1.4	3.9	-1	7.5	7.0	-18.8	14.7
7L			23.0	19.0	200.3	44.2	236	235	1123	-5.6	-6.6	-1	7.8	7.3	-32.6	15.1
7L1			22.1	18.1	200.5	43.5	236	235	1123	.5	4.4	-5	7.2	6.9	-2.8	14.8
7300			35.8	28.1	303.3	58.4	315	316	1163	.0	.0	.0	8.0	7.2	-83.8	14.0
7314			35.0	25.9	302.7	56.9	315	316	1163	.0	.1	.0	9.0	7.4	-70.1	14.0
7327			51.3	19.7	339.8	55.4	770	316	1163	.0	.0	.0	9.9	7.3	-74.4	14.0
7339			43.6	18.3	340.6	54.0	770	316	1163	.1	.1	.0	9.8	7.3	-79.5	14.0
7351			38.1	22.0	105.1	52.6	765	316	1163	.1	.1	.0	9.5	7.1	-81.8	13.9
7370			47.5	20.4	306.4	50.6	764	316	1163	.0	.0	.0	8.5	6.8	-82.4	13.7
7391			27.8	18.5	108.6	48.3	761	316	1163	.0	.0	.0	7.3	6.4	-88.7	13.4
7418			26.0	17.4	114.7	47.0	737	316	1163	.0	.0	.0	6.7	6.4	-83.1	13.7
7450			20.2	17.6	301.0	47.7	315	316	1163	.1	.0	.0	6.7	6.4	-70.8	13.5
7461			22.1	17.8	301.3	47.9	315	316	1163	.0	.0	.0	7.0	6.6	-74.7	13.5
7476			24.4	17.6	304.3	48.0	315	316	1163	.0	.0	.0	7.6	6.9	-74.8	13.6
335			38.2	30.9	300.1		315	318		.0	.0	.0	8.7	8.0	-99.6	
GP156	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	-7.6	1.6	-7	10.4	10.4	96.2	20.4
GX158	UNEND.		UNEND.	UNEND.	100.0	UNEND.	387	388	1199	2.5	1.4	-9.9	10.2	10.1	-8.4	20.0
PN8			13.6	13.6	300.0	27.2	549	550	1279	-1.1	-3.6	-1	6.2	5.9	30.2	10.7
PP4a			27.4	11.6	34.7	27.2	942	549	1279	-1.3	-3.8	-1	6.5	6.3	-60.0	11.0
GP5a			22.7	12.2	29.3	27.2	942	549	1279	-1.0	-3.6	-1	6.6	6.2	-57.4	11.1
PP6a			19.0	13.8	16.5	27.2	942	963	1279	-7	-3.7	-1	6.8	6.4	-72.8	11.1
PP7			16.1	12.8	22.7	27.2	942	549	1279	-9	-3.8	-1	6.8	6.2	-56.9	10.9
PP10a			14.0	13.8	202.7	27.2	564	563	1279	-1.0	-4.7	-1	6.0	5.9	91.0	10.9
PP11a			16.0	12.8	178.3	27.2	946	549	1279	-7	-3.8	-1	6.5	6.1	43.1	11.0
PP12a			13.6	13.6	300.0	27.2	549	550	1279	-1.2	-3.5	-1	6.4	6.0	24.9	10.8
PP22			13.8	11.9	32.4	27.2	942	549	1279	-1.6	-3.5	-1	6.1	5.9	59.0	10.8
PP24a			45.7	15.9	53.2	27.2	942	562	1279	-3.3	-4.7	-2	6.8	6.7	69.2	11.1
PP205			17.6	11.5	64.3	27.2	970	550	1279	-3	-3.8	-1	6.8	6.3	43.8	10.8
PP206			15.3	15.0	6.4	27.2	570	567	1279	.3	-3.4	-1	6.6	6.3	40.8	10.8
PP207			16.6	15.8	3.2	27.2	570	567	1279	8.4	13.7	.0	6.5	6.5	95.1	11.0
PP208			18.0	17.4	2.2	27.2	570	567	1279	.5	.2	.0	6.4	6.3	-25.2	10.8
PP294a			32.4	12.0	41.3	27.2	942	561	1279	-1.7	-4.1	-1	6.3	6.1	87.3	11.0
TP434			40.9	16.7	116.2	27.2	952	570	1279	.3	-2.2	-1	7.3	6.4	-98.2	11.4
PP20			15.7	12.3	67.2	27.2	942	548	1279	-4.7	-4.2	-1	6.0	5.8	6.4	10.9
PP231			14.4	14.4	7.6	27.2	570	567	1279	.0	-3.7	-1	6.9	6.5	39.6	10.9
PP249			17.3	16.4	3.2	27.2	570	569	1279	.5	-1.0	.0	6.5	6.3	6.8	10.9
NPsto			24.2	14.4	190.9	27.2	883	563	1279	-9	.5	-1	6.7	6.1	-15.4	11.2
NPtost			17.0	16.5	394.9	27.2	570	567	1279	.4	.3	-1	6.2	6.1	36.5	10.7

10)

4)

Kombinierte Gesamt-Ausgleichung
 DVK94, GR.1,3,4

	LAGE	HOEHE
M. FEHLERQUOT. TOTAL:		
OHNE RUNDUNG (Q^)	.75	1.02
SCHLUSSKONTROLLE	.75	1.02
WAHRSCH. DASS Q </> Q^:	.0%***	31.3%
ANZAHL BEOBACHTUNGEN	1006	485
ANZAHL UNBEKANNTEN	490	204
UEBERBESTIMMUNGEN	516	281
SIGNIFIKANTE STELLEN	6.4	8.4
MAX. M. KOORD. FEHLER	13.9 MM	21.6 MM
ITERATIONEN (MAX.)	2 (2)	2 (2)
MAX. AEND. LETZTE IT.	1.2 MM	.0 MM
ABBRUCHSCHRANKE	20.0 MM	20.0 MM
GRENZWERT ROB. AUSGL.	N. ROB.	N. ROB.
RECHENZEIT	726.0 SEK.	(CPU)
Y,X,H NACH RUNDUNG	4 DEZ.	
ANZAHL STATIONEN	340	
BEOBACHTUNGSEILEN	1591	

FILENAMEN:

 EINGABEFILE: komb_au
 K-FILE(NEU): komb_au.koo
 M-FILE(NEU): komb_au.mes
 DRUCKERFILE: komb_au.prt
 KOORD.-FILE: komb_au.res
 PLOT-FILE: komb_au.ipl
 A_MATRIX: (NICHT VORGESEHEN)
 USERNAME: pf

MITTLERE FEHLER DER BEOBACHTUNGSGRUPPEN:		GR	ANZ	A PRIORI	SCHLUSS	QUOT.	REDUND.
DISTANZEN (MF FUER 1KM):							
MST-KORR IN PPM							
MST	KORR	MF	ADD	KORR	MF	GR	
3	-26.87	4.62				3	63
4	-8.36	4.66				4	36
6	-25.35	12.10				5	38
7	-14.21	12.87				6	48
RICHTUNGEN (MF:1KM):						7	12
AZIMUTE (MF:1KM):						1	238
OR. KORREK.	MF						
1						1	1
KOORDINATEN (GPS)						570	
HOEHENDIFF (MF:1KM HOR):							
HOEHEN (GPS)						202	16.7 MM
						283	14.0 MM

LAGE - NEUPUNKTE: ANZAHL = 150

CAPRIA	MORCOT	AROSIO	BOGLIA	TAMARO	HP5	HP6
HP8	HP3	HP7	7.5D	HP4	HP1	HP2
TP733	TP829	TP831	70	7.25	TP734	7.5B
7.5C	7.5E	7.5F	7.5G	bogl	HP11	HP12
HP10	7H	7K	7M	TP729	PPE1	8050
8030	8021	417	7790	7800	7808	7822
TAVMITTE	TAVSUED	437	7289	7409	7494	335ex
S. BERNARDO	TP538	GP(KUTO)	PP2033	PP2049	PP335	GP129
GP48	GP49	GP50	GP51	GP52	GP53	GP37
GP138	GP139	GP36	GP140	GP165	GP33	GP149
GP148	GP150	GP157	GP161	GP158	GP54	GP55
GP45	GP128	GP127	GP126	GP125	PP363	PP2035
PP2001	PP2036	PP113	PP9	PP25	PP19	STO

LAGE - ABRISS		MITTL. FEHLER A PRIORI VON REDUZIERTEN DISTANZEN, RICHTUNGEN UND AZIMUTEN					
*****		DISTANZ - GRUPPE	ZENTR.	A	B	C	M.F. F. 1KM
TC1610	3	3.00 MM	2.00 MM	2.00 MM/KM	.00 MM/KM2	5.00 MM	
TC1610	4	3.00 MM	2.00 MM	2.00 MM/KM	.00 MM/KM2	5.00 MM	
TC1600	5	3.00 MM	3.00 MM	2.00 MM/KM	.00 MM/KM2	5.83 MM	
TC1600	6	3.00 MM	3.00 MM	2.00 MM/KM	.00 MM/KM2	5.83 MM	
TC1610	7	3.00 MM	2.00 MM	2.00 MM/KM	.00 MM/KM2	5.00 MM	
RICHTUNGEN	1	3.00 MM	7.00 CC			7.26 CC	
AZIMUTE	1	3.00 MM	2.00 CC			2.77 CC	
KOORD (GPS)			7.00 MM				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR	KORR. VERB.	M.F. ZI	NABLA	WI	GI AZI. AUS	DIST. AUS	QUER.
			G/M	CC/MM CC/MM	CC/MM %	CC/MM		CC/MM KOORD. (G)	KOORD. (M)	MM

100 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 2.1 MM (1) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SE1A) DX = .1 +/- 2.1 MM (1) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 718757.4199 M Y = 718757.7422 M
 X = 98273.3749 M X = 98272.9179 M

1	CAPRIA	N								
	LY		716213.982		-3.	7.0	82.	40	-.5	
2	LX		102478.404		-1.	7.0	82.	40	-.2	
3	AROSIO	N								
	LY		712907.533		-7.	7.0	73.	42	-1.2	
4	LX		99574.562		-5.	7.0	73.	42	-.8	
5	BOGLIA	N								
	LY		721474.512		4.	7.0	52.	50	.8	
6	LX		98798.306		-1.	7.0	52.	50	-.2	
7	GENERO									
	LY		722649.620		-1.	7.0	73.	42	-.2	
8	LX		87787.548		-8.	7.0	73.	42	-1.4	
9	SONVIC									
	LY		720541.453		7.	7.0	84.	39	1.0	
10	LX		102728.055		16.	7.0	84.	39	2.4	

101 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 2.1 MM (1) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SE1A) DX = .1 +/- 2.1 MM (1) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 711249.9331 M Y = 711250.2203 M
 X = 100809.4287 M X = 100808.9829 M

11	CAPRIA	N								
	LY		716213.982		5.	7.0	80.	40	.9	
12	LX		102478.404		0.	7.0	80.	40	.1	
13	ASCONA									
	LY		703112.759		-3.	7.0	66.	44	-.5	
14	LX		112937.770		5.	7.0	66.	44	1.0	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR	KORR. VERB.	M.F. ZI	NABLA	WI	GI AZI. AUS	DIST. AUS	QUER.
			G/M	CC/MM CC/MM	CC/MM %	CC/MM		CC/MM KOORD. (G)	KOORD. (M)	MM

101 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)

15	MORCOT	N								
	LY		714423.058		-3.	7.0	45.	54	-.6	
16	LX		87012.112		-5.	7.0	45.	54	-1.2	

103 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 2.1 MM (1) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SE1A) DX = .1 +/- 2.1 MM (1) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 713289.6581 M Y = 713289.9575 M
 X = 104650.8648 M X = 104650.4363 M

17	CAPRIA	N								
	LY		716213.982		3.	7.0	81.	40	.4	
18	LX		102478.404		-4.	7.0	81.	40	-.6	
19	TAMARO	N								
	LY		710365.334		-2.	7.0	53.	50	-.3	
20	LX		106823.326		3.	7.0	53.	50	.6	

102 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.4 +/- 4.2 MM (2) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SE1B) DX = .3 +/- 4.2 MM (2) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 706739.0805 M Y = 706739.3197 M
 X = 109880.5302 M X = 109880.1443 M

21	ASCONA									
	LY		703112.791		-1.	7.0	35.	61	-.2	
22	LX		112937.753		-2.	7.0	35.	61	-.4	
23	TAMARO	N								
	LY		710365.370		1.	7.0	35.	61	.2	
24	LX		106823.307		2.	7.0	35.	61	.4	

200 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 2.5 MM (3) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SES2) DX = .1 +/- 2.5 MM (3) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 714102.6020 M Y = 714102.8999 M
 X = 103890.0810 M X = 103889.6394 M

25	AROSIO	N								
	LY		712907.537		-1.	7.0	65.	45	-.3	
26	LX		99574.557		8.	7.0	65.	45	1.4	
27	ASCONA									
	LY		703112.752		5.	7.0	58.	47	.9	
28	LX		112937.795		-13.	7.0	58.	47	-2.4	
29	BOGLIA	N								
	LY		721474.532		-7.	7.0	50.	51	-1.3	
30	LX		98798.306		6.	7.0	50.	51	1.2	

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	AUS MM	QUER. MM
200 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)																	
CAPRIA N																	
31	LY			716213.981			8.	7.0	72.	43	1.3						
32	LX			102478.411			-1.	7.0	72.	42	-1.						
MORCOT N																	
	LY			714423.044			13.		ELIM.								
	LX			87012.097			15.		ELIM.								
SONVIC																	
33	LY			720541.474			-5.	7.0	74.	42	-9						
34	LX			102728.073			5.	7.0	74.	42	.8						
TAMARO N																	
35	LY			710365.335			1.	7.0	51.	51	.2						
36	LX			106823.344			-5.	7.0	51.	51	-1.0						

201 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 4.0 MM (4) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES2) DX = .0 +/- 4.0 MM (4) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 717778.5892 M Y = 717778.8892 M																	
X = 93681.0422 M X = 93680.5749 M																	
AROSIO N																	
37	LY			712907.537			6.	7.0	40.	57	1.3						
38	LX			99574.557			-6.	7.0	40.	57	-1.3						
GENERO																	
39	LY			722649.641			-6.	7.0	40.	57	-1.3						
40	LX			87787.528			6.	7.0	40.	57	1.3						

300 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 3.4 MM (5) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES3) DX = .0 +/- 3.4 MM (5) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 716554.3303 M Y = 716554.6372 M																	
X = 101593.6703 M X = 101593.2331 M																	
SONVIC																	
41	LY			720541.465			3.	7.0	60.	47	.6						
42	LX			102728.061			2.	7.0	60.	47	.4						
AROSIO N																	
43	LY			712907.537			-3.	7.0	58.	47	-5						
44	LX			99574.553			-3.	7.0	58.	47	-5						
CAPRIA N																	
45	LY			716213.989			-1.	7.0	60.	46	-1						
46	LX			102478.396			0.	7.0	60.	46	.1						

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	AUS MM	QUER. MM
400 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 3.9 MM (6) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES4) DX = .0 +/- 3.9 MM (6) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 718377.7253 M Y = 718378.0422 M																	
X = 102603.2276 M X = 102602.7958 M																	
SONVIC																	
47	LY			720541.465			0.	7.0	46.	53	.1						
48	LX			102728.061			0.	7.0	46.	53	.0						
CAPRIA N																	
49	LY			716213.986			0.	7.0	46.	53	-1						
50	LX			102478.394			0.	7.0	46.	53	.0						

500 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 3.9 MM (7) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES5) DX = .0 +/- 3.9 MM (7) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 718377.7257 M Y = 718378.0422 M																	
X = 102603.2256 M X = 102602.7958 M																	
SONVIC																	
51	LY			720541.465			1.	7.0	46.	53	.2						
52	LX			102728.061			-2.	7.0	46.	53	-4						
CAPRIA N																	
53	LY			716213.986			-1.	7.0	46.	53	-2						
54	LX			102478.390			2.	7.0	46.	53	.4						

600 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = .1 +/- 4.2 MM (8) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES6) DX = .0 +/- 4.2 MM (8) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 721007.9905 M Y = 721008.3194 M																	
X = 100763.1831 M X = 100762.7387 M																	
SONVIC																	
55	LY			720541.465			-3.	7.0	38.	58	-6						
56	LX			102728.061			5.	7.0	38.	58	1.0						
BOGLIA N																	
57	LY			721474.516			3.	7.0	38.	58	.6						
58	LX			98798.305			-5.	7.0	38.	58	-1.0						

700 GPS-KOORD																	
TRANSF. PARAMETER: DY = .1 +/- 4.1 MM (9) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																	
GRUPPE = (SES7) DX = -.1 +/- 4.1 MM (9) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																	
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																	
Y = 718536.3289 M Y = 718536.6498 M																	
X = 87399.8387 M X = 87399.3249 M																	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	QUER. MM
700 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														

GENERO														
59	LY		722649.614			1.	7.0	38.	58	.2				
60	LX		87787.559			-3.	7.0	38.	58	-.6				
MORCOT N														
61	LY		714423.044			-1.	7.0	38.	58	-.2				
62	LX		87012.119			3.	7.0	38.	58	.6				
701 GPS-KOORD														

TRANSF. PARAMETER: DY = .1 +/- 4.1 MM (10) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (SES7) DX = -.1 +/- 4.1 MM (10) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 718536.3287 M Y = 718536.6498 M														
X = 87399.8391 M X = 87399.3249 M														

GENERO														
63	LY		722649.614			1.	7.0	38.	58	.1				
64	LX		87787.559			-2.	7.0	38.	58	-.5				
MORCOT N														
65	LY		714423.043			-1.	7.0	38.	58	-.1				
66	LX		87012.120			2.	7.0	38.	58	.5				
800 GPS-KOORD														

TRANSF. PARAMETER: DY = .1 +/- 4.1 MM (11) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (SES8) DX = -.1 +/- 4.1 MM (11) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 718536.3241 M Y = 718536.6498 M														
X = 87399.8407 M X = 87399.3249 M														

GENERO														
67	LY		722649.614			-4.	7.0	38.	58	-.9				
68	LX		87787.559			-1.	7.0	38.	58	-.2				
MORCOT N														
69	LY		714423.034			4.	7.0	38.	58	.9				
70	LX		87012.123			1.	7.0	38.	58	.2				
10 GPS-KOORD														

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 5.4 MM (12) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (BOS1) DX = .0 +/- 5.5 MM (12) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 721738.9715 M Y = 721738.9294 M														
X = 99573.8854 M X = 99573.8822 M														

bog1 N														
71	LY		721474.874			2.	7.0	36.	60	.4				
72	LX		98797.855			-6.	7.0	36.	60	-1.3				
HP1 N														
73	LY		721635.436			5.	7.0	66.	44	.9				
74	LX		99463.242			7.	7.0	66.	44	1.2				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	QUER. MM
10 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														

HP3 N														
75	LY		721621.404			-2.	7.0	74.	42	-.3				
76	LX		99649.510			9.	7.0	72.	42	1.5				
HP4 N														
77	LY		721707.410			2.	7.0	77.	41	.4				
78	LX		99827.507			-10.	7.0	74.	42	-1.6				
HP5 N														
79	LY		721714.667			-9.	7.0	77.	41	-1.5				
80	LX		99951.211			-6.	7.0	76.	41	-1.0				
HP6 N														
81	LY		721330.204			-1.	7.0	71.	43	-.2				
82	LX		99611.511			14.	7.0	71.	43	2.4				
70 N														
83	LY		722188.671			1.	7.0	75.	41	.2				
84	LX		100502.987			0.	7.0	75.	42	.0				
HP8 N														
85	LY		722106.299			4.	7.0	52.	50	.7				
86	LX		100721.477			-2.	7.0	51.	50	-.3				
7.5B N														
87	LY		721575.359			-8.	7.0	47.	53	-1.6				
88	LX		99083.151			-7.	7.0	47.	53	-1.4				
7.5C N														
89	LY		721569.701			2.	7.0	47.	53	.4				
90	LX		98997.786			6.	7.0	47.	53	1.2				
7.5D N														
91	LY		721543.561			2.	7.0	54.	49	.3				
92	LX		98929.135			0.	7.0	48.	52	.0				
7.5E N														
93	LY		721479.351			3.	7.0	47.	53	.5				
94	LX		98798.914			-2.	7.0	47.	53	-.3				
7.5F N														
95	LY		721644.158			2.	7.0	47.	53	.4				
96	LX		98532.562			0.	7.0	47.	53	.0				
7.5G N														
97	LY		721600.252			-2.	7.0	47.	53	-.5				
98	LX		98472.500			-10.	7.0	47.	53	-2.1				
HP7 N														
99	LY		722175.069			1.	7.0	77.	41	.1				
100	LX		100520.565			7.	7.0	77.	41	1.2				
7.25 N														
101	LY		721880.001			-1.	7.0	65.	45	-.1				
102	LX		99974.730			-5.	7.0	65.	45	-.8				
HP7 N														
103	LY		722175.069			1.	7.0	77.	41	.1				
104	LX		100520.565			7.	7.0	77.	41	1.2				
7.25 N														
105	LY		721880.001			-1.	7.0	65.	45	-.1				
106	LX		99974.730			-5.	7.0	65.	45	-.8				

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
20 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 6.4 MM (13) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																
GRUPPE = (BOS2) DX = .0 +/- 6.4 MM (13) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																
Y = 721367.9210 M Y = 721367.8794 M																
X = 99226.0245 M X = 99226.0160 M																
bogl N																
107	LY			721474.874			-1.	7.0	28.		69					
108	LX			98797.855			-1.	7.0	28.		69					
TP734 N																
109	LY			721260.968			1.	7.0	28.		69					
110	LX			99654.194			1.	7.0	28.		69					
40 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 5.4 MM (14) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																
GRUPPE = (BOS3) DX = .0 +/- 5.4 MM (14) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																
Y = 721784.4595 M Y = 721784.4185 M																
X = 99516.9195 M X = 99516.9133 M																
bogl N																
111	LY			721474.874			1.	7.0	37.		59					
112	LX			98797.855			-3.	7.0	37.		59					
TP733 N																
113	LY			722094.045			-1.	7.0	37.		59					
114	LX			100235.984			3.	7.0	37.		59					
50 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 4.1 MM (15) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																
GRUPPE = (BOS4) DX = .0 +/- 4.1 MM (15) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																
Y = 721317.9340 M Y = 721317.8976 M																
X = 101481.7980 M X = 101481.8061 M																
SONVIC																
115	LY			720541.823			6.	7.0	39.		58					
116	LX			102727.612			4.	7.0	39.		58					
TP733 N																
117	LY			722094.045			-6.	7.0	39.		58					
118	LX			100235.984			-4.	7.0	39.		58					
50 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 5.3 MM (16) DREH = .287 +/- .100 CC (1)																
GRUPPE = (BOS5) DX = .0 +/- 5.4 MM (16) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)																
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----																
Y = 721727.5000 M Y = 721727.4581 M																
X = 99567.1870 M X = 99567.1767 M																

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
50 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)																
TP733 N																
119	LY			722094.045			0.	7.0	37.		59					
120	LX			100235.985			6.	7.0	36.		60					
HP1 N																
121	LY			721635.455			-14.	7.0	71.		43					
122	LX			99463.273			-17.	7.0	72.		43					
HP4 N																
123	LY			721707.414			-2.	7.0	77.		41					
124	LX			99827.506			-2.	7.0	74.		42					
HP5 N																
125	LY			721714.667			-9.	7.0	77.		41					
126	LX			99951.200			12.	7.0	76.		41					
HP6 N																
127	LY			721330.181			22.	7.0	71.		43					
128	LX			99611.550			-18.	7.0	71.		43					
HP7 N																
129	LY			722175.075			-5.	7.0	74.		42					
130	LX			100520.588			-9.	7.0	74.		42					
HP8 N																
131	LY			722106.297			5.	7.0	52.		50					
132	LX			100721.474			8.	7.0	51.		50					
70 N																
133	LY			722188.669			3.	7.0	73.		42					
134	LX			100503.001			-7.	7.0	73.		42					
7.25 N																
135	LY			721879.999			1.	7.0	61.		46					
136	LX			99974.723			9.	7.0	61.		46					
7.5B N																
137	LY			721575.343			8.	7.0	47.		53					
138	LX			99083.145			7.	7.0	47.		53					
7.5C N																
139	LY			721569.705			-2.	7.0	47.		53					
140	LX			98997.805			-6.	7.0	47.		53					
7.5D N																
141	LY			721543.566			-4.	7.0	54.		49					
142	LX			98929.141			1.	7.0	48.		52					
7.5E N																
143	LY			721479.356			-3.	7.0	47.		53					
144	LX			98798.918			2.	7.0	47.		53					
7.5F N																
145	LY			721644.162			-2.	7.0	47.		53					
146	LX			98532.569			0.	7.0	47.		53					
7.5G N																
147	LY			721600.247			2.	7.0	47.		53					
148	LX			98472.487			10.	7.0	47.		53					
HP3 N																
149	LY			721621.411			-9.	7.0	74.		42					
150	LX			99649.533			-7.	7.0	72.		42					

2)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS DIST. KOORD. (M)	AUS QUER. MM
----	-------	--------	--------------------	-------------	-------------	------------	------	-------------	----	----------	-----------------	----------------------	--------------

50 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)

151	HP2	LY	N	721614.709	0.	7.0	72.	43	-1				
152		LX		99468.236	3.	7.0	72.	42	.6				
153	HP2	LY	N	721614.699	10.	7.0	72.	43	1.6				
154		LX		99468.232	7.	7.0	72.	42	1.2				

60 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 5.3 MM (17) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (BOS6) DX = .0 +/- 5.3 MM (17) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 721609.9677 M X = 99562.6743 M
 ----- GLOBAL ----- Y = 721609.9212 M X = 99562.6717 M

155	TP733	LY	N	722094.045	4.	7.0	40.	57	.9				
156		LX		100235.985	-2.	7.0	40.	57	-.3				
157	bog1	LY	N	721474.883	-4.	7.0	48.	52	-.8				
158		LX		98797.846	3.	7.0	48.	52	.6				
159	TP734	LY	N	721260.975	-1.	7.0	28.	69	-1				
160		LX		99654.192	-1.	7.0	28.	69	-4				

70 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 4.4 MM (18) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (BOS7) DX = .0 +/- 4.4 MM (18) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 723309.9840 M X = 101735.3533 M
 ----- GLOBAL ----- Y = 723309.9531 M X = 101735.3650 M

161	TP733	LY	N	722094.045	-4.	7.0	48.	52	-.8				
162		LX		100235.985	-9.	7.0	48.	52	-1.8				
163	TP829	LY	N	723933.961	-1.	7.0	52.	50	-.2				
164		LX		102866.833	-3.	7.0	52.	50	-.5				
165	TP831	LY	N	723901.946	5.	7.0	54.	49	1.0				
166		LX		102103.242	11.	7.0	54.	49	2.2				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS DIST. KOORD. (M)	AUS QUER. MM
----	-------	--------	--------------------	-------------	-------------	------------	------	-------------	----	----------	-----------------	----------------------	--------------

80 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 4.4 MM (19) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (BOS7) DX = .0 +/- 4.4 MM (19) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 723309.9937 M X = 101735.3703 M
 ----- GLOBAL ----- Y = 723309.9531 M X = 101735.3650 M

167	TP733	LY	N	722094.045	6.	7.0	48.	52	1.2				
168		LX		100235.985	8.	7.0	48.	52	1.7				
169	TP829	LY	N	723933.964	6.	7.0	52.	50	1.1				
170		LX		102866.838	9.	7.0	52.	50	1.9				
171	TP831	LY	N	723901.972	-11.	7.0	54.	49	-2.2				
172		LX		102103.288	-18.	7.0	54.	49	-3.5				

70 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 3.9 MM (20) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (BOS8) DX = .0 +/- 3.9 MM (20) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 722792.5800 M X = 102565.8953 M
 ----- GLOBAL ----- Y = 722792.5482 M X = 102565.9137 M

173	SONVIC	LY		720541.834	-4.	7.0	46.	53	-.8				
174		LX		102727.613	-4.	7.0	46.	53	-.8				
175	TP829	LY	N	723933.960	-1.	7.0	52.	50	-.2				
176		LX		102866.827	0.	7.0	51.	50	.0				
177	TP831	LY	N	723901.946	4.	7.0	53.	50	.9				
178		LX		102103.246	4.	7.0	53.	50	.8				

80 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = .0 +/- 3.9 MM (21) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (BOS8) DX = .0 +/- 3.9 MM (21) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 722792.5847 M X = 102565.8957 M
 ----- GLOBAL ----- Y = 722792.5482 M X = 102565.9137 M

179	SONVIC	LY		720541.834	1.	7.0	46.	53	.2				
180		LX		102727.613	-4.	7.0	46.	53	-.7				
181	TP829	LY	N	723933.964	0.	7.0	52.	50	.0				
182		LX		102866.831	-4.	7.0	51.	50	-.7				
183	TP831	LY	N	723901.956	-1.	7.0	53.	50	-.2				
184		LX		102103.243	7.	7.0	53.	50	1.4				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BOEB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	DIST. KOORD.(M)	AUS MM	QUER. MM
90 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:			DY =	.0 +/-	4.1 MM (22)					DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (BOS9)			DX =	.0 +/-	4.1 MM (22)					MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE:			----- LOKAL -----				----- GLOBAL -----									
			Y =	721317.9390 M	Y = 721317.8976 M											
			X =	101481.7965 M	X = 101481.8061 M											
185	TP733	LY	N	722094.045		-1.	7.0	39.	58	-3						
186		LX		100235.985		-7.	7.0	39.	58	-1.5						
187	SONVIC	LY		720541.833		1.	7.0	39.	58	.3						
188		LX		102727.608		7.	7.0	39.	58	1.5						
100 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:			DY =	.0 +/-	4.1 MM (23)					DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (BO10)			DX =	.0 +/-	4.1 MM (23)					MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE:			----- LOKAL -----				----- GLOBAL -----									
			Y =	721317.9420 M	Y = 721317.8976 M											
			X =	101481.8065 M	X = 101481.8061 M											
189	TP733	LY	N	722094.045		2.	7.0	39.	58	.4						
190		LX		100235.985		3.	7.0	39.	58	.8						
191	SONVIC	LY		720541.839		-2.	7.0	39.	58	-4						
192		LX		102727.628		-3.	7.0	39.	58	-8						
110 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:			DY =	.0 +/-	5.3 MM (24)					DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (BO11)			DX =	.0 +/-	5.3 MM (24)					MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE:			----- LOKAL -----				----- GLOBAL -----									
			Y =	722688.4250 M	Y = 722688.3773 M											
			X =	100450.5585 M	X = 100450.5547 M											
193	bog1	LY	N	721474.883		2.	7.0	31.	65	.5						
194		LX		98797.846		7.	7.0	31.	65	1.7						
195	TP831	LY	N	723901.967		-2.	7.0	31.	65	-5						
196		LX		102103.271		-7.	7.0	31.	65	-1.7						
10 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:			DY =	.0 +/-	4.9 MM (25)					DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (PAS1)			DX =	.0 +/-	5.1 MM (25)					MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE:			----- LOKAL -----				----- GLOBAL -----									
			Y =	723834.4448 M	Y = 723834.4137 M											
			X =	101993.6771 M	X = 101993.6862 M											

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BOEB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	DIST. KOORD.(M)	AUS MM	QUER. MM
10 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)																
197	TP829	LY	N	723933.964		-2.	7.0	57.	48	-4						
198		LX		102866.838		-4.	7.0	51.	51	-8						
199	HP10	LY	N	724293.846		0.	7.0	82.	40	.0						
200		LX		102106.993		-2.	7.0	85.	39	-3						
201	HP10	LY	N	724293.843		3.	7.0	82.	40	.5						
202		LX		102106.988		3.	7.0	85.	39	.4						
203	HP11	LY	N	724088.673		2.	7.0	78.	41	.3						
204		LX		102132.321		-7.	7.0	81.	40	-1.2						
205	HP11	LY	N	724088.674		1.	7.0	78.	41	.1						
206		LX		102132.318		-4.	7.0	81.	40	-7						
207	HP12	LY	N	723974.146		-6.	7.0	75.	42	-1.1						
208		LX		102092.349		13.	7.0	77.	41	2.2						
209	HP10	LY	N	724293.842		4.	7.0	82.	40	.6						
210		LX		102106.986		5.	7.0	85.	39	.8						
211	7H	LY	N	724479.428		0.	7.0	81.	40	.1						
212		LX		102297.774		5.	7.0	80.	40	.8						
213	7H	LY	N	724479.426		2.	7.0	81.	40	.4						
214		LX		102297.790		-11.	7.0	80.	40	-1.8						
215	7K	LY	N	724133.625		1.	7.0	72.	42	.2						
216		LX		102135.279		2.	7.0	72.	42	.3						
217	7K	LY	N	724133.626		0.	7.0	72.	42	.0						
218		LX		102135.281		0.	7.0	72.	42	-1						
219	7M	LY	N	722766.933		-5.	7.0	72.	42	-9						
220		LX		101341.352		-3.	7.0	72.	42	-5						
221	7M	LY	N	722766.922		6.	7.0	72.	42	1.0						
222		LX		101341.346		3.	7.0	72.	42	.5						
223	TP729	LY	N	722269.811		0.	7.0	72.	42	.0						
224		LX		101134.725		-2.	7.0	72.	42	-4						
225	TP729	LY	N	722269.811		0.	7.0	72.	42	-1						
226		LX		101134.720		2.	7.0	72.	42	.3						
227	PPE1	LY	N	724459.486		7.	7.0	80.	40	1.1						
228		LX		102264.721		5.	7.0	80.	40	.9						

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
10 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)																
229	PPE1	LY	N	724459.505			-12.	7.0	80.	40	-1.9					
230		LX		102264.729			-3.	7.0	80.	40	-1.4					
20 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:						DY =	.0 +/-	5.6 MM (26)	DREH =		.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (PAS2)						DX =	.0 +/-	5.7 MM (26)	MST =		-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----																
Y = 723954.0537 M																
X = 102479.6028 M																
----- GLOBAL -----																
Y = 723954.0204 M																
X = 102479.6089 M																
231	TP829	LY	N	723933.964			1.	7.0	38.	58	.1					
232		LX		102866.838			1.	7.0	36.	60	.2					
233	HP12	LY	N	723974.143			-1.	7.0	38.	58	-1.					
234		LX		102092.368			-1.	7.0	36.	60	-1.2					
30 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:						DY =	.0 +/-	4.9 MM (27)	DREH =		.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (PAS3)						DX =	.0 +/-	5.0 MM (27)	MST =		-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----																
Y = 723804.0352 M																
X = 101938.6556 M																
----- GLOBAL -----																
Y = 723803.9805 M																
X = 101938.6306 M																
235	TP831	LY	N	723901.972			5.	7.0	48.	52	1.0					
236		LX		102103.288			2.	7.0	44.	54	.5					
237	HP10	LY	N	724293.867			2.	7.0	82.	40	.4					
238		LX		102107.026			-1.	7.0	86.	39	-2					
239	HP10	LY	N	724293.868			1.	7.0	82.	40	.2					
240		LX		102107.023			2.	7.0	86.	39	.3					
241	HP11	LY	N	724088.699			-1.	7.0	79.	41	-1					
242		LX		102132.350			-2.	7.0	81.	40	-4					
243	HP11	LY	N	724088.698			0.	7.0	79.	41	.0					
244		LX		102132.351			-3.	7.0	81.	40	-5					
245	HP12	LY	N	723974.167			-4.	7.0	77.	41	-6					
246		LX		102092.383			13.	7.0	79.	41	2.1					
247	HP12	LY	N	723974.160			3.	7.0	77.	41	.5					
248		LX		102092.401			-5.	7.0	79.	41	-8					

NR	PUNKT	TYP	NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
30 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)																
249	HP10	LY	N	724293.870			-1.	7.0	82.	40	-1					
250		LX		102107.026			-1.	7.0	86.	39	-2					
251	7H	LY	N	724479.449			3.	7.0	80.	40	.5					
252		LX		102297.808			5.	7.0	79.	40	.7					
253	7H	LY	N	724479.450			2.	7.0	80.	40	.3					
254		LX		102297.817			-4.	7.0	79.	40	-7					
255	7K	LY	N	724133.649			1.	7.0	72.	42	.1					
256		LX		102135.314			0.	7.0	72.	42	.1					
257	7K	LY	N	724133.652			-2.	7.0	72.	42	-4					
258		LX		102135.316			-2.	7.0	72.	42	-3					
259	7M	LY	N	722766.956			-5.	7.0	72.	42	-8					
260		LX		101341.386			-3.	7.0	72.	42	-6					
261	7M	LY	N	722766.947			4.	7.0	72.	42	.7					
262		LX		101341.379			4.	7.0	72.	42	.6					
263	TP729	LY	N	722269.835			0.	7.0	72.	42	.0					
264		LX		101134.759			-3.	7.0	72.	42	-5					
265	TP729	LY	N	722269.834			1.	7.0	72.	42	.1					
266		LX		101134.753			3.	7.0	72.	42	.6					
267	PPE1	LY	N	724459.526			-10.	7.0	78.	41	-1.5					
268		LX		102264.765			-5.	7.0	78.	41	-8					
900 GPS-KOORD																
TRANSF. PARAMETER:						DY =	-1.1 +/-	4.7 MM (28)	DREH =		.287 +/-	.100 CC (1)				
GRUPPE = (TAS9)						DX =	.0 +/-	4.7 MM (28)	MST =		-3.693 +/-	.157 PPM (1)				
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----																
Y = 716194.1638 M																
X = 96995.1492 M																
----- GLOBAL -----																
Y = 716194.1650 M																
X = 96995.1129 M																
269	8050	LY	N	716797.550			1.	7.0	43.	55	.1					
270		LX		95944.593			-4.	7.0	43.	55	-9					
271	417	LY	N	716748.577			1.	7.0	43.	55	.3					
272		LX		95462.903			-3.	7.0	43.	55	-7					
273	7800	LY	N	715837.084			1.	7.0	46.	53	.1					
274		LX		97956.403			3.	7.0	46.	53	.6					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
----	-------	--------	-----------------	----	----------------	----------------	---------------	---------	----------------	----	-------------	--------------------	-------------------	-------------------------	-------------

900 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)

275	7808	LY	N	715819.736		-2.	7.0	36.	60	-4					
276		LX		97873.951		2.	7.0	36.	60	.4					
277	7822	LY	N	715767.872		-1.	7.0	32.	64	-2					
278		LX		97737.896		3.	7.0	32.	64	.8					

800 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 5.7 MM (29) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (TAS8) DX = .0 +/- 5.7 MM (29) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 715816.4227 M Y = 715816.4215 M
 X = 97912.0337 M X = 97912.0033 M

279	7800	LY	N	715837.085		1.	7.0	40.	57	.2					
280		LX		97956.403		0.	7.0	40.	57	.1					
281	7790	LY	N	715844.311		-2.	7.0	32.	64	-4					
282		LX		98041.798		3.	7.0	32.	64	.7					
283	7822	LY	N	715767.872		1.	7.0	32.	64	.2					
284		LX		97737.900		-3.	7.0	32.	64	-.8					

700 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 4.0 MM (30) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (TAS7) DX = .1 +/- 4.0 MM (30) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 715324.6496 M Y = 715324.6497 M
 X = 99184.8486 M X = 99184.8268 M

285	7800	LY	N	715837.085		-2.	7.0	46.	53	-.3					
286		LX		97956.403		-3.	7.0	46.	53	-.7					
287	7790	LY	N	715844.305		2.	7.0	32.	64	.4					
288		LX		98041.800		-3.	7.0	32.	64	-.7					
289	7808	LY	N	715819.731		2.	7.0	36.	60	.4					
290		LX		97873.948		-2.	7.0	36.	60	-.4					
291	AROSIO	LY	N	712907.836		0.	7.0	54.	49	.0					
292		LX		99574.123		4.	7.0	54.	49	.8					
293	CAPRIA	LY	N	716214.291		-2.	7.0	54.	49	-.4					
294		LX		102477.969		3.	7.0	54.	49	.7					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
----	-------	--------	-----------------	----	----------------	----------------	---------------	---------	----------------	----	-------------	--------------------	-------------------	-------------------------	-------------

600 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 4.4 MM (31) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (TAS6) DX = .0 +/- 4.4 MM (31) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 715994.6446 M Y = 715994.6538 M
 X = 96673.2338 M X = 96673.2088 M

295	417	LY	N	716748.573		-4.	7.0	51.	51	-.7					
296		LX		95462.884		3.	7.0	51.	51	.6					
297	8021	LY	N	716751.003		-1.	7.0	40.	57	-.2					
298		LX		96237.725		-1.	7.0	40.	57	-.1					
299	8030	LY	N	716768.282		0.	7.0	40.	57	-.1					
300		LX		96146.861		-1.	7.0	40.	57	-.1					
301	8050	LY	N	716797.543		-1.	7.0	51.	51	-.2					
302		LX		95944.576		0.	7.0	51.	51	.1					
303	AROSIO	LY	N	712907.822		6.	7.0	46.	53	1.3					
304		LX		99574.123		-2.	7.0	46.	53	-.5					

500 GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 4.3 MM (32) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (TAS5) DX = .1 +/- 4.3 MM (32) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 716655.9411 M Y = 716655.9471 M
 X = 97254.0001 M X = 97253.9797 M

305	8030	LY	N	716768.287		0.	7.0	40.	57	.1					
306		LX		96146.857		1.	7.0	40.	57	.1					
307	417	LY	N	716748.573		2.	7.0	51.	51	.4					
308		LX		95462.884		0.	7.0	51.	51	.1					
309	8021	LY	N	716751.007		1.	7.0	40.	57	.2					
310		LX		96237.721		1.	7.0	40.	57	.1					
311	8050	LY	N	716797.547		1.	7.0	51.	51	.1					
312		LX		95944.570		4.	7.0	51.	51	.7					
313	CAPRIA	LY	N	716214.291		-4.	7.0	46.	53	-.9					
314		LX		102477.969		-5.	7.0	46.	53	-1.1					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
400 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -1 +/- 3.3 MM (38) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS2) DX = .0 +/- 3.3 MM (38) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 718162.0151 M Y = 718162.0026 M															
X = 101932.7597 M X = 101932.7621 M															
SONVIC															
353	LY		720541.790			4.	7.0	62.	46	.7					
354	LX		102727.629			-4.	7.0	62.	46	-8					
TP538 N															
355	LY		717931.019			-3.	7.0	47.	53	-7					
356	LX		102104.918			-6.	7.0	47.	53	-1.3					
S.BERNARDO N															
357	LY		717960.938			-1.	7.0	36.	60	-2					
358	LX		100420.538			6.	7.0	36.	60	1.5					
CAPRIA N															
359	LY		716214.313			1.	7.0	63.	45	.1					
360	LX		102477.953			4.	7.0	63.	45	.8					
500 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -1 +/- 3.4 MM (39) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS3) DX = .1 +/- 3.4 MM (39) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 718281.1406 M Y = 718281.1526 M															
X = 102698.1336 M X = 102698.1271 M															
GP(KUTO) N															
361	LY		718437.508			3.	7.0	49.	52	.5					
362	LX		103482.004			1.	7.0	49.	52	.2					
CAPRIA N															
363	LY		716214.291			-1.	7.0	61.	46	-3					
364	LX		102477.969			0.	7.0	61.	46	.1					
SONVIC															
365	LY		720541.771			-1.	7.0	59.	47	-2					
366	LX		102727.644			-7.	7.0	59.	47	-1.3					
TP538 N															
367	LY		717930.993			0.	7.0	56.	48	.0					
368	LX		102104.918			6.	7.0	56.	48	1.1					
600 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -1 +/- 5.3 MM (40) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS4) DX = .1 +/- 5.3 MM (40) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 718184.2792 M Y = 718184.2631 M															
X = 102793.4581 M X = 102793.4584 M															
TP538 N															
369	LY		717931.019			1.	7.0	38.	58	.2					
370	LX		102104.918			-1.	7.0	38.	58	-2					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
600 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)															
GP(KUTO) N															
371	LY		718437.539			-1.	7.0	38.	58	-2					
372	LX		103481.998			1.	7.0	38.	58	.2					
700 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -1 +/- 4.2 MM (41) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS5) DX = .1 +/- 4.2 MM (41) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 717527.6267 M Y = 717527.6067 M															
X = 102688.2964 M X = 102688.2931 M															
TP538 N															
373	LY		717931.019			2.	7.0	52.	50	.4					
374	LX		102104.918			3.	7.0	52.	50	.5					
CAPRIA N															
375	LY		716214.320			-1.	7.0	47.	53	-2					
376	LX		102477.966			0.	7.0	47.	53	.1					
GP(KUTO) N															
377	LY		718437.541			-1.	7.0	48.	52	-2					
378	LX		103482.005			-3.	7.0	48.	52	-6					
800 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -2 +/- 4.6 MM (42) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS8) DX = .1 +/- 4.6 MM (42) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 715807.9572 M Y = 715807.9577 M															
X = 101946.1003 M X = 101946.0914 M															
CAPRIA N															
379	LY		716214.291			1.	7.0	35.	61	.2					
380	LX		102477.969			1.	7.0	36.	60	.2					
437 N															
381	LY		715401.623			-1.	7.0	35.	61	-2					
382	LX		101414.232			-1.	7.0	36.	60	-2					
900 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER: DY = -1 +/- 4.8 MM (43) DREH = .287 +/- .100 CC (1)															
GRUPPE = (VNS9) DX = .0 +/- 4.8 MM (43) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)															
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----															
Y = 714154.7222 M Y = 714154.7244 M															
X = 100494.1609 M X = 100494.1640 M															
AROSIO N															
383	LY		712907.829			1.	7.0	36.	60	.2					
384	LX		99574.107			1.	7.0	36.	60	.1					
437 N															
385	LY		715401.615			-1.	7.0	36.	60	-2					
386	LX		101414.215			-1.	7.0	36.	60	-1					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
----	-------	--------	--------------------	----------------	----------------	---------------	---------	----------------	----	-------------	--------------------	-------------------	-------------------------	-------------

GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 5.3 MM (44) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (RSS2) DX = .1 +/- 5.3 MM (44) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 718260.1934 M Y = 718260.1959 M
 X = 102652.8849 M X = 102652.8844 M

387	PP2033	LY	N	718412.059	0.	7.0	0.	UNEND.	NICHT	BESTI				
388		LX		102371.738	0.	7.0	0.	UNEND.	NICHT	BESTI				
389	GP(KUTO)	LY	N	718437.520	-1.	7.0	38.	58	-1					
390		LX		103481.998	1.	7.0	38.	58	.2					
391	TP538	LY	N	717931.001	1.	7.0	38.	58	.1					
392		LX		102104.918	-1.	7.0	38.	58	-.2					

3)

GPS-KOORD

TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 7.6 MM (45) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SGS2) DX = .1 +/- 7.6 MM (45) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- Y = 718431.2638 M Y = 718431.2678 M
 X = 102362.1876 M X = 102362.1848 M

393	PP2033	LY	N	718412.059	-1.	10.0	96.	53	-.1					
394		LX		102371.738	1.	10.0	96.	53	.1					
395	GP149	LY	N	718379.197	3.	10.0	50.	73	.4					
396		LX		102335.981	0.	10.0	50.	73	.1					
397	GP148	LY	N	718375.211	3.	10.0	84.	56	.4					
398		LX		102335.596	-3.	10.0	86.	56	-.4					
399	GP150	LY	N	718345.431	4.	10.0	50.	73	-.5					
400		LX		102329.936	-1.	10.0	50.	73	-.1					
401	GP157	LY	N	718343.273	2.	10.0	83.	56	.2					
402		LX		102364.502	1.	10.0	81.	57	.1					
403	GP161	LY	N	718350.160	3.	10.0	50.	73	.5					
404		LX		102365.270	0.	10.0	50.	73	-.1					
405	GP158	LY	N	718372.109	1.	10.0	50.	73	.1					
406		LX		102367.443	1.	10.0	50.	73	.2					
407	GP54	LY	N	718400.425	1.	10.0	50.	73	.1					
408		LX		102345.804	1.	10.0	50.	73	.2					

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
----	-------	--------	--------------------	----------------	----------------	---------------	---------	----------------	----	-------------	--------------------	-------------------	-------------------------	-------------

GPS-KOORD (FORTSETZUNG)

409	GP55	LY	N	718398.344	-3.	10.0	92.	54	-.3					
410		LX		102355.454	-1.	10.0	90.	54	-.1					
411	GP45	LY	N	718428.296	0.	10.0	91.	54	-.1					
412		LX		102356.762	3.	10.0	92.	54	.3					
413	GP129	LY	N	718401.079	0.	10.0	92.	54	.0					
414		LX		102363.628	-5.	10.0	91.	54	-.5					
415	GP128	LY	N	718407.439	1.	10.0	92.	54	.1					
416		LX		102369.524	3.	10.0	91.	54	.3					
417	GP127	LY	N	718413.079	0.	10.0	91.	54	.0					
418		LX		102371.513	-1.	10.0	91.	54	-.1					
419	GP126	LY	N	718419.062	4.	10.0	91.	54	.4					
420		LX		102372.622	0.	10.0	92.	54	.0					
421	GP125	LY	N	718444.065	4.	10.0	90.	54	.4					
422		LX		102375.590	2.	10.0	92.	54	.2					
423	PP363	LY	N	718469.150	1.	10.0	89.	55	.1					
424		LX		102382.166	3.	10.0	91.	54	.3					
425	PP2035	LY	N	718507.291	12.	10.0	89.	55	1.2					
426		LX		102384.371	-6.	10.0	88.	55	-.6					
427	PP2001	LY	N	718537.633	-9.	10.0	89.	55	-.9					
428		LX		102386.102	3.	10.0	83.	56	.3					
429	PP2036	LY	N	718554.412	-6.	10.0	88.	55	-.6					
430		LX		102389.106	-2.	10.0	80.	58	-.2					
	GP33	LY	N	718402.325	-2.	ELIM.								
		LX		102315.107	107.	ELIM.								
	GP165	LY	N	718401.856	9.	ELIM.								
		LX		102315.760	176.	ELIM.								
	GP140	LY	N	718399.414	19.	ELIM.								
		LX		102319.450	214.	ELIM.								
	GP36	LY	N	718397.475	9.	ELIM.								
		LX		102323.569	216.	ELIM.								
	GP139	LY	N	718396.054	12.	ELIM.								
		LX		102327.781	244.	ELIM.								

4)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														
GP138	LY	N	718395.154		54.			ELIM.						
	LX		102332.112		284.			ELIM.						
GP37	LY	N	718395.076		-281.			ELIM.						
	LX		102336.809		4.			ELIM.						
GP53	LY	N	718407.318		-285.			ELIM.						
	LX		102338.902		-3.			ELIM.						
GP52	LY	N	718411.869		-307.			ELIM.						
	LX		102337.001		-3.			ELIM.						
GP51	LY	N	718416.723		-315.			ELIM.						
	LX		102335.793		-1.			ELIM.						
GP50	LY	N	718423.557		-323.			ELIM.						
	LX		102334.776		-8.			ELIM.						
GP49	LY	N	718425.945		-334.			ELIM.						
	LX		102336.325		-6.			ELIM.						
GP48	LY	N	718429.546		-370.			ELIM.						
	LX		102335.735		27.			ELIM.						
431	LY		718429.169		7.	10.0	90.	54	.8					
432	LX		102335.751		11.	10.0	91.	54	1.2					
GP49	LY	N	718425.611		0.	10.0	48.	75	-1					
434	LX		102336.313		6.	10.0	48.	75	.9					
GP50	LY	N	718423.235		-2.	10.0	48.	75	-2					
436	LX		102334.765		3.	10.0	48.	75	.4					
GP51	LY	N	718416.412		-5.	10.0	48.	75	-7					
437	LX		102335.789		3.	10.0	48.	75	.4					
GP52	LY	N	718411.563		-1.	10.0	48.	75	-1					
439	LX		102336.997		0.	10.0	48.	75	.0					
GP53	LY	N	718407.026		6.	10.0	95.	53	.6					
442	LX		102338.915		-17.	10.0	95.	53	-1.7					
GP37	LY	N	718394.790		5.	10.0	48.	75	.7					
443	LX		102336.812		1.	10.0	48.	75	.1					
GP138	LY	N	718395.215		-7.	10.0	48.	75	-1.1					
444	LX		102332.387		9.	10.0	48.	75	1.3					

4)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														
GP139	LY	N	718396.069		-3.	10.0	48.	75	-4					
447	LX		102328.015		9.	10.0	48.	75	1.4					
GP36	LY	N	718397.486		-3.	10.0	48.	75	-4					
449	LX		102323.780		5.	10.0	48.	75	.7					
GP140	LY	N	718399.480		-47.			ELIM.						
	LX		102319.654		10.			ELIM.						
GP165	LY	N	718401.868		-3.			ELIM.						
	LX		102315.958		-22.			ELIM.						
GP33	LY	N	718402.314		9.			ELIM.						
	LX		102315.222		-8.			ELIM.						
PP2036	LY	N	718554.401		5.	10.0	88.	55	.5					
451	LX		102389.102		2.	10.0	80.	58	.2					
PP2001	LY	N	718537.638		-13.	10.0	89.	55	-1.4					
453	LX		102386.105		0.	10.0	83.	56	.0					
PP2035	LY	N	718507.295		8.	10.0	89.	55	.9					
455	LX		102384.368		-3.	10.0	88.	55	-3					
PP363	LY	N	718469.151		0.	10.0	89.	55	.0					
457	LX		102382.168		1.	10.0	91.	54	.1					
GP125	LY	N	718444.068		1.	10.0	90.	54	.1					
459	LX		102375.588		5.	10.0	92.	54	.5					
GP125	LY	N	718419.064		25005.			ELIM.						
	LX		102372.597		2995.			ELIM.						
GP126	LY	N	718419.064		1.	10.0	91.	54	.1					
461	LX		102372.617		5.	10.0	92.	54	.5					
GP127	LY	N	718413.078		1.	10.0	91.	54	.1					
463	LX		102371.518		-6.	10.0	91.	54	-6					
GP128	LY	N	718407.440		0.	10.0	92.	54	.0					
465	LX		102369.525		1.	10.0	91.	54	.1					
GP129	LY	N	718401.083		-4.	10.0	92.	54	-4					
467	LX		102363.636		-13.	10.0	91.	54	-1.4					
GP45	LY	N	718428.290		6.	10.0	91.	54	.6					
469	LX		102356.769		-4.	10.0	92.	54	-4					

4)

4)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	QUER. MM
GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														
471	GP55	LY	N	718398.342		-1.	10.0	92.	54	-1				
472	GP55	LX		102355.453		0.	10.0	90.	54	0				
473	GP54	LY	N	718400.427		-1.	10.0	50.	73	-1				
474	GP54	LX		102345.807		-1.	10.0	50.	73	-2				
475	GP158	LY	N	718372.111		-1.	10.0	50.	73	-1				
476	GP158	LX		102367.446		-1.	10.0	50.	73	-2				
477	GP161	LY	N	718350.167		-3.	10.0	50.	73	-5				
478	GP161	LX		102365.269		0.	10.0	50.	73	1				
479	GP157	LY	N	718343.282		-7.	10.0	83.	56	-7				
480	GP157	LX		102364.510		-7.	10.0	81.	57	-7				
481	GP150	LY	N	718345.438		-4.	10.0	50.	73	-5				
482	GP150	LX		102329.934		1.	10.0	50.	73	1				
483	GP148	LY	N	718375.216		-1.	10.0	84.	56	-2				
484	GP148	LX		102335.604		-11.	10.0	86.	56	-1.2				
485	GP149	LY	N	718379.203		-3.	10.0	50.	73	-4				
486	GP149	LX		102335.981		0.	10.0	50.	73	-1				
487	PP2049	LY	N	718588.247		-7.	10.0	66.	64	-9				
488	PP2049	LX		102404.852		-3.	10.0	66.	64	-4				
489	PP335	LY	N	718608.998		-5.	10.0	66.	64	-6				
490	PP335	LX		102423.919		1.	10.0	66.	64	1				
491	PP335	LY	N	718608.985		8.	10.0	66.	64	1.0				
492	PP335	LX		102423.919		0.	10.0	66.	64	0				
493	PP2049	LY	N	718588.238		2.	10.0	66.	64	.3				
494	PP2049	LX		102404.843		6.	10.0	66.	64	.7				

GPS-KOORD
 TRANSF. PARAMETER: DY = -.1 +/- 7.8 MM (46) DREH = .287 +/- .100 CC (1)
 GRUPPE = (SGS1) DX = .1 +/- 7.8 MM (46) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)

SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL ----- ----- GLOBAL -----
 Y = 718430.0387 M Y = 718430.0373 M
 X = 102344.3849 M X = 102344.3795 M

495	PP2033	LY	N	718412.059		4.	10.0	90.	54	.5				
496	PP2033	LX		102371.738		4.	10.0	90.	54	.4				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	QUER. MM
GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														
497	PP2049	LY	N	718588.241		5.	10.0	62.	65	.6				
498	PP2049	LX		102404.854		-3.	10.0	62.	65	-3				
499	PP335	LY	N	718609.002		-4.	10.0	62.	65	-5				
500	PP335	LX		102423.923		-1.	10.0	62.	65	-1				
501	GP129	LY	N	718401.082		2.	10.0	87.	55	.2				
502	GP129	LX		102363.624		2.	10.0	86.	55	.2				
503	GP48	LY	N	718429.176		6.	10.0	86.	55	.6				
504	GP48	LX		102335.767		-2.	10.0	86.	55	-2				
505	GP49	LY	N	718425.616		0.	10.0	48.	75	.1				
506	GP49	LX		102336.328		-6.	10.0	48.	75	-9				
507	GP50	LY	N	718423.237		2.	10.0	48.	75	.2				
508	GP50	LX		102334.773		-3.	10.0	48.	75	-4				
509	GP51	LY	N	718416.408		5.	10.0	48.	75	.7				
510	GP51	LX		102335.797		-3.	10.0	48.	75	-4				
511	GP52	LY	N	718411.567		1.	10.0	48.	75	.1				
512	GP52	LX		102337.000		0.	10.0	48.	75	0				
513	GP53	LY	N	718407.035		3.	10.0	90.	54	.3				
514	GP53	LX		102338.902		0.	10.0	90.	54	0				
515	GP37	LY	N	718394.806		-5.	10.0	48.	75	-7				
516	GP37	LX		102336.816		-1.	10.0	48.	75	-1				
517	GP138	LY	N	718395.206		7.	10.0	48.	75	1.1				
518	GP138	LX		102332.408		-9.	10.0	48.	75	-1.3				
519	GP139	LY	N	718396.068		3.	10.0	48.	75	.4				
520	GP139	LX		102328.037		-9.	10.0	48.	75	-1.4				
521	GP36	LY	N	718397.486		3.	10.0	48.	75	.4				
522	GP36	LX		102323.792		-5.	10.0	48.	75	-7				
523	GP140	LY	N	718399.461		-23.	10.0	86.	55	-2.5				
524	GP140	LX		102319.660		6.	10.0	84.	56	.7				
525	GP165	LY	N	718401.882		-11.	10.0	86.	56	-1.2				
526	GP165	LX		102315.921		17.	10.0	84.	56	1.9				
527	GP33	LY	N	718402.326		2.	10.0	86.	56	.2				
528	GP33	LX		102315.204		13.	10.0	84.	56	1.4				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
ses9 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 5.0 MM (47) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1A) DX = .1 +/- 5.0 MM (47) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716513.7118 M														
X = 102378.8391 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716513.7181 M														
X = 102378.8312 M														
529	CAPRIA	LY	N	716214.291		-2.	7.0	25.	72	-.7				
530	LX			102477.969		1.	7.0	25.	72	-.3				
531	TOST	LY	N	716813.132		2.	7.0	25.	72	.7				
532	LX			102279.709		-1.	7.0	25.	72	-.3				
ses8 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 5.0 MM (48) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1F) DX = .1 +/- 5.0 MM (48) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716513.7166 M														
X = 102378.8371 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716513.7181 M														
X = 102378.8312 M														
533	CAPRIA	LY	N	716214.291		2.	7.0	25.	72	.7				
534	LX			102477.969		-1.	7.0	25.	72	-.3				
535	TOST	LY	N	716813.142		-2.	7.0	25.	72	-.7				
536	LX			102279.705		1.	7.0	25.	72	.3				
ses7 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 5.0 MM (49) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1F) DX = .1 +/- 5.0 MM (49) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716497.3457 M														
X = 102260.6410 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716497.3499 M														
X = 102260.6327 M														
537	CAPRIA	LY	N	716214.291		0.	7.0	25.	72	-.1				
538	LX			102477.969		1.	7.0	25.	72	.3				
539	STO	LY	N	716780.400		0.	7.0	25.	72	.1				
540	LX			102043.313		-1.	7.0	25.	72	-.3				
ses6 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 5.0 MM (50) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1F) DX = .1 +/- 5.0 MM (50) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716497.3464 M														
X = 102260.6390 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716497.3499 M														
X = 102260.6327 M														

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
ses6 GPS-KOORD (FORTSETZUNG)														
541	CAPRIA	LY	N	716214.291		0.	7.0	25.	72	.1				
542	LX			102477.969		-1.	7.0	25.	72	-.3				
543	STO	LY	N	716780.402		0.	7.0	25.	72	-.1				
544	LX			102043.309		1.	7.0	25.	72	.3				
ses5 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 4.7 MM (51) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1F) DX = .1 +/- 4.7 MM (51) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716593.9465 M														
X = 102227.4356 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716593.9525 M														
X = 102227.4256 M														
545	CAPRIA	LY	N	716214.291		-2.	7.0	37.	59	-.4				
546	LX			102477.969		3.	7.0	37.	59	.6				
547	PP19	LY	N	716973.602		2.	7.0	37.	59	.4				
548	LX			101976.902		-3.	7.0	37.	59	-.6				
ses4 GPS-KOORD														
TRANSF. PARAMETER: DY = -.2 +/- 4.1 MM (52) DREH = .287 +/- .100 CC (1)														
GRUPPE = (PC1F) DX = .1 +/- 4.1 MM (52) MST = -3.693 +/- .157 PPM (1)														
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----														
Y = 716813.4068 M														
X = 102183.8266 M														
----- GLOBAL -----														
Y = 716813.4090 M														
X = 102183.8193 M														
549	CAPRIA	LY	N	716214.291		3.	7.0	57.	48	.5				
550	LX			102477.969		0.	7.0	57.	48	-.1				
551	PP113	LY	N	716844.115		1.	7.0	53.	50	.1				
552	LX			102324.354		8.	7.0	52.	50	1.7				
553	PP19	LY	N	716973.607		2.	7.0	61.	46	.3				
554	LX			101976.904		-7.	7.0	63.	46	-1.2				
555	PP25	LY	N	717236.471		-4.	7.0	42.	56	-1.0				
556	LX			101968.931		2.	7.0	43.	55	.5				
557	PP9	LY	N	716798.549		-1.	7.0	63.	45	-.1				
558	LX			102170.975		-4.	7.0	62.	46	-.7				

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
ses3 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER:			DY =		-2 +/-	4.9 MM (53)				DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)			
GRUPPE = (PC1F)			DX =		.1 +/-	4.8 MM (53)				MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)			
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----															
Y = 716725.3794 M															
X = 102223.4485 M															
----- GLOBAL -----															
Y = 716725.3823 M															
X = 102223.4438 M															
559	CAPRIA	N													
	LY		716214.291			2.	7.0	32.	64	.4					
560	LX		102477.969			-3.	7.0	32.	64	-.7					
561	PP25	N													
	LY		717236.468			-2.	7.0	32.	64	-.4					
562	LX		101968.928			3.	7.0	32.	64	.7					
ses2 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER:			DY =		-2 +/-	4.7 MM (54)				DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)			
GRUPPE = (PC1F)			DX =		.1 +/-	4.7 MM (54)				MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)			
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----															
Y = 716506.4179 M															
X = 102324.4705 M															
----- GLOBAL -----															
Y = 716506.4225 M															
X = 102324.4634 M															
563	CAPRIA	N													
	LY		716214.291			-1.	7.0	37.	59	-.2					
564	LX		102477.969			0.	7.0	37.	59	.0					
565	PP9	N													
	LY		716798.545			1.	7.0	37.	59	.2					
566	LX		102170.972			0.	7.0	37.	59	.0					
ses1 GPS-KOORD															
TRANSF. PARAMETER:			DY =		-2 +/-	4.8 MM (55)				DREH =	.287 +/-	.100 CC (1)			
GRUPPE = (PC1F)			DX =		.1 +/-	4.8 MM (55)				MST =	-3.693 +/-	.157 PPM (1)			
SCHWERPUNKTE: ----- LOKAL -----															
Y = 716529.2003 M															
X = 102401.1663 M															
----- GLOBAL -----															
Y = 716529.2061 M															
X = 102401.1590 M															
567	CAPRIA	N													
	LY		716214.291			-2.	7.0	35.	61	-.4					
568	LX		102477.969			1.	7.0	35.	61	.1					
569	PP113	N													
	LY		716844.110			2.	7.0	35.	61	.4					
570	LX		102324.364			-1.	7.0	35.	61	-.1					
571	HP3	N	378.52599					4.7			HUNTER	****	940809	TC1610	
572	SONVIC		.0000	1		-4.	7.0	23.	75	-1.3		378.5255	3261.940	-23.	
573	HP6	N	313.2137*	1		8.	9.6	44.	74	1.2		291.7405	293.668	4.	
574	7.5	N	256.0398*	1		39.	107.3	58.	724	.5		234.5697	17.836	1.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
HP3 N DISTANZEN TC1610															
574	7.5	N	17.837*	3	-5	-1.	3.6	59.	24	-.3		234.5697	17.836		
HP6 N 38.84635 4.3 HUNTER **** 940809 TC1610															
575	HP8	N	.0000*	1		4.	7.1	46.	54	.8		38.8467	1354.376	8.	
576	HP5	N	15.0851*	1		-1.	7.9	52.	57	-1.		53.9314	513.020	-1.	
577	HP3	N	52.8947*	1		-6.	9.6	62.	63	-8		91.7405	293.668	-3.	
578	7.5	N	56.0346*	1		0.	9.7	55.	68	.1		94.8810	282.898	0.	
HP6 N DISTANZEN TC1610															
579	HP8	N	1354.417	3	-36.4	-5.	5.6	11.	86	-2.7		38.8467	1354.376		
580	HP5	N	513.029	3	-13.8	5.	4.3	42.	34	1.9		53.9314	513.020		
581	HP3	N	293.675	3	-7.9	1.	4.0	54.	28	.3		91.7405	293.668		
582	7.5	N	282.903	3	-7.6	2.	3.9	49.	29	.8		94.8810	282.898		
7.5 N 34.56956 9.3 HUNTER **** 940809 TC1610															
583	HP3	N	.0000*	1		1.	107.3	55.	742	.0		34.5697	17.836	0.	
584	HP6	N	260.3114*	1		0.	9.7	0.	UNEND.	NICHT BESTI		294.8810	282.898	0.	5)
7.5 N DISTANZEN TC1610															
585	HP3	N	17.835*	3	-5	2.	3.6	59.	24	.6		34.5697	17.836		
HP7 N 158.08601 5.6 TC1610															
586	70	N	.0000*	1		7.	86.2	61.	567	.1		158.0867	22.232	0.	
587	7.5D	N	65.9629	1		0.	7.1	0.	UNEND.	NICHT BESTI		224.0489	1712.161	0.	5)
588	7N	N	198.1231	1		1.	56.4	19.	657	.0		356.2092	34.126	0.	
589	HP9	N	389.8161*	1		-4.	45.0	32.	407	-2		147.9017	42.942	0.	
HP7 N DISTANZEN 1610															
590	70	N	22.234*	3	-6	-1.	3.6	70.	22	-.4		158.0867	22.232		
591	7N	N	34.126	3	-9	1.	3.6	42.	29	.3		356.2092	34.126		
592	HP9	N	42.944	3	-1.2	-1.	3.7	45.	28	-.5		147.9017	42.942		
HP9 N 347.90256 39.5 TC1610															
593	HP7	N	.0000*	1		-8.	45.0	16.	574	-.5		347.9017	42.942	-1.	
594	7P	N	238.4893	1		9.	46.5	17.	574	.5		186.3928	41.550	1.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS. KOORD. (M)	DIST. AUS. KOORD. (M)	QUER. MM
	70	N	358.08592				32.1						TC1610	
595	HP7	N	.0000*	1	8.	86.2	64.	554	.1		358.0867	22.232	0.	
596	7N	N	398.8640	1	-1.	34.6	20.	398	.0		356.9498	56.352	0.	
597	7P	N	212.0325	1	-6.	33.3	17.	420	-.5		170.1178	58.717	-1.	
598	HP9	N	179.1722	1	41.	90.0	50.	654	.6		137.2622	21.291	1.	
	70	N	DISTANZEN										TC1610	
599	HP7	N	22.232*	3	-.6	1.	3.6	70.	22	.3	358.0867	22.232		
600	7N	N	56.354	3	-1.5	-1.	3.7	43.	29	-.3	356.9498	56.352		
601	7P	N	58.718	3	-1.6	0.	3.7	2.	148	.5	170.1178	58.717		
602	HP9	N	21.291	3	-.6	0.	3.6	48.	27	.1	137.2622	21.291		10)
	HP5	N	386.26182				3.6			HUNTER ****	940816		TC1610	
603	7.5D	N	224.2969	1		5.	7.2	57.	50	.9	210.5592	1036.296	8.	
604	HP6	N	267.6690*	1		6.	7.9	53.	56	1.0	253.9314	513.020	5.	
605	SONVIC	N	388.2944	1		-10.	7.0	50.	51	-2.0	374.5552	3013.978	-46.	
606	PPC1	N	145.3751*	1		0.	27.1	0.	UNEND.	NICHT BESTI	131.6369	72.535	0.	6)
607	7.25B	N	180.7673	1		-6.	16.8	36.	145	-.6	167.0285	124.632	-1.	
608	7.25C	N	223.4607	1		8.	10.7	28.	105	1.5	209.7234	234.821	3.	
609	HP4	N	217.4640*	1		-14.	16.9	64.	109	-1.0	203.7245	123.920	-3.	
	HP5	N	DISTANZEN										TC1610	
610	PPC1	N	72.537*	3	-1.9	0.	3.7	50.	27	.0	131.6369	72.535		
611	7.25B	N	124.636	3	-3.3	-1.	3.7	43.	29	-.2	167.0285	124.632		
612	7.25C	N	234.828	3	-6.3	-1.	3.9	41.	31	-.3	209.7234	234.821		
613	HP4	N	123.924	3	-3.3	-1.	3.7	59.	25	-.3	203.7245	123.920		
	HP4	N	3.72368				11.7						TC1610	
614	HP5	N	.0000*	1		8.	16.9	22.	185	1.0	3.7245	123.920	2.	
615	7.25B	N	82.2673	1		6.	27.9	29.	268	.4	85.9916	70.651	1.	
616	7.25C	N	212.6370	1		-12.	18.4	18.	222	-1.5	216.3594	112.059	-2.	
	HP4	N	DISTANZEN										TC1610	
617	7.25B	N	70.654	3	-1.9	-1.	3.7	46.	28	-.5	85.9916	70.651		
618	7.25C	N	112.062	3	-3.0	0.	3.7	39.	31	.2	216.3594	112.059		
	PPC1	N	331.63692				29.1						TC1610	
619	HP5	N	.0000*	1		0.	27.1	0.	UNEND.	NICHT BESTI	331.6369	72.535	0.	
620	7.25A	N	189.6908	1		0.	41.6	0.	UNEND.	NICHT BESTI	121.3277	46.450	0.	6)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS. KOORD. (M)	DIST. AUS. KOORD. (M)	QUER. MM
	PPC1	N	DISTANZEN										TC1610	
621	HP5	N	72.537*	3	-1.9	0.	3.7	50.	27	.0	331.6369	72.535		
622	7.25A	N	46.451	3	-1.2	0.	3.7	0.	UNEND.	NICHT BESTI	121.3277	46.450		6)
	HP1	N	235.16448				32.0						TC1610	
623	7.5A	N	.0000	1		3.	26.7	5.	617	.6	235.1648	74.148	0.	
624	HP2	N	79.8581*	1		-38.	89.8	56.	617	-.6	315.0188	21.323	-1.	
	HP1	N	DISTANZEN										TC1610	
625	7.5A	N	74.149	3	-2.0	0.	3.7	43.	29	.2	235.1648	74.148		
626	HP2	N	21.322*	3	-.6	1.	3.6	57.	25	.4	315.0188	21.323		
	HP2	N	379.75589				5.4						TC1610	
627	SONVIC	N	.0000	1		0.	7.0	0.	UNEND.	NICHT BESTI	379.7559	3431.436	2.	
628	HP1	N	135.2655*	1		-26.	89.8	53.	633	-.4	115.0188	21.323	-1.	
629	7.5A	N	236.8458	1		-4.	28.0	5.	635	-.7	216.6012	70.488	0.	5) 10)
	HP2	N	DISTANZEN										TC1610	
630	HP1	N	21.323*	3	-.6	0.	3.6	57.	25	.0	115.0188	21.323		
631	7.5A	N	70.490	3	-1.9	0.	3.7	43.	29	-.1	216.6012	70.488		
	HP8	N	48.57994				3.3						TC1610	
632	PPB1	N	.0000*	1		11.	97.2	50.	708	.2	48.5810	19.685	0.	
633	AROSIO	N	243.5180	1		19.	7.0	62.	46	3.5	292.0999	9269.717	280.	
634	HP6	N	190.2669*	1		-1.	7.1	63.	46	-.2	238.8467	1354.376	-3.	
635	7.5D	N	170.7894	1		-18.	7.1	64.	46	-3.2	219.3675	1878.613	-54.	
	HP8	N	DISTANZEN										TC1610	
636	PPB1	N	19.685*	3	-.5	0.	3.6	75.	22	.1	48.5810	19.685		
	PPB1	N	248.58196				76.2						TC1610	
637	HP8	N	.0000*	1		-9.	97.2	42.	772	-.1	248.5810	19.685	0.	
638	PPB2	N	165.8086*	1		2.	42.5	8.	772	.1	14.3907	45.518	0.	
	PPB1	N	DISTANZEN										TC1610	
639	HP8	N	19.685*	3	-.5	0.	3.6	75.	22	.0	248.5810	19.685		
640	PPB2	N	45.519*	3	-1.2	0.	3.7	75.	22	.0	14.3907	45.518		

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PPB2	N	214.39062				81.5						TC1610	
641	PPB1	N	.0000*	1	1.	42.5	25.	434	.1		214.3907	45.518	0.	
642	7M1	N	215.9990	1	-1.	41.8	25.	434	-1.		30.3894	46.382	0.	
	PPB2	N	DISTANZEN										TC1610	
643	PPB1	N	45.519*	3	-1.2	0.	3.7	75.	22	.0	214.3907	45.518		
644	7M1	N	46.384	3	-1.2	-1.	3.7	50.	27	-2	30.3894	46.382		
	PPB2	N	214.39086				81.5						TC1610	
645	PPB1	N	.0000*	1	-1.	42.5	25.	434	-1.		214.3907	45.518	0.	
646	7M1	N	215.9985	1	1.	41.8	25.	434	.1		30.3894	46.382	0.	
	PPB2	N	DISTANZEN										TC1610	
647	PPB1	N	45.519*	3	-1.2	0.	3.7	75.	22	.0	214.3907	45.518		
648	7M1	N	46.383	3	-1.2	1.	3.7	50.	27	.2	30.3894	46.382		
	PPB1	N	14.39092				76.2						TC1610	
649	PPB2	N	.0000*	1	-2.	42.5	8.	772	-1.		14.3907	45.518	0.	
650	HP8	N	234.1892*	1	9.	97.2	42.	772	.1		248.5810	19.685	0.	
	PPB1	N	DISTANZEN										TC1610	
651	PPB2	N	45.519*	3	-1.2	0.	3.7	75.	22	.0	14.3907	45.518		
652	HP8	N	19.686*	3	-1.5	0.	3.6	75.	22	-1.	248.5810	19.685		
	HP8	N	48.58211				4.1						TC1610	
653	PPB1	N	.0000*	1	-11.	97.2	50.	708	-2		48.5810	19.685	0.	
654	HP6	N	190.2645*	1	1.	7.1	48.	53	.2		238.8467	1354.376	2.	
655	7.5D	N	170.7855	1	-1.	7.1	47.	53	-2		219.3675	1878.613	-3.	
	HP8	N	DISTANZEN										TC1610	
656	PPB1	N	19.685*	3	-1.5	0.	3.6	75.	22	.0	48.5810	19.685		
	HP10	N	371.84047				6.3			HUNTER	****	940811	TC161 T: 834	
657	TP829	N	.0000	1	0.	7.4	0.	UNEND.	NICHT	BESTI	371.8405	840.763	0.	
	MTEBAR	N	398.8378	1	3.	ELIM.					370.6786	5994.061	24.	
	7.5D	N	273.5736	1	22.	ELIM.					245.4163	4202.737	143.	
658	7I2	N	71.9858*	1	-5.	82.9	24.	863	-1.		43.8258	23.115	0.	
	HP10	N	DISTANZEN								11-08-	940000	TC161	
659	7I2	N	23.116*	3	-1.6	0.	3.6	55.	25	.1	43.8258	23.115		

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PPE1	N	34.55429				6.4			HUNTER	****	940815	TC161 T:1023	
660	7H	N	.0000	1	-30.	50.0	25.	515	-1.2		34.5513	38.599	-2.	
661	TP829	N	319.7622	1	1.	7.4	1.	358	.9		354.3166	799.200	1.	
662	PPE1A	N	201.0706*	1	-6.	64.6	36.	552	-2		235.6243	29.762	0.	
	PPE1	N	DISTANZEN								15-08-	940000	TC161 LEICH	
663	7H	N	38.600	3	-1.0	0.	3.6	34.	32	.2	34.5513	38.599		
664	PPE1A	N	29.761*	3	-1.8	2.	3.6	55.	25	.8	235.6243	29.762		
	PPE1A	N	35.62296				43.7			HUNTER	****	940815	TC161 T:1143	
665	PPE1	N	.0000*	1	13.	64.6	24.	676	.4		35.6243	29.762	1.	
666	7I	N	201.6100*	1	-10.	57.0	19.	676	-4		237.2319	33.754	-1.	
	PPE1A	N	DISTANZEN								15-08-	940000	TC161	
667	PPE1	N	29.762*	3	-1.8	1.	3.6	55.	25	.3	35.6243	29.762		
668	7I	N	33.753*	3	-1.9	2.	3.6	55.	25	.7	237.2319	33.754		
	PPE2	N	69.19458				31.4			HUNTER	****	940815	TC161 T:1311	
669	7I	N	.0000*	1	-4.	31.2	3.	888	-7		69.1942	62.880	0.	
670	7I1	N	179.5957*	1	9.	48.1	8.	888	.7		248.7912	40.119	1.	
	PPE2	N	DISTANZEN								15-08-	940000	TC161	
671	7I	N	62.880*	3	-1.7	1.	3.7	55.	26	.4	69.1942	62.880		
672	7I1	N	40.118*	3	-1.1	2.	3.7	55.	25	.7	248.7912	40.119		
	PPE3	N	37.97825				6.5			HUNTER	****	940815	TC161 T:1421	
673	7I1	N	.0000*	1	-22.	77.4	43.	606	-4		37.9761	24.792	-1.	
674	7I2	N	237.2126*	1	-21.	92.6	30.	873	-4		275.1887	20.666	-1.	
675	TP829	N	330.6855	1	0.	7.4	1.	463	.6		368.6638	833.040	0.	
	PPE3	N	DISTANZEN								15-08-	940000	TC161	
676	7I1	N	24.792*	3	-1.7	1.	3.6	55.	25	.4	37.9761	24.792		
677	7I2	N	20.663*	3	-1.6	4.	3.6	54.	25	1.4	275.1887	20.666		
	7I	N	37.23042				32.2			HUNTER	****	1900	TC161 T:9999	
678	PPE1A	N	.0000*	1	15.	57.0	14.	796	.7		37.2319	33.754	1.	
679	PPE2	N	231.9642*	1	-5.	31.2	4.	796	-7		269.1942	62.880	0.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	7I2	N	75.18954				65.2			HUNTER	****	940815		TC161 T:1508	
680	PPE3	N	.0000*	1		-8.	92.6	28.	905	-.2		75.1887	20.666	0.	
681	HP10	N	168.6356*	1		6.	82.9	22.	905	.2		243.8258	23.115	0.	
	7I1	N	48.79225				42.9			HUNTER	****	940815		TC161 T:1352	
682	PPE2	N	.0000*	1		-11.	48.1	12.	716	-.6		48.7912	40.119	-1.	
683	PPE3	N	189.1811*	1		28.	77.4	31.	716	.6		237.9761	24.792	1.	
	7I1	N	DISTANZEN										15-08-	940000	TC161
684	PPE2	N	40.119*	3	-1.1	1.	3.7	55.	25	.4		48.7912	40.119		
685	PPE3	N	24.791*	3	-.7	2.	3.6	55.	25	.7		237.9761	24.792		
	7I2	N	DISTANZEN										15-08-	940000	TC161
686	PPE3	N	20.667*	3	-.6	-1.	3.6	54.	25	-.3		75.1887	20.666		
687	HP10	N	23.113*	3	-.6	3.	3.6	55.	25	1.1		243.8258	23.115		
	7I1	N	DISTANZEN												TC161
688	PPE1A	N	33.754*	3	-.9	1.	3.6	55.	25	.4		37.2319	33.754		
689	PPE2	N	62.880*	3	-1.7	2.	3.7	55.	26	.6		269.1942	62.880		
	HP12	N	97.09061				3.7							TC1610	
690	HP10	N	.0000	1		-15.	9.2	45.	70	-2.4		97.0891	320.042	-7.	
691	7L1	N	367.8525*	1		-30.	57.7	45.	444	-.8		64.9401	33.356	-2.	
692	TP829	N	299.6097	1		0.	7.4	48.	55	.1		396.7004	775.516	1.	
693	7.5D	N	144.6176	1		9.	7.0	45.	54	1.8		241.7091	3989.219	54.	
	HP12	N	DISTANZEN												TC1610
694	7L1	N	33.358*	3	-.9	-1.	3.6	57.	25	-.3		64.9401	33.356		
	7L1	N	93.23876				37.7							TC1610	
695	PPD3	N	.0000*	1		-5.	46.8	14.	635	-.3		93.2382	41.235	0.	
696	HP12	N	171.7006*	1		8.	57.7	22.	635	.3		264.9401	33.356	0.	
	7L1	N	DISTANZEN												TC1610
697	PPD3	N	41.236*	3	-1.1	-1.	3.7	57.	25	-.2		93.2382	41.235		
698	HP12	N	33.357*	3	-.9	0.	3.6	57.	25	-.1		264.9401	33.356		
	PPD3	N	84.00007				40.9							TC1610	
699	PPD2	N	.0000*	1		17.	76.8	17.	945	.5		84.0018	24.979	1.	
700	7L1	N	209.2388*	1		-6.	46.8	7.	945	-.5		293.2382	41.235	0.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PPD3	N	DISTANZEN										TC1610		
701	PPD2	N	24.980*	3	-.7	0.	3.6	57.	25	-.1		84.0018	24.979		
702	7L1	N	41.237*	3	-1.1	-1.	3.7	57.	25	-.4		293.2382	41.235		
	PPD2	N	67.03282				52.6							TC1610	
703	HP11	N	.0000*	1		41.	79.7	25.	818	1.0		67.0369	24.070	2.	
704	7L	N	106.1985	1		37.	333.4	28.	3242	.2		173.2350	5.731	0.	
705	PPD3	N	216.9730*	1		-40.	76.8	23.	822	-1.1		284.0018	24.979	-2.	
	PPD2	N	DISTANZEN										TC1610		
706	HP11	N	24.070*	3	-.6	0.	3.6	64.	23	-.1		67.0369	24.070		
707	7L	N	5.732	3	-.2	-1.	3.6	34.	32	-.4		173.2350	5.731		
708	PPD3	N	24.981*	3	-.7	-1.	3.6	57.	25	-.4		284.0018	24.979		
	PPD1	N	65.19367				75.1							TC1610	
709	HP11	N	.0000*	1		1.	74.8	1.	3604	.1		65.1937	25.651	0.	
710	7L	N	89.0191	1		-19.	376.8	29.	3604	-1.1		154.2109	5.063	0.	
	PPD1	N	DISTANZEN										TC1610		
711	HP11	N	25.651*	3	-.7	0.	3.6	60.	24	-.1		65.1937	25.651		
712	7L	N	5.063	3	-.1	1.	3.6	32.	33	.4		154.2109	5.063		
	HP11	N	107.81662				5.7							TC1610	
713	HP10	N	.0000	1		12.	11.6	35.	101	1.8		107.8178	206.729	4.	
714	TP829	N	278.9679	1		-4.	7.4	15.	98	-1.5		386.7840	750.640	-5.	
	MTEBAR	N	264.7291	1		3.	ELIM.					372.5460	5882.715	25.	
715	PPD1	N	157.3787*	1		-16.	74.8	22.	827	-.5		265.1937	25.651	-1.	
716	PPD2	N	159.2259*	1		-55.	79.7	48.	591	-1.0		267.0369	24.070	-2.	
	HP11	N	DISTANZEN										TC1610		
717	PPD1	N	25.651*	3	-.7	0.	3.6	60.	24	-.1		265.1937	25.651		
718	PPD2	N	24.071*	3	-.6	0.	3.6	64.	23	-.1		267.0369	24.070		
	TAVSUED	N	40.62502				11.0			HUNTER	naef	940811	TC161 T: 706		
719	7461	N	.0000*	1		7.	21.5	37.	182	.5		40.6257	93.758	1.	
720	7494	N	186.4623*	1		-2.	10.6	9.	182	-.5		227.0872	240.047	-1.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	DIST. KOORD.(M)	AUS KOORD.(M)	QUER. MM
	7494	N	27.08652				8.8			HUNTER	naef	940811	TC161	T: 740		
721	TAVSUED	N	.0000*	1		7.	10.6	55.	73	.8		27.0872	240.047			2.
722	7476	N	1.6093*	1		-3.	12.7	62.	83	-3		28.6955	179.821			-1.
723	TAVMITTE	N	3.2540	1		-3.	8.2	38.	68	-5		30.3403	442.279			-2.
	7476	N	228.69553				8.6			HUNTER	flac	940811	TC161	T: 850		
724	7494	N	.0000*	1		0.	12.7	24.	134	.0		228.6955	179.821			0.
725	7461	N	204.7589*	1		0.	14.3	51.	104	.0		33.4545	152.692			0.
726	TAVMITTE	N	202.7711*	1		0.	10.1	34.	89	.0		31.4666	262.559			0.
	7461	N	233.45488				10.6			HUNTER	flac	940811	TC161	T: 910		
727	7476	N	.0000*	1		-4.	14.3	32.	129	-5		233.4545	152.692			-1.
728	TAVSUED	N	7.1707*	1		1.	21.5	53.	153	.1		240.6257	93.758			0.
729	7450	N	180.4434*	1		5.	18.1	29.	172	.5		13.8988	114.185			1.
	7450	N	213.89904				8.8			HUNTER	naef	940811	TC161	T: 950		
730	7461	N	.0000*	1		-3.	18.1	41.	145	-.2		213.8988	114.185			0.
731	TAVMITTE	N	317.3841*	1		6.	72.8	64.	468	.1		131.2838	26.345			0.
732	7418	N	207.2109	1		1.	9.3	11.	145	.2		21.1100	315.759			0.
	TAVMITTE	N	231.46659				6.4			HUNTER	naef	940811	TC161	T:1040		
733	7476	N	.0000*	1		0.	10.1	27.	100	.1		231.4666	262.559			0.
734	7450	N	99.8161*	1		11.	72.8	65.	465	.2		331.2838	26.345			0.
735	7409	N	183.7079*	1		2.	8.4	42.	67	.3		15.1747	407.885			1.
736	7418	N	184.4799	1		-2.	9.2	47.	69	-.4		15.9462	321.006			-1.
	7409	N	215.17462				8.5			HUNTER	naef	940811	TC161	T:1130		
737	TAVMITTE	N	.0000*	1		0.	8.4	3.	253	.2		215.1747	407.885			0.
738	7418	N	397.1521	1		-3.	23.0	22.	253	-.2		212.3265	86.989			0.
	TAVSUED	N	DISTANZEN								naef	naef				TC161 schoe
739	7461	N	93.759*	4		-8	0.	3.7	65.	24	.0	40.6257	93.758			
740	7494	N	240.048*	4		-2.0	0.	3.9	67.	25	.0	227.0872	240.047			
	TAVMITTE	N	DISTANZEN								naef	naef				TC161 sonni
741	7476	N	262.561*	4		-2.2	-1.	3.9	68.	24	-.2	231.4666	262.559			
742	7450	N	26.346*	4		-2	-1.	3.6	65.	23	-.5	331.2838	26.345			
743	7409	N	407.887*	4		-3.4	1.	4.1	66.	26	.2	15.1747	407.885			
744	7418	N	321.009	4		-2.7	0.	4.0	61.	26	.0	15.9462	321.006			

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD.(G)	AUS KOORD.(M)	DIST. KOORD.(M)	AUS KOORD.(M)	QUER. MM
	7494	N	DISTANZEN								naef	naef				TC161 schoe
745	TAVSUED	N	240.049*	4		-2.0	0.	3.9	67.	25	.0	27.0872	240.047			
746	7476	N	179.823*	4		-1.5	0.	3.8	65.	24	-1	28.6955	179.821			
	7476	N	DISTANZEN								flach	flach				TC161 schoe
747	7494	N	179.822*	4		-1.5	1.	3.8	65.	24	.3	228.6955	179.821			
748	7461	N	152.694*	4		-1.3	0.	3.8	71.	23	-1	33.4545	152.692			
749	TAVMITTE	N	262.559*	4		-2.2	2.	3.9	68.	24	.5	31.4666	262.559			
	7461	N	DISTANZEN								flach	flach				TC161 schoe
750	7476	N	152.694*	4		-1.3	0.	3.8	71.	23	-1	233.4545	152.692			
751	TAVSUED	N	93.759*	4		-8	0.	3.7	65.	24	.0	240.6257	93.758			
752	7450	N	114.186*	4		-1.0	0.	3.7	66.	24	.0	13.8988	114.185			
	7450	N	DISTANZEN								naef	naef				TC161 sonni
753	7461	N	114.187*	4		-1.0	-1.	3.7	66.	24	-.3	213.8988	114.185			
754	TAVMITTE	N	26.343*	4		-2	2.	3.6	65.	23	.7	131.2838	26.345			
755	7418	N	315.761	4		-2.6	1.	4.0	55.	28	.2	21.1100	315.759			
	7409	N	DISTANZEN								naef	naef				TC161 sonni
756	TAVMITTE	N	407.888*	4		-3.4	0.	4.1	66.	26	-.1	215.1747	407.885			
757	7418	N	86.989	4		-7	0.	3.7	45.	28	.2	212.3265	86.989			
	7409	N	202.10705					7.3			HUNTER	FLAC	940809	TC161	T:1923	
758	437	N	.0000	1		-2.	13.9	24.	144	-.2		202.1069	159.403			0.
759	TAVMITTE	N	13.0677*	1		0.	8.4	19.	100	-1		215.1747	407.885			0.
760	7391	N	211.1508*	1		2.	12.7	22.	139	.4		13.2581	179.899			1.
	7391	N	213.25827					9.7			HUNTER	FLAC	940809	TC161	T:9999	
761	7409	N	.0000*	1		-2.	12.7	13.	182	-.4		213.2581	179.899			0.
762	7370	N	201.5222*	1		1.	11.2	10.	182	.4		14.7805	217.080			0.
	7370	N	214.78061					10.4			HUNTER	FLAC	940809	TC161	T:9999	
763	7391	N	.0000*	1		-1.	11.2	6.	237	-.2		214.7805	217.080			0.
764	7351	N	182.2891*	1		1.	12.3	7.	237	.2		397.0698	188.539			0.

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	7351	N	197.06987				12.2			HUNTER	FLAC	940809	TC161	T:9999	
765	7370	N	.0000*	1		-1.	12.3	7.	240			197.0698	188.539	0.	
766	7339	N	209.0940*	1		1.	17.6	14.	240			6.1640	117.901	0.	
	7339	N	206.16402				13.8			HUNTER	HELL	940809	TC161	T:9999	
767	7351	N	.0000*	1		0.	17.6	18.	212			206.1640	117.901	0.	
768	7327	N	203.7387*	1		0.	17.3	18.	212			9.9028	120.811	0.	
	7327	N	209.90274				6.5			HUNTER	HELL	940809	TC161	T:9999	
769	7339	N	.0000*	1		0.	17.3	25.	178			209.9028	120.811	0.	
770	7314	N	228.3140*	1		1.	16.3	15.	218			38.2169	130.167	0.	
771	335	N	101.2480	1		0.	7.5	9.	132			311.1507	732.221	0.	
	7314	N	238.21688				13.7			HUNTER	FLAC	940809	TC161		
772	7327	N	.0000*	1		0.	16.3	14.	227			238.2169	130.167	0.	
773	7300	N	224.2252*	1		0.	15.9	13.	227			62.4421	134.013	0.	
	7300	N	262.44196				14.7			HUNTER	AGGE	940809	TC161	T:9999	
774	7314	N	.0000*	1		2.	15.9	15.	209			262.4421	134.013	0.	
775	7289	N	213.6690*	1		-2.	18.0	20.	209			76.1108	115.270	0.	
	7289	N	276.11038				6.4			HUNTER	AGGE	940809	TC161	T:9999	
776	7300	N	.0000*	1		4.	18.0	26.	182			276.1108	115.270	1.	
777	335	N	17.8372	1		-1.	7.2	4.	182			293.9475	1017.755	-1.	
	7409	N	DISTANZEN							FLACH	FLACH		TC161	SCHOE	
778	437	N	159.405	4	-1.3	-1.	3.8	31.	35			202.1069	159.403		
779	7391	N	179.901*	4	-1.5	0.	3.8	51.	28			13.2581	179.899		
	7391	N	DISTANZEN							FLACH	FLACH		TC161	SCHOE	
780	7409	N	179.901*	4	-1.5	0.	3.8	51.	28			213.2581	179.899		
781	7370	N	217.083*	4	-1.8	0.	3.9	51.	28			14.7805	217.080		
	7370	N	DISTANZEN							FLACH	FLACH		TC161	SCHOE	
782	7391	N	217.083*	4	-1.8	0.	3.9	51.	28			214.7805	217.080		
783	7351	N	188.542*	4	-1.6	-1.	3.8	51.	28			397.0698	188.539		
	7351	N	DISTANZEN							FLACH	FLACH		TC161	SCHOE	
784	7370	N	188.541*	4	-1.6	0.	3.8	51.	28			197.0698	188.539		
785	7339	N	117.902*	4	-1.0	0.	3.7	51.	27			6.1640	117.901		

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	7339	N	DISTANZEN							PH	PH			TC161	SCHOE
786	7351	N	117.903*	4	-1.0	0.	3.7	51.	27			206.1640	117.901		
787	7327	N	120.812*	4	-1.0	-1.	3.7	51.	27			9.9028	120.811		
	7327	N	DISTANZEN							PH	PH			TC161	SONNI
788	7339	N	120.812*	4	-1.0	0.	3.7	51.	27			209.9028	120.811		
789	7314	N	130.170*	4	-1.1	-1.	3.8	51.	27			38.2169	130.167		
	7314	N	DISTANZEN							PH	PH			TC161	SCHOE
790	7327	N	130.168*	4	-1.1	1.	3.8	51.	27			238.2169	130.167		
791	7300	N	134.016*	4	-1.1	-1.	3.8	51.	27			62.4421	134.013		
	7300	N	DISTANZEN							AGGELER	AGGELER			TC161	SCHOE
792	7314	N	134.014*	4	-1.1	1.	3.8	51.	27			262.4421	134.013		
793	7289	N	115.272*	4	-1.0	-1.	3.7	51.	27			76.1108	115.270		
	7289	N	DISTANZEN							AGGELER	AGGELER			TC161	SONNI
794	7300	N	115.271*	4	-1.0	0.	3.7	51.	27			276.1108	115.270		
	335ex	N	AZIMUTE												
FIKT.	335	N	288.1938	1		2.	46.2	1.	2607			288.1940	41.379	0.	
	335ex	N	DISTANZEN												
FIKT.	335	N	41.380	3	-1.1	0.	3.7	0.	UNEND.	NICHT BESTI		288.1940	41.379		
	GX158	N	45.74886				16.7								
797	GP157	N	241.3801	1		10.	63.4	11.	969			287.1299	30.334	0.	
798	PP2033	N	52.3819*	1		30.	49.4	71.	302			98.1338	39.083	2.	
799	PP363	N	46.6246	1		-1.	20.9	49.	155			92.3734	96.854	0.	
800	PP2035	N	47.7467	1		-3.	15.8	45.	121			93.4953	135.016	-1.	
801	PP2001	N	48.2705	1		3.	13.5	40.	109			94.0197	165.363	1.	
802	PP2036	N	47.7782	1		-2.	12.6	37.	106			93.5269	182.357	0.	
803	GP127	N	52.7941	1		-20.	48.1	35.	421			98.5409	40.098	-1.	
	GX158	N	DISTANZEN												
804	GP157	N	30.335	5		-1.	4.3	24.	45			287.1299	30.334		
805	PP2033	N	39.085*	5		-1.	4.3	79.	25			98.1338	39.083		
806	PP363	N	96.852	5		1.	4.4	52.	31			92.3734	96.854		
807	PP2035	N	135.016	5		0.	4.4	52.	32			93.4953	135.016		

f)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	QUER. MM
GX158		N	DISTANZEN												
808	PP2001	N	165.362	5		1.	4.5	53.	32	.2		94.0197	165.363		
809	PP2036	N	182.357	5		0.	4.5	53.	32	-1		93.5269	182.357		
810	GP127	N	40.100	5		-1.	4.3	57.	29	-4		98.5409	40.098		
GP53		N	121.25593 23.8												
811	GP33	N	91.2418	1		-10.	79.3	43.	625	-2		212.4968	24.149	0.	
812	GP165	N	92.8363	1		-15.	81.4	43.	640	-3		214.0908	23.537	-1.	
813	GP140	N	102.7007	1		-17.	92.6	43.	723	-3		223.9550	20.682	-1.	
814	GP156	N	123.4259	1		-37.	53.5	36.	458	-1.2		244.6781	35.999	-2.	
815	GP148	N	172.1509	1		27.	60.1	13.	859	1.2		293.4095	31.989	1.	
816	GP55	N	247.9670	1		-17.	102.4	39.	846	-3		369.2212	18.697	0.	
817	GP129	N	263.7027	1		-22.	75.4	41.	606	-5		384.9564	25.431	-1.	
818	GP128	N	279.5905	1		-3.	62.8	39.	516	-1		.8462	30.631	0.	
819	GP127	N	290.4129	1		13.	58.0	34.	514	-4		11.6701	33.170	1.	
820	GP126	N	300.5610	1		15.	53.8	39.	446	-5		21.8185	35.806	1.	
821	GP125	N	329.0419	1		-17.	37.3	38.	313	-7		50.2962	52.136	-1.	
822	GP45	N	334.2551	1		17.	69.1	37.	585	-4		55.5127	27.772	1.	
823	GP48	N	387.7003	1		24.	85.7	39.	708	-5		108.9586	22.365	1.	
824	PP2033	N	288.4057*	1		46.	57.9	74.	346	-9		9.6662	33.223	2.	
GP53		N	DISTANZEN												
825	GP33	N	24.150	5		-1.	4.3	51.	31	-3		212.4968	24.149		
826	GP165	N	23.540	5		-3.	4.3	51.	31	-1.0		214.0908	23.537		
827	GP140	N	20.684	5		-1.	4.3	51.	31	-5		223.9550	20.682		
828	GP156	N	36.003	5		-4.	4.3	48.	32	-1.4		244.6781	35.999		
829	GP148	N	31.989	5		0.	4.3	25.	44	0		293.4095	31.989		
830	GP55	N	18.697	5		0.	4.3	65.	27	-1		369.2212	18.697		
831	GP129	N	25.430	5		2.	4.3	66.	27	.4		384.9564	25.431		
832	GP128	N	30.631	5		0.	4.3	64.	28	0		.8462	30.631		
833	GP127	N	33.171	5		-1.	4.3	61.	28	-4		11.6701	33.170		
834	GP126	N	35.805	5		1.	4.3	64.	28	.2		21.8185	35.806		
835	GP125	N	52.136	5		0.	4.3	59.	29	0		50.2962	52.136		
836	GP45	N	27.774	5		-2.	4.3	66.	27	-6		55.5127	27.772		
837	GP48	N	22.369	5		-4.	4.3	63.	28	-1.2		108.9586	22.365		
838	PP2033	N	33.229*	5		-7.	4.3	90.	23	-1.7		9.6662	33.223		
PP2033		N	22.08569 16.1												
839	GP33	N	188.7715	1		4.	34.0	45.	262	.2		210.8576	57.357	0.	
840	GP165	N	189.4159	1		-8.	34.4	45.	264	-3		211.5008	56.727	-1.	
841	GP140	N	193.0580	1		-18.	36.3	45.	278	-7		215.1419	53.584	-2.	
842	GP156	N	205.8042	1		26.	29.5	38.	246	1.4		227.8925	66.625	3.	
843	GP55	N	222.4755	1		-6.	90.0	40.	736	-1		244.5606	21.293	0.	
844	GP129	N	237.3887	1		2.	140.1	42.	1114	.0		259.4746	13.653	0.	

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	QUER. MM
PP2033		N	22.08569 (FORTSETZUNG)												
845	GP128	N	249.4765	1		-49.	373.0	40.	3050	-2		271.5573	5.121	0.	
846	GP125	N	70.2848	1		32.	59.7	40.	484	.8		92.3737	32.243	2.	
847	GP126	N	69.9304	1		32.	270.6	39.	2222	.2		92.0193	7.063	0.	
848	GP45	N	125.3414	1		-24.	86.8	38.	727	-4		147.4247	22.088	-1.	
849	GP48	N	149.6419	1		-12.	48.4	41.	391	-4		171.7264	39.842	-1.	
850	GP53	N	187.5853*	1		-48.	57.9	84.	325	-9		209.6662	33.223	-3.	
851	GX158	N	276.0475*	1		6.	49.4	49.	364	.2		298.1338	39.083	0.	
852	PP363	N	66.4112	1		4.	33.6	46.	254	.2		88.4973	58.038	0.	
853	PP2035	N	69.5246	1		-4.	21.1	42.	167	-3		91.6098	96.079	-1.	
854	PP2001	N	70.6626	1		-1.	16.7	37.	140	-1		92.7482	126.386	0.	
855	PP2036	N	70.1865	1		2.	15.0	34.	133	.2		92.2724	143.404	0.	
PP2033		N	DISTANZEN												
856	GP33	N	57.354	5		3.	4.3	52.	31	1.1		210.8576	57.357		
857	GP165	N	56.721	5		6.	4.3	52.	31	1.9		211.5008	56.727		
858	GP140	N	53.583	5		1.	4.3	52.	31	.4		215.1419	53.584		
859	GP156	N	66.622	5		3.	4.3	49.	32	1.0		227.8925	66.625		
860	GP55	N	21.294	5		-2.	4.3	64.	28	-5		244.5606	21.293		
861	GP129	N	13.656	5		-3.	4.3	65.	27	-9		259.4746	13.653		
862	GP128	N	5.120	5		0.	4.2	63.	28	.1		271.5573	5.121		
863	GP125	N	32.242	5		0.	4.3	57.	29	.1		92.3737	32.243		
864	GP126	N	7.066	5		-3.	4.3	62.	28	-9		92.0193	7.063		
865	GP45	N	22.090	5		-2.	4.3	65.	27	-6		147.4247	22.088		
866	GP48	N	39.841	5		1.	4.3	63.	28	.4		171.7264	39.842		
867	GP53	N	33.225*	5		-2.	4.3	90.	23	-5		209.6662	33.223		
868	GX158	N	39.084*	5		-1.	4.3	79.	25	-2		298.1338	39.083		
869	PP363	N	58.040	5		-2.	4.3	53.	31	-5		88.4973	58.038		
870	PP2035	N	96.083	5		-4.	4.4	53.	31	-1.2		91.6098	96.079		
871	PP2001	N	126.383	5		4.	4.4	53.	31	1.1		92.7482	126.386		
872	PP2036	N	143.404	5		0.	4.5	53.	31	0		92.2724	143.404		
GP5a		N	DISTANZEN 940818 TC1600												
873	PP4a	N	50.165*	6		-1.3	-2.	4.3	57.	29	-6	140.3459	50.162		
874	PP6a	N	52.983*	6		-1.3	-2.	4.3	57.	29	-7	360.0833	52.979		
PP294a		N	DISTANZEN 940818 TC1600												
875	PP24a	N	130.710*	6		-3.3	0.	4.4	54.	31	-1	159.1116	130.706		
	PP19	N	204.046*	6		-5.2	1.	ELIM.				262.0374	204.042		
876	NPsto	N	365.226*	6		-9.3	3.	4.8	50.	35	.9	291.5783	365.219		
877	PP4a	N	58.547*	6		-1.5	-3.	4.3	57.	30	-8	354.6365	58.543		
PP4a		N	DISTANZEN 940818 TC1600												
878	PP294a	N	58.547*	6		-1.5	-2.	4.3	57.	30	-8	154.6365	58.543		
879	GP5a	N	50.166*	6		-1.3	-3.	4.3	57.	29	-1.1	340.3459	50.162		

8)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP6a	N	DISTANZEN										940818 TC1600	
880	PP7	N	29.704* 6	-0.8	-2.	4.3	59.	29	-6		258.9260	29.702		
881	GP5a	N	52.983* 6	-1.3	-3.	4.3	57.	29	-8		160.0833	52.979		
	PP9	N	DISTANZEN										940818 TC1600	
882	PP10a	N	64.621* 6	-1.6	2.	4.3	65.	28	.4		94.0322	64.621		
883	NPsto	N	128.945* 6	-3.3	0.	4.4	27.	44	-1		208.9867	128.942		
884	NPTost	N	109.716* 6	-2.8	0.	4.4	59.	29	.1		8.4938	109.713		
	PP7	N	DISTANZEN										940818 TC1600	
885	PN8	N	29.788* 6	-0.8	-1.	4.3	59.	29	-2		285.4179	29.786		
886	PP6a	N	29.704* 6	-0.8	-1.	4.3	59.	29	-4		58.9260	29.702		
	PP10a	N	DISTANZEN										940816 TC1610	
887	PP11a	N	84.084* 7	-1.2	0.	3.7	56.	25	.0		132.2857	84.083		
888	PP9	N	64.624* 7	-0.9	-3.	3.7	50.	27	-1.1		294.0322	64.621		
	PP113	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
889	PP208	N	35.406* 6	-0.9	-3.	4.3	66.	27	-8		139.1900	35.403		
890	PP249	N	62.115 6	-1.6	1.	4.3	58.	29	.4		139.7220	62.114		
891	NPTost	N	54.346* 6	-1.4	-1.	4.3	60.	29	-3		238.6069	54.343		
	PP11a	N	DISTANZEN										940816 TC1610	
892	PP12a	N	43.965* 7	-0.6	-1.	3.7	54.	26	-2		40.7087	43.964		
893	PP10a	N	84.086* 7	-1.2	-2.	3.7	56.	25	-6		332.2857	84.083		
	PP12a	N	DISTANZEN										940816 TC1610	
894	PN8	N	21.225* 7	-0.3	1.	3.6	66.	23	.5		60.6336	21.226		
895	PP11a	N	43.965* 7	-0.6	0.	3.7	54.	26	.0		240.7087	43.964		
	PP19	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
896	NPsto	N	204.301* 6	-5.2	3.	4.5	43.	36	1.0		321.0792	204.299		
897	PP20	N	61.171* 6	-1.6	-1.	4.3	67.	27	-4		1.3784	61.168		
898	PP22	N	176.767* 6	-4.5	1.	4.5	71.	27	.3		2.8926	176.763		
899	PP294a	N	204.044* 6	-5.2	4.	4.5	50.	33	1.2		62.0374	204.042		

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. GR G/M	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP20	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
900	PP22	N	115.627* 6	-2.9	-2.	4.4	68.	28	-6		3.6936	115.622		
901	PP19	N	61.171* 6	-1.6	-1.	4.3	67.	27	-4		201.3784	61.168		
	PP205	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
902	PN8	N	54.121* 6	-1.4	0.	4.3	71.	26	-1		195.5509	54.120		
903	PP206	N	39.491* 6	-1.0	0.	4.3	70.	26	.0		345.1747	39.490		
904	PP231	N	14.991* 6	-0.4	-1.	4.3	67.	27	-4		355.3062	14.990		
	PP206	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
905	PP231	N	24.805* 6	-0.6	-1.	4.3	68.	27	-3		139.0684	24.804		
906	PP205	N	39.492* 6	-1.0	-1.	4.3	70.	26	-3		145.1747	39.490		
907	PP207	N	42.118* 6	-1.1	-2.	4.3	64.	28	-6		317.8217	42.115		
908	PP249	N	57.210* 6	-1.5	0.	4.3	66.	27	-1		328.2862	57.208		
	PP207	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
909	PP206	N	42.117* 6	-1.1	-1.	4.3	64.	28	-3		117.8217	42.115		
910	PP208	N	43.566* 6	-1.1	-1.	4.3	65.	28	-3		345.9843	43.563		
	PP208	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
911	PP249	N	26.717* 6	-0.7	-2.	4.3	70.	26	-5		140.4269	26.714		
912	PP207	N	43.567* 6	-1.1	-2.	4.3	65.	28	-7		145.9843	43.563		
913	PP113	N	35.406* 6	-0.9	-3.	4.3	66.	27	-7		339.1900	35.403		
	PP22	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
914	PP19	N	176.767* 6	-4.5	1.	4.5	71.	27	.3		202.8926	176.763		
915	PP20	N	115.625* 6	-2.9	-1.	4.4	68.	28	-2		203.6936	115.622		
916	PN8	N	30.339* 6	-0.8	0.	4.3	59.	29	.0		396.3873	30.338		
	PP231	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
917	PP205	N	14.991* 6	-0.4	-2.	4.3	67.	27	-4		155.3062	14.990		
918	PP206	N	24.806* 6	-0.6	-2.	4.3	68.	27	-5		339.0684	24.804		
	PP249	N	DISTANZEN										940816 TC1600	
919	PP206	N	57.210* 6	-1.5	0.	4.3	66.	27	.0		128.2862	57.208		
920	PP208	N	26.715* 6	-0.7	0.	4.3	70.	26	.0		340.4269	26.714		

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP24a	N	DISTANZEN									940816	TC1610			
921	PP25	N	23.828*	7	-0.3	1.	3.6	52.	26	.4		154.0734	23.829			
922	NPsto	N	443.938*	7	-6.3	1.	4.2	12.	61	.6		308.1226	443.932			
923	PP294a	N	130.708*	7	-1.9	0.	3.8	54.	26	.1		359.1116	130.706			
	PP25	N	DISTANZEN									940816	TC1610			
924	PP24a	N	23.828*	7	-0.3	1.	3.6	52.	26	.4		354.0734	23.829			
	PN8	N	DISTANZEN									940816	TC1610			
	PP7	N	22.341*	7	-0.3	7446.	ELIM.					85.4179	29.786			8)
	PP22	N	30.231*	7	-0.4	107.	ELIM.					196.3873	30.338			
925	PP12a	N	21.226*	7	-0.3	0.	3.6	66.	23	.2		260.6336	21.226			
926	PP205	N	54.122*	7	-0.8	-1.	3.7	60.	24	-.4		395.5509	54.120			
	NPtost	N	DISTANZEN									940816	TC1600			
927	PP113	N	54.346*	6	-1.4	-1.	4.3	60.	29	-.3		38.6069	54.343			
	NPsto	N	238.651*	6	-6.0	8.	ELIM.					208.7601	238.653			8)
928	PP9	N	109.718*	6	-2.8	-2.	4.4	59.	29	-.6		208.4938	109.713			
	PN8	N	DISTANZEN									940816	TC1600			
929	PP22	N	30.339*	6	-0.8	0.	4.3	59.	29	-.1		196.3873	30.338			
930	PP12a	N	21.231*	6	-0.5	-4.	4.3	76.	25	-1.2		260.6336	21.226			
931	PP205	N	54.122*	6	-1.4	0.	4.3	71.	26	-.1		395.5509	54.120			
932	PP7	N	29.791*	6	-0.8	-4.	4.3	59.	29	-1.2		85.4179	29.786			
	NPsto	N	DISTANZEN									940817	TC1600			
	PP19	N	204.233*	6	-5.2	71.	ELIM.					121.0792	204.299			8)
	PP24a	N	443.764*	6	-11.2	180.	ELIM.					108.1226	443.932			
	PP294a	N	365.022*	6	-9.3	207.	ELIM.					91.5783	365.219			
	NPtost	N	238.548*	6	-6.0	111.	ELIM.					8.7601	238.653			
	PP9	N	128.897*	6	-3.3	48.	ELIM.					8.9867	128.942			
	PP10a	N	132.28578				21.3				HUNTER	SAEM	940816	TC1610		
933	PP11a	N	.0000*	1		-1.	23.8	10.	379	-.1		132.2857	84.083			0.
934	PP9	N	161.7463*	1		2.	30.4	17.	379	.1		294.0322	64.621			0.
	PP7	N	285.41847				45.9				HUNTER	****	940818	TC1600		
935	PN8	N	.0000*	1		-6.	64.5	23.	699	-.2		285.4179	29.786			0.
936	PP6a	N	173.5069*	1		6.	64.7	23.	699	.2		58.9260	29.702			0.

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. KOORD. (M)	AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP6a	N	258.93169				35.2				HUNTER	****	940818	TC1600		
937	PP7	N	.0000*	1		-57.	64.7	31.	594	-1.6		258.9260	29.702			-3.
938	GP5a	N	301.1497*	1		18.	36.7	10.	594	1.6		160.0833	52.979			2.
	PP294a	N	159.11193				9.7				HUNTER	****	940818	TC1600		
939	PP24a	N	.0000*	1		-3.	16.2	37.	137	-.3		159.1116	130.706			-1.
	PP19	N	102.9279*	1		-25.	ELIM.					262.0374	204.042			-8.
940	NPsto	N	132.4665*	1		-1.	8.7	14.	121	-.2		291.5783	365.219			0.
941	PP4a	N	195.5221*	1		24.	33.4	54.	233	1.0		354.6365	58.543			2.
	PP24a	N	154.07404				9.5				HUNTER	****	940816	TC1610		
942	PP25	N	.0000	1		-6.	80.5	6.	1738	-.3		154.0734	23.829			0.
943	NPsto	N	154.0485*	1		1.	8.2	13.	117	.3		308.1226	443.932			1.
944	PP294a	N	205.0379*	1		-3.	16.2	49.	119	-.3		359.1116	130.706			-1.
	TP335	N	159.5368	1		19.	ELIM.					313.6128	2483.575			75.
	PP11a	N	40.71015				24.9				HUNTER	SAEM	940816	TC1610		
945	PP12a	N	.0000*	1		-14.	44.0	22.	479	-.7		40.7087	43.964			-1.
946	PP10a	N	291.5751*	1		4.	23.8	7.	479	.7		332.2857	84.083			1.
	NPsto	N	121.07923				8.4				HUNTER	****	940817	TC1600		
947	PP19	N	.0000*	1		0.	11.7	57.	80	.0		121.0792	204.299			0.
948	PP24a	N	387.0427*	1		7.	8.2	52.	59	1.2		108.1226	443.932			5.
949	PP294a	N	370.4989*	1		2.	8.7	60.	58	.2		91.5783	365.219			1.
	TP537	N	358.3574	1		-547.	ELIM.					79.3820	719.263			-618.
950	NPtost	N	287.6818*	1		-9.	10.6	49.	78	-1.2		8.7601	238.653			-3.
951	PP9	N	287.9083*	1		-8.	16.4	64.	106	-.6		8.9867	128.942			-2.
952	TP434	N	307.3109	1		-2.	9.9	17.	123	-.4		28.3899	274.386			-1.
	TP428	N	287.7214	1		-295.	ELIM.					8.7711	1388.452			-644.
	PP12a	N	60.63292				39.9				HUNTER	****	940816	TC1610		
953	PN8	N	.0000*	1		7.	90.2	43.	712	.1		60.6336	21.226			0.
954	PP11a	N	180.0760*	1		-2.	44.0	10.	712	-.1		240.7087	43.964			0.
	PP19	N	321.08009				10.1				HUNTER	****	940816	TC1600		
955	NPsto	N	.0000*	1		-8.	11.7	26.	117	-1.4		321.0792	204.299			-3.
956	PP20	N	80.2989*	1		-6.	32.0	65.	204	-.2		1.3784	61.168			-1.
957	PP22	N	81.8123*	1		2.	12.9	38.	107	.3		2.8926	176.763			1.
958	PP294a	N	140.9566*	1		7.	11.7	30.	110	1.1		62.0374	204.042			2.

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP4a	N	154.63734				12.2			HUNTER	****	940818	TC1600		
959	PP294a	N	.0000*	1		-9.	33.4	36.	285	-.4		154.6365	58.543		-1.
960	GP5a	N	185.7065*	1		20.	38.7	58.	261	.7		340.3459	50.162		2.
961	TP434	N	186.5318	1		-1.	10.2	7.	193	-.2		341.1691	257.376		0.
	GP5a	N	140.34666				13.7			HUNTER	****	940818	TC1600		
962	PP4a	N	.0000*	1		-8.	38.7	39.	320	-.3		140.3459	50.162		-1.
963	PP6a	N	219.7365*	1		1.	36.7	27.	362	.1		360.0833	52.979		0.
964	TP434	N	201.0217	1		1.	11.6	7.	223	.2		341.3684	207.219		0.
	PP9	N	94.03273				12.3			HUNTER	****	940818	TC1600		
965	PP10a	N	.0000*	1		-5.	30.4	42.	242	-.3		94.0322	64.621		-1.
966	NPSto	N	114.9546*	1		-6.	16.4	25.	168	-.7		208.9867	128.942		-1.
967	NPtost	N	314.4601*	1		10.	18.8	32.	172	.9		8.4938	109.713		2.
	TP436	N	153.1002	1		772.	ELIM.					247.2102	663.440		805.
	TP428	N	314.7477	1		-314.	ELIM.					8.7490	1259.511		-621.
	TP537	N	396.3796	1		-482.	ELIM.					90.3642	671.405		-508.
	PP20	N	3.69358				16.7			HUNTER	****	940816	TC1600		
968	PP22	N	.0000*	1		0.	17.9	11.	279	.0		3.6936	115.622		0.
969	PP19	N	197.6848*	1		0.	32.0	35.	279	.0		201.3784	61.168		0.
	PP205	N	195.55062				28.7			HUNTER	****	940816	TC1600		
970	PN8	N	.0000*	1		3.	36.0	13.	507	.2		195.5509	54.120		0.
971	PP206	N	149.6245*	1		-4.	48.9	31.	452	-.2		345.1747	39.490		0.
972	PP231	N	159.7562*	1		-7.	127.6	66.	808	-.1		355.3062	14.990		0.
	PP206	N	139.06866				26.7			HUNTER	****	940816	TC1600		
973	PP231	N	.0000*	1		-3.	77.3	60.	515	.0		139.0684	24.804		0.
974	PP205	N	6.1046*	1		14.	48.9	43.	384	.4		145.1747	39.490		1.
975	PP207	N	178.7539*	1		-9.	45.9	54.	320	-.3		317.8217	42.115		-1.
976	PP249	N	189.2184*	1		-9.	34.1	46.	258	-.4		328.2862	57.208		-1.
977	TP434	N	194.2639	1		8.	35.6	38.	298	.4		333.3334	54.763		1.
	PP207	N	117.82168				32.5			HUNTER	****	940816	TC1600		
978	PP206	N	.0000*	1		0.	45.9	18.	559	.0		117.8217	42.115		0.
979	PP208	N	228.1626*	1		0.	44.4	17.	559	.0		345.9843	43.563		0.
	PP208	N	140.42636				32.1			HUNTER	****	940816	TC1600		
980	PP249	N	.0000*	1		6.	71.8	56.	494	.1		140.4269	26.714		0.
981	PP207	N	5.5577*	1		2.	44.4	29.	422	.1		145.9843	43.563		0.
982	PP113	N	198.7644*	1		-7.	54.4	23.	589	-.3		339.1900	35.403		0.
	TP428	N	265.1963	1		-356.	ELIM.					5.5870	1118.994		-627.

9)

9)

NR	PUNKT	TYP NP	OR/BEOB. G/M	GR	KORR. CC/MM	VERB. CC/MM	M.F. CC/MM	ZI %	NABLA CC/MM	WI	GI CC/MM	AZI. KOORD. (G)	AUS KOORD. (M)	DIST. AUS KOORD. (M)	QUER. MM
	PP22	N	202.89248				13.9			HUNTER	****	940816	TC1600		
983	PP19	N	.0000*	1		1.	12.9	29.	122	.1		202.8926	176.763		0.
984	PP20	N	.8014*	1		-3.	17.9	54.	125	-.2		203.6936	115.622		-1.
985	PN8	N	193.4935*	1		12.	63.3	53.	448	.3		396.3873	30.338		1.
	PP231	N	155.30565				31.3			HUNTER	****	940816	TC1600		
986	PP205	N	.0000*	1		5.	127.6	50.	932	.1		155.3062	14.990		0.
987	PP206	N	183.7637*	1		-10.	77.3	69.	477	-.2		339.0684	24.804		0.
988	TP434	N	179.8148	1		1.	25.0	10.	404	.1		335.1206	79.498		0.
	PP249	N	128.28602				32.4			HUNTER	****	940816	TC1600		
989	PP206	N	.0000*	1		1.	34.1	9.	594	.1		128.2862	57.208		0.
990	PP208	N	212.1415*	1		-6.	71.8	39.	594	-.1		340.4269	26.714		0.
	NPtost	N	38.60901				10.8			HUNTER	****	940816	TC1600		
991	PP113	N	.0000*	1		-21.	35.8	40.	292	-.9		38.6069	54.343		-2.
	TP428	N	370.2001	1		-358.	ELIM.					8.7733	1149.799		-646.
	TP534	N	26.9518	1		-603.	ELIM.					65.5005	766.485		-726.
992	TP434	N	53.1423	1		5.	23.2	23.	247	.5		91.7518	86.334		1.
993	NPSto	N	170.1505*	1		6.	10.6	24.	112	1.2		208.7601	238.653		2.
994	PP9	N	169.8865*	1		-17.	18.8	60.	124	-1.1		208.4938	109.713		-3.
	TP436	N	203.2478	1		692.	ELIM.					241.9261	756.085		822.
	PN8	N	196.38764				29.5			HUNTER	****	940816	TC1600		
995	PP22	N	.0000*	1		-4.	63.3	55.	438	-.1		196.3873	30.338		0.
996	PP12a	N	64.2497*	1		-37.	90.2	61.	597	-.5		260.6336	21.226		-1.
997	PP205	N	199.1620*	1		13.	36.0	27.	353	.7		395.5509	54.120		1.
998	PP7	N	289.0321*	1		-19.	64.5	52.	462	-.4		85.4179	29.786		-1.
	PN8	N	85.41859				29.5			HUNTER	****	940816	TC1610		
999	PP7	N	.0000*	1		-7.	64.5	52.	462	-.2		85.4179	29.786		0.
1000	PP22	N	110.9692*	1		-5.	63.3	55.	438	-.1		196.3873	30.338		0.
1001	PP12a	N	175.2147*	1		4.	90.2	61.	597	.1		260.6336	21.226		0.
1002	PP205	N	310.1320*	1		3.	36.0	27.	353	.2		395.5509	54.120		0.
	PP113	N	139.18949				25.1			HUNTER	****	940816	TC1600		
1003	PP208	N	.0000*	1		6.	54.4	64.	349	.1		139.1900	35.403		0.
1004	PP249	N	.5331	1		-6.	31.5	48.	233	-.3		139.7220	62.114		-1.
1005	NPtost	N	99.4172*	1		2.	35.8	28.	346	.1		238.6069	54.343		0.
	TP428	N	268.1995	1		-343.	ELIM.					7.3548	1101.588		-593.
	TP534	N	328.3499	1		-611.	ELIM.					67.4783	717.265		-689.
1006	TP434	N	395.8246	1		2.	30.6	36.	261	.1		135.0143	64.089		0.

9)

9)

9)

STATISTIK

12 WI GROESSER 3.5, GROESSTER WERT N. B. BEI BEOBACHTUNG NUMMER 387
GROESSTER BESTIMBARER WERT 3.7 BEI BEOBACHTUNG NUMMER 127

AUSWAHL DER 5 GROESSTEN AUSSER TOLERANZ WI

	BEOB	TYP	ABS(WI)
1	127	LY	3.7
2			
3			
4			
5			

GRENZE ENTDECKB. FEHLER: 5.1, FEHLER 2. ART: 5.0 %

Anhang A.3

Ausschnitt Netzplan, Bereich Boglia (Landesgrenze)

BA FUER LANDESTOPOGRAPHIE

Kombinierte Gesamt-Ausgleichung

DVK94, GR. 1, 3, 4

SITUATION : MASSSTAB 1 : 11500.
FEHLERELLIPSEN : MASSSTAB 1 : 2.30
RECHTEKE : MASSSTAB 1 : 11.50

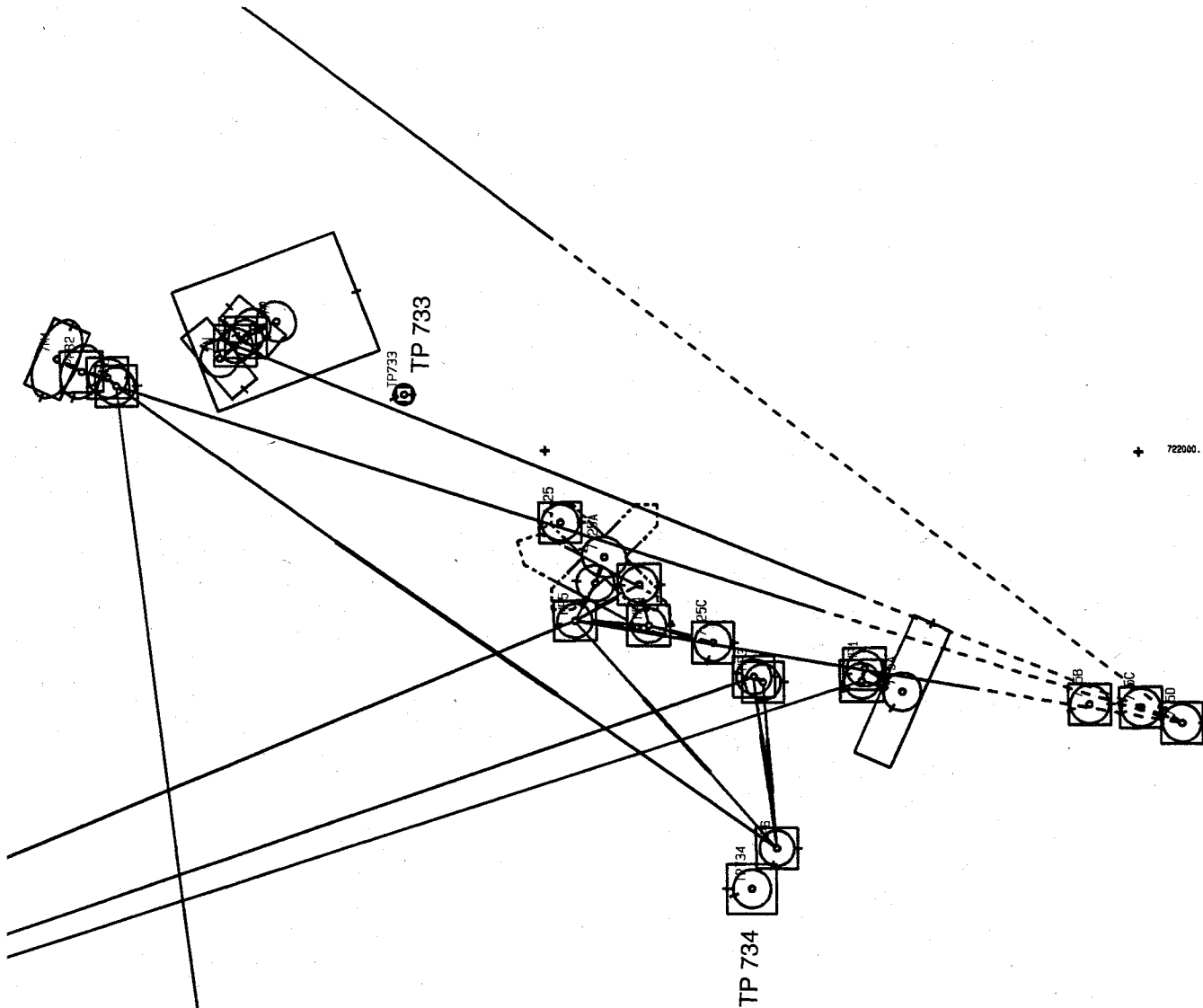
NORDRICHTUNG :



LAGENETZ

20.04.1995 1

Boglia



Anhang B.1

**Stützvektoren und Restklaffen der möglichen Passpunkte
zwischen LV03- und gemessenen LV95-Koordinaten (für FINELTRA)**

Differenzen

Messung DVK94 / Transformation


SITUATION

0 10 km

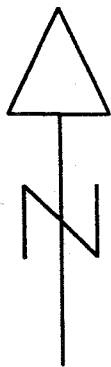


LAGEVERSCHIEBUNGEN

0 10 20 cm



AUSGANGSKOORDINATEN : ● globstue.pkt
VERSCH. KOORDINATEN : ● tra9503.pkt



restklf.plt

4.05.1995

120000.

⊕ NW

CORNO. GE

110000.

MENON

TAMAR064 _H2

100000.

335 ex

CAPRIA

SONVIC

437

77

794

S. BERNARDO

AROSIO

BOGLIA

7790

7822

417

8021

90000.

GENER0S025PFH

MORCOT

CAMPO. FI29

80000.

⊕ SW

710000.

720000.

730000.

Differenzen LV95 / LV03

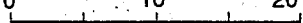
SITUATION

0 10 km



LAGEVERSCHIEBUNGEN

0 10 20 cm



AUSGANGSKOORDINATEN : ● globstue.pkt
VERSCH. KOORDINATEN : ● tra9503.pkt



stuevekt.plt

4.05.1995

120000.

⊕^{NW}

⊕^{NE}

CORNO.GE44_H

110000.

MENONE

TAMARO64_H2

335ex

CAPRIA

SONVIC

437

7494

S. BERNARDO

100000.

AROSIO

BOGLIA

7790

7822

8021

417

90000.

GENEROS025PFH

MORCOT

CAMPO.FI29

80000.

⊕^{SW}

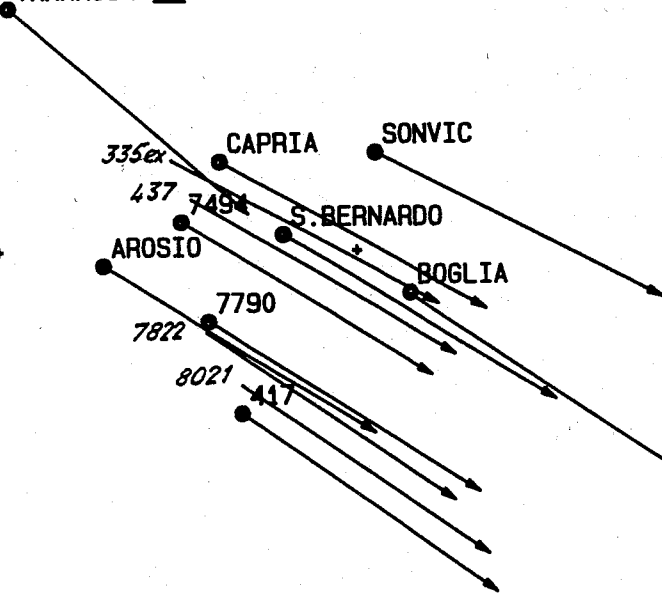
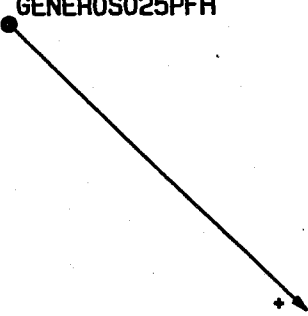
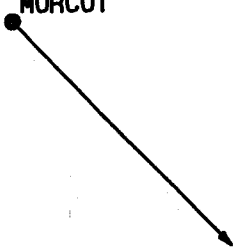
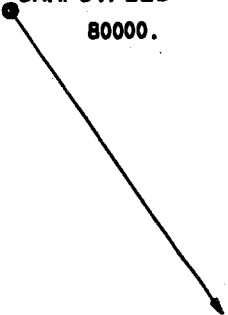
⊕^{SE}

710000.

720000.

730000.

740000.

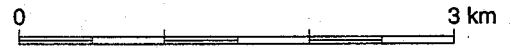


Anhang B.2

**Stützvektoren und Restklaffen der möglichen Passpunkte
zwischen SBB- und gemessenen LV95-Koordinaten
(für streckenweise Ähnlichkeitstransformationen)**

Differenzen SBB / LV95

SITUATION



LAGEVERSCHIEBUNGEN



AUSGANGSKOORDINATEN	: ●	sbbstue.pkt
VERSCH. KOORDINATEN	: ●	messstue.pkt

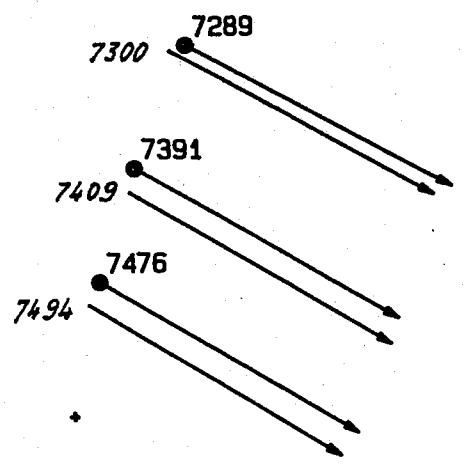


stuevek2.plt

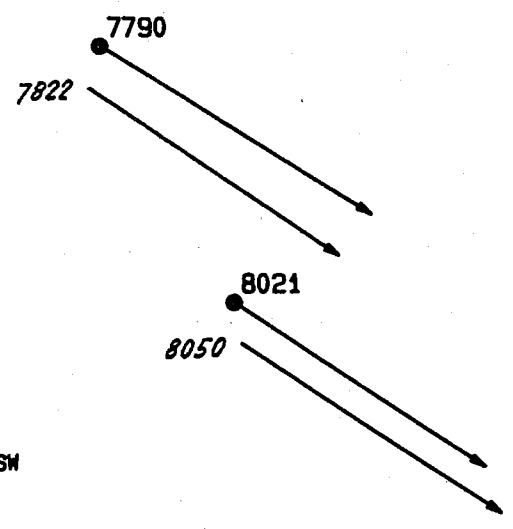
5.05.1995

105000.
715000.
⊕

⊕
120000.



100000.



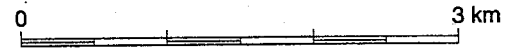
95000.
715000.
⊕

⊕
120000.

Differenzen

Messung DVK94 / Transformation

SITUATION



LAGEVERSCHIEBUNGEN



AUSGANGSKOORDINATEN	:	•	messstue.pkt
VERSCH. KOORDINATEN	:	•	trasbb95.pkt



restkla2.plt

4.05.1995

5000.

72000.

105000.

7300 7289

7409

7494

100000.

7790

Wahl als PP

7300

7409

7476

7822

8050

⊕^{SW}

8050