

P R O G R A M M S Y S T E M

W I N K A F K A

Komplexe **A**nalyse **F**lächenhafter **K**ataster - **A**ufnahmen

- Anwendung der Ausgleichung hybrider 3D-Vermessungen -

(Handbuch zur Windows-Version 9.0.0)

Inhaltsverzeichnis

I.	Grundlagen zum Programmsystem KAFKA	
	1. Allgemeine Beschreibung.	7
	2. Zum Datenfluß.	8
	3. Operationelle Aspekte.	8
	4. Anwendungsschwerpunkte und -ziele.	8
II.	Menuesteuerung zum Programm KAFKA für Windows	
	1. Programmoberfläche.	10
	1.1 Menue Datei.	17
	1.1.1 Neues Projekt anlegen.	17
	1.1.2 Projekt / Auftragsdatei öffnen.	17
	1.1.3 Projekt als Vorlage speichern.	18
	1.2 Menue Bearbeiten.	19
	1.2.1 Punktdaten Import.	19
	1.2.2 Messungsdaten Import.	23
	1.2.3 Transformationspunkte einlesen.	29
	1.2.4 GPS-Koordinaten einfügen.	29
	1.2.5 Daten aus bestehenden Projekten oder Auftragsdateien einfügen.	31
	1.2.6 EDM-Strecken verschmelzen.	32
	1.2.7 Zeige auskommentierte / unvollständige Beobachtungen.	33
	1.2.8 Rückgängig-Wiederherstellen.	34
	1.2.9 Einstellungen.	35
	1.2.10 Sicherungsintervall setzen.	37
	1.2.11 Zusätzliche Parameter.	37
	1.3 Menue Punkte.	38
	1.3.1 Punkte umbenennen.	38
	1.3.2 Punkte verschmelzen.	38
	1.3.3 Nummerierungsbezirk ändern.	39
	1.3.4 Beobachtungen suchen über Punktnummer.	39
	1.3.5 Suche Anschlußpunkte.	39
	1.3.6 Zeige auskommentierte Anschlußpunkte.	40
	1.3.7 Nicht benutzte Punkte löschen.	40
	1.3.8 Zusatzinformationen zu Punkten.	41
	1.3.9 Koordinatendatei erzeugen.	43
	1.4 Menue Berechnungen.	47
	1.4.1 Berechnungsmodule.	47
	1.4.2 Geradenpunkte einrechnen.	49
	1.4.3 Flächenberechnung.	50
	1.4.4 Orthogonale Absteckung.	51
	1.4.5 Plotdatei erzeugen.	53
	1.5 Menue Projekt.	53
	1.5.1 Transformationsprojekt erzeugen.	53
	1.5.2 Protokoll Ausgabe NRW.	54
	1.6 Menue Werkzeuge.	56
	1.6.1 Koordinatenvergleich.	56
	1.7 Menue Hilfe.	57
	2. Steuerdaten.	58
	3. Genauigkeitsangaben.	62
	3.1 Genauigkeiten terrestrische Beobachtungen.	63
	3.1.1 Messbandstrecken.	63
	3.1.2 EDM-Strecken.	63
	3.1.3 Richtungen.	65
	3.1.4 Transformationen.	65
	3.1.5 Koordinatendifferenzen.	66
	3.1.6 Netzmaßstab.	66
	3.1.7 Linienmaßstab.	66
	3.2 Genauigkeiten Bedingungsbeobachtungen.	67
	3.2.1 Geraden.	67
	3.2.2 Rechte Winkel.	67
	3.2.3 Abstände.	67
	3.2.4 Parallelen.	69

3.2.5 Kreise.	69
3.3 Genauigkeiten Höhenbeobachtungen.	69
3.3.1 Geometrische Höhendifferenzen.	69
3.3.2 Trigonometrische Höhendifferenzen.	70
3.3.3 Zenitdistanz und Schrägstrecke.	70
4. Eingabeeditoren.	71
4.1 Allgemeines zu Eingabeeditoren.	71
4.2 Eingabeeditor Anschlusspunkte.	73
4.3 Eingabeeditor Lage-Beobachtungen.	74
4.3.1 EDM- und MessbandStrecken.	74
4.3.2 Polarer Standpunkt / Freie Stationierung.	74
4.3.3 Messungslinie.	75
4.4.4 Bogenschlag.	76
4.4.5 Transformationen.	77
4.4.6 Azimutbeobachtungen.	79
4.4.7 Koordinatendifferenzen.	79
4.5 Eingabeeditoren Bedingungsbeobachtungen.	79
4.5.1 Geradenbeobachtungen.	79
4.5.2 Rechtwinkelbeobachtungen.	80
4.5.3 Abstand Punkt-Punkt.	81
4.5.4. Abstand Punkt-Linie.	81
4.5.5 Parallelen.	82
4.5.6 Kreise.	82
4.6 Eingabeeditoren Höhenbeobachtungen.	83
4.6.1 Nivellement.	83
4.6.2 Trigonometrische Höhendifferenzen.	83
4.6.3 Zenitdistanz / Schrägstrecke.	84
4.7 Eingabeeditoren Definitionen.	84
4.7.1 Geradendefinitionen / Konstruktive Geraden.	84
4.7.2 Flächen.	85
4.7.3 Orthogonale Absteckelemente.	85
5. Zum Programmstart:.	86

III.

Das Modul KAFKA-C

1. Einleitung und Zielsetzung.	86
2 Das Umsetzen der Messungsdaten - Allgemeine Einführung.	86
2.1 Das Erstellen projektbezogener Steuerdaten.	86
2.2 Die Vorgabe instrumentenabhängiger Steuerdaten.	87
2.3 Steuerung der Darstellung des Punktkennzeichens (PKZ) und Beispiele.	87
2.4 Verschlüsselungen und Zeilencodes.	89
2.5 Zur Höhenauswertung.	89
2.6 Zielpunktummernangabe bei Satzmessungen.	89
2.7 Registrierung zu 2-fach und 3-fach Prismenstäben.	89
2.8 Geräteabhängige Messungsdatenformate.	90
2.8.1 Grundsätzliches zur Datenübernahme.	90
2.8.1.1 Einleseformate.	90
2.8.2 ZEISS-REC500-Messungsdaten.	90
2.8.3 ZEISS-DAC100-Messungsdaten.	93
2.8.4 AGA-Geodimeter-Messungsdaten.	96
2.8.5 Datenformat DA_001 der Straßenbauverwaltung.	99
2.8.6 GEBIG-MINKA-Datensätze.	101
2.8.7 Benutzerspezifisches Datenformat.	102
2.8.8 LEICA-GRE-Datenformat.	106
2.8.9 TOPCON GTS800-Messungsdaten.	110
2.8.10 LEICA-GSI-Datenformat.	111
2.8.11 ZEISS-M5-Messungsdaten.	115
2.8.12 LEICA-HHK Messungsdaten.	116
2.8.13 Griffel Messungsdaten.	116
2.8.14 ZEISS-REC500-Nivellement.	117
2.8.15 ZEISS-M5-Messungsdaten Variante 2.	117
2.8.16 Trimble DC.	119
2.8.17 GEOINT4.	119
2.8.18 GEO-SAMOS.	120
2.8.19 LEICA GSI-8 (P_1).	121

2.8.20	LEICA GSI-8 (P_2)	121
2.8.21	ZEISS-M5-Messungsdaten Nivellement	122
2.8.22	TOPCON Messungsdaten	123
2.9	Das Problem der automatischen Höhenübertragung und Fehlersuche	125
3.	Allgemeine Bemerkungen	125
3.1	Grenzwerte für Abweichungen, fehlende Messungen	125
3.2	Fehlermeldungen	126
3.3	Die Gewichtung der Beobachtungen in KAFKA-C	128
3.4	Beschreibung der Dateien name-i.MEM, name-i.LOG und name.ERR	128
4.	Reduktionen und Korrekturen in KAFKA-C	130
4.1	Streckenbeobachtungen	130
4.1.1	Korrekturen wegen instrumenteller Kalibrierung	130
4.1.2	Meteorologische Korrektur	131
4.1.3	Neigungsreduktion für Schrägstrecken	132
4.1.4	Höhenreduktion auf das Geoid (NN)	133
4.2	Zenitdistanzen	134
IV.	Vorauswertung der Lagekoordinaten mittels KAFKA-V	
1.	Allgemeine Beschreibung	135
2.	Aufgaben und Funktionen der Vorauswertung	135
3.	Plausibilitätsprüfungen	137
4.	Dateikonzept und Zeigeraufbau	137
5.	Reduktion der Messungsdaten in die Rechenebene	139
5.1	Näherungsweise Gauß-Krüger-Reduktion	139
6.	Berechnung vorläufiger Koordinaten	139
6.1	Programmtechnische Lösung des Problems	140
6.2	Besonderheiten	143
6.2.1	Zusätzliche Prüfung der elektrooptischen Strecken (EDM-Strecken)	143
6.2.2	Zusätzliche Prüfung aller Messungen	143
6.2.3	Die Behandlung von Polarpunkten	143
7.	Das Verfahren der sukzessiven Einzelpunktausgleichung	143
7.1	Aufstellung der Verbesserungsgleichungen	144
7.2	Aufstellen der Normalgleichungen	145
7.3	Die Lösung und Inversion der Normalgleichungen	146
7.4	Die statistische Analyse	146
7.5	Die Ausgabe der Ausgleichungsergebnisse	147
8.	Ausgabeprotokoll der Vorauswertung	148
V.	Lageausgleichung mit dem Programmsystem KAFKA-G	
1.	Aufgabe und Funktion der Gesamtausgleichung	149
2.	Art der Netzausgleichung	151
2.1	Die freie Netzausgleichung	151
2.2	Die Ausgleichung unter Zwangsanschluß	152
2.3	Automatisierte Fehlersuche mit Hilfe robuster Schätzung	152
2.4	Automatisierte Fehlersuche mit Hilfe robuster Schätzung	154
3.	Ergebnisse der Ausgleichung	154
3.1	Ausgabe der Koordinatenergebnisse	158
3.2	Zusätzliche Koordinatenausgabe 'name.LT4', 'name.LT8' und 'name.LT9'	158
4.	Interpretation der statistischen Angaben	159
4.1	Angaben zu den Beobachtungen	159
4.2	Zur automatisierten Fehlersuche	159
4.3	Die "Statistischen Angaben"	159
4.4	Ergebnisse der Varianzkomponentenschätzung	160
5.	Interpretation der Ausgleichungsergebnisse und Vorgehensweise bei der Ausgleichung	162
5.1	Freie Netzausgleichung	162
5.2	Prüfen der Anschlußpunkte	163
5.3	Ausgleichung mit festen Anschlußpunkten	163
VI.	Höhenausgleichung mittels KAFKA-H	
1.	Aufgaben und Funktionen	164
2.	Eingabedaten und Auswertumfang	164
2.1	Eingabe der Beobachtungsdaten	164
3.	Ergebnisse der Ausgleichung	166

VII.	Graphische Ausgabe der KAFKA - Ergebnisse mittels KAFPLOT	
	1. Allgemeines.	168
	2. Aufruf des Programms KAFPLOT.	168
	3. Erstellen der Konfigurationsdatei "KAFPLOT.INI".	168
VIII.	Fehlermeldungen und Warnungen	
	Fehlermeldungen und Warnungen beim Einlesen der Datensätze.	171
	Fehlermeldungen und Warnungen während der Verarbeitung.	172
IX.	Ein Zahlenbeispiel	
	Beispiel einer Auftragsdatei (Beispiel.DAT).	176
X.	Stichwortverzeichnis	

Grundlagen zum Programmsystem KAFKA

1. Allgemeine Beschreibung

Die alltägliche, vermessungstechnische Lageaufnahme beinhaltet einerseits das Orthogonal- und Linienverfahren und andererseits die Polarmethode mithilfe elektrooptischer Distanzmesser sowie hochpräziser Totalstationen. Die genannten Meßtechniken und Meßverfahren liefern Meßgenauigkeiten, die sich durchaus bis zum Faktor zehn unterscheiden.

Ein Ziel der Entwicklung des Programmsystems KAFKA (Komplexe Analysen Flächenhafter Kataster-Aufnahmen) ist es, diese Beobachtungen unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlicher Genauigkeit durch Berücksichtigung entsprechender Beobachtungsgewichte simultan auswerten zu können. Auf der anderen Seite kann der amtliche Koordinatennachweis den modernen, hochpräzisen Meßergebnissen aufgrund vorhandener Netzspannungen nicht immer genügen. Insofern führen die Messungen hoher Genauigkeit gerade in der letzten Verdichtungsstufe zu Einpassungsproblemen mit oft unlösbaren Widersprüchen sowie dem Problem gestörter Nachbarschaftsgenauigkeit.

Eine theoretisch exakte, wie praktisch effiziente Lösung gelingt mit der kombinierten Auswertung der hybriden Messungselemente in einem Guß nach der Methode der Ausgleichsrechnung im Gauß - Markoff - Modell. Hiermit werden plausibelste, bestgeschätzte Koordinaten berechnet. Weil die gegebenen Anschlußpunkte als bewegliche Anschlußpunkte behandelt werden können, fangen sie die ihnen u.U. zustehenden Netzspannungen für eine weiche Lagerung der präzisen Neumessungen auf. Diese sogenannte dynamische Netzausgleichung wird der Vermessungspraxis im Sinne eines praktikablen Koordinatennachweises - ohne permanente Änderung einmal berechneter Koordinaten - gerecht, der Koordinatennachweis gewinnt an Qualität. Der universelle Ansatz der Auswertung hybrider Lagevermessungen mittels strenger Netzausgleichung fördert den Einsatz moderner Meßverfahren und -instrumente (z.B. Polarmethode, freie Stationierung etc.), da deren Kombination mit Messungen älteren Datums oder geringerer Präzision keinerlei Einschränkungen nach sich zieht.

Ausgehend von den Koordinaten von mindestens zwei gegebenen Anschlußpunkten sowie den Richtungs- und/oder Streckenmessungen der trigonometrischen Lageaufnahme und/oder den Messungen der Orthogonalaufnahme ermittelt das Programm die Koordinaten der Neupunkte. In einer Vorauswertung werden vorläufige Koordinaten mit den üblichen vermessungstechnischen Standardberechnungen wie Kleinpunktberechnung, Geradenschnitt, polares Anhängen, Vorwärts-, Rückwärts- und Seitwärtsabschnitte, Herablegung sowie die Einzelpunktausgleichung für überbestimmte Punkteinschaltungen berechnet. Eine Vorgabe des Rechenweges ist nicht erforderlich. Auf der anderen Seite können Näherungskordinaten aber auch vorgegeben werden.

Die Ausgleichung von vermittelnden Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ermöglicht die Berechnung

- **reiner Richtungsnetze,**
- **reiner Streckennetze,**
- **reiner Orthogonal- und Linienaufnahmen,**
- **reiner Nivellementnetze,**
- **tachymetrischer 3D-Aufnahmen sowie**
- **beliebiger Kombinationen vorgenannter Messungs- und Netztypen und**
- **von Deformationsnetzen aus unterschiedlichen Meßepochen.**
- **Einpassung von Digitalisierungen auf Paßpunkte bzw. in terrestrische Vermessungen**
- **Transformationen von Massenpunkten (auch verkettete Helmerttransformationen)**
- **Bedingungsbeobachtungen**

Neben der flächenhaften, nachbarschaftstreuen Ausgleichung der Originalbeobachtungen ist nunmehr auch die Transformation der aus den Beobachtungen frei ausgeglichenen Koordinaten auf die Paßpunkte möglich.

Die verarbeitbaren Beobachtungstypen sind:

- **Horizontalrichtungen**
- **Zenitdistanzen**
- **Azimute (z.B. aus Kreismessungen)**
- **elektrooptische Strecken**
- **Meßbandstrecken, Streben, Spannmaße**
- **Abszissen, Ordinaten der Orthogonalaufnahme**
- **Durchfluchtungsbeobachtungen**

- Rechte Winkel aus der Orthogonalaufnahme
- trigonometrische Höhendifferenzen
- geometrische Höhendifferenzen
- Koordinatenunterschiede
- bewegliche Anschlußpunkte
- Maßstabs- a-priori-Informationen
- lokale Koordinatensysteme (Digitalisierungen bzw. Transformationen z.B. auch aus GPS-Beobachtungen)
- Geradheitsbedingungen
- Abstandsbedingungen
- Rechtwinkligkeiten
- Kreiskontinuitäten
- Parallelitätsbedingungen

2. Zum Datenfluß

Das System KAFKA läuft im **vollautomatischen Datenfluß**, gesteuert durch eine Menueoberfläche, d.h. möglich sind

- die manuelle Dateneingabe über vorgegebene Menues,
- die automatische Übernahme feldregistrierter Messungen über DAC 100, REC 200/500 sowie GRE3/4, Geodimeter, Topcon GTS-800
- die geometrische Reduktion der Schrägstrecken einschließlich der Berücksichtigung der Additionskonstanten, des Swings und meteorologischer Korrekturen,
- die Zentrierung nichtzentrischer Messungen,
- die Reduktion und Mittelbildung von Richtungssatzmessungen und Zenitdistanzen,
- die vollautomatische Näherungskordinatenberechnung für Lage und Höhe einschließlich der Suche grober Datenfehler,
- die endgültige Koordinatenberechnung und Datenanalyse durch Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen,
- die endgültige Koordinatenberechnung durch Ausgleichung von Transformationen,
- die robuste Schätzung der Koordinaten mittels iterativer Regewichtung,
- die robuste Schätzung der Koordinaten mittels L1-Norm Ausgleichung zur Grobfehlersuche,
- die endgültige Höhenausgleichung von geometrischen Nivellements oder trigonometrischen Höhendifferenzen bzw. die Setzungsanalyse aus Beobachtungen unterschiedlicher Meßepochen,
- die Bereitstellung von Schnittstellen zu Datenbanken mit IBM - KIV -, KAFKA-, CADDY-, SIEMENS - VERKDB - oder GEBIG - MINKA - Format,
- die Ausgabe von Fehler- bzw. Konfidenzellipsen für die berechneten Netzpunkte,
- nachträgliche strenge Einrechnung von Punkten in die Gerade,
- eine abschließende Flächenberechnung.

Am Ende der Ausgleichung werden für alle Beobachtungen Angaben zu deren innerer und äußerer Zuverlässigkeit gemacht, womit ein moderner wissenschaftlicher Standard erreicht ist. Darüber hinaus sind in allen geodätischen Berechnungen statistische Testverfahren einschließlich robuster Schätzer zur Suche grober Datenfehler implementiert. Die Angabe des geschätzten groben Fehlers erleichtert die Interpretation der berechneten Verbesserungsbeträge der Beobachtungen.

3. Operationelle Aspekte

Die Implementierung von mehreren hundert Plausibilitätsprüfungen, Warnungs- und Fehlerhinweisen macht das System KAFKA benutzer- und bedienungsfreundlich. Langschriftliche Erklärungskomponenten und Querhinweise lassen jeden Eingabe- oder Messungsfehler schnell und eindeutig aufdecken. Das vorrangige Ziel minimaler Rechenzeiten bei gleichzeitig maximaler Anzahl von bearbeitbaren Punkten und Beobachtungen führen zum Einsatz modernster Software-Techniken wie z.B. die auf die Datenstruktur abgestimmte Verpointerung von Punkten und Beobachtungen oder die Einbindung von Sparse-Matrix-Methoden zwecks kernspeicherinterner Behandlung der Normalgleichungen. Hier sind gegenüber üblicher Dreiecksspeicherung in der Regel weniger als 10 % Speicherplatz erforderlich.

4. Anwendungsschwerpunkte und -ziele

Das Programmsystem KAFKA kann entsprechend seiner Konzeption eingesetzt werden

- für alle alltäglichen Katasterlagevermessungen wie z.B. die üblichen Fortführungsvermessungen oder auch komplette Neuvermessungen bzw. Neuberechnungen,
- für die Auswertung von trigonometrischen und Ingenieurvermessungen jeglicher Präzision,
- für die Auswertung von Deformationsmessungen und
- für die simultane Auswertung von Aufnahmen aus der Polar- und Orthogonalmethode, oder für tachymetrisch-topographische Massenpunktaufnahmen.

Punktkenneichen alphanumerischen Inhalts sind ebenso zugelassen wie Richtungsmessungen in Altgrad oder Gon sowie Berechnungen auf beliebigem Ellipsoid.

Es bietet gegenüber bisherigen **nichtredundanten Auswertemethoden** folgende Vorteile:

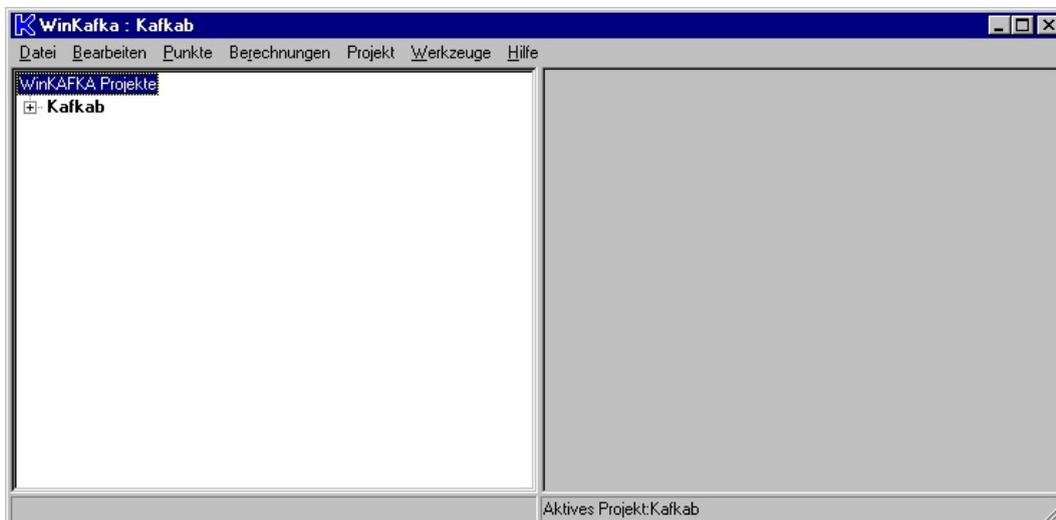
- Ausschöpfen der gegebenen Meßredundanz durch simultane Verarbeitung der hybriden Messungselemente,
- automatisierte Fehlersuche und -lokalisierung,
- adäquate Berücksichtigung der a-priori-Standardabweichungen durch Varianzkomponentenschätzung,
- numerisch objektive Beurteilung der Netzkonfiguration aus Zuverlässigkeitsangaben,
- weiche Lagerung der Neumessungen im Anschlußpunktfeld,
- Qualitätsgewinn durch plausibelste, nachbarschaftstreue Koordinaten,
- Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, unabhängig vom Rechenweg.

Der funktional-stochastische Ansatz der Ausgleichsrechnung bietet nicht nur die Möglichkeiten zur Anpassung an meßtechnische Entwicklungen, er ist auch eine wesentliche **Voraussetzung für die Einführung eines reinen Koordinatenkatasters**.

Aufgrund der derzeitigen Hardware-Entwicklungen steht dem **mobilen Einsatz** dieser Auswertetechniken im Felde nichts mehr im Wege, so daß im direkten Anschluß an die Datenerfassung eine durchgreifend flächenhafte Fehleranalyse und Koordinatenberechnung im Felde stattfinden kann.

Menuesteuerung zum Programm KAFKA für Windows

1. Programmoberfläche



Im linken Teil des Hauptfensters wird der Projektbaum dargestellt. Von den geladenen Projekten kann immer nur ein Projekt aktiv geschaltet sein. Das zur Zeit aktive Projekt ist im Projektbaum **fett** dargestellt. Außerdem wird der Name des aktiven Projektes in der Kopfzeile *WinKafka : Kafkab* sowie im rechten Teil der Statuszeile *Aktives Projekt:Kafkab* dargestellt.

Die einzelnen Menüpunkte beziehen sich, wenn das Projekt nicht speziell selektierbar ist, auf das aktive Projekt. Ein Projekt kann zum aktiven Projekt erklärt werden über den Menüpunkt **Projekt->Projektauswahl** oder über das Kontextmenü des Projektnamens im Projektbaum. Das Kontextmenü wird durch Klick mit der rechten Maustaste auf den Namen des Projektes im Projektbaum geöffnet. Über das Kontextmenü kann das entsprechende Projekt geschlossen werden. Sind am Projekt noch nicht gesicherte Änderungen vorgenommen worden, so erfolgt eine Aufforderung zur Speicherung des Projektes. Das Projekt wird anschließend aus dem Projektbaum ausgetragen und steht für Berechnungen nicht mehr zur Verfügung. Sollen mit dem Projekt Berechnungen durchgeführt werden, ist es über das Dateimenü erneut zu öffnen.



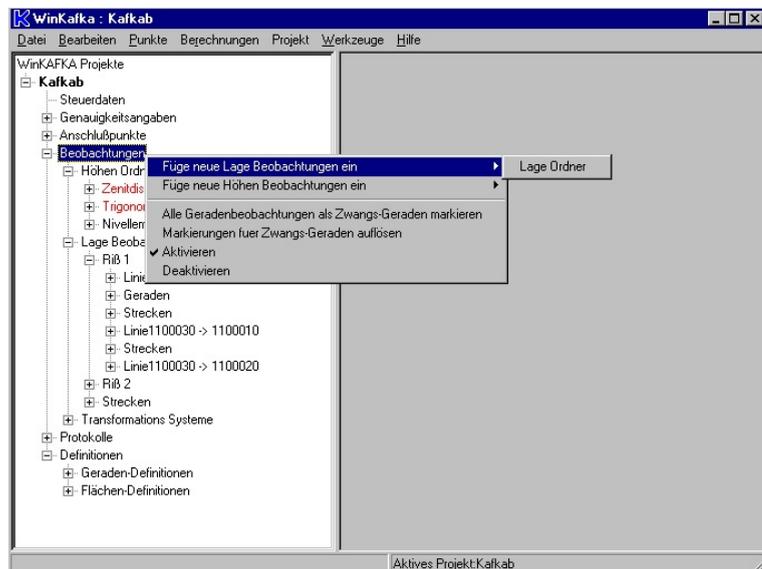
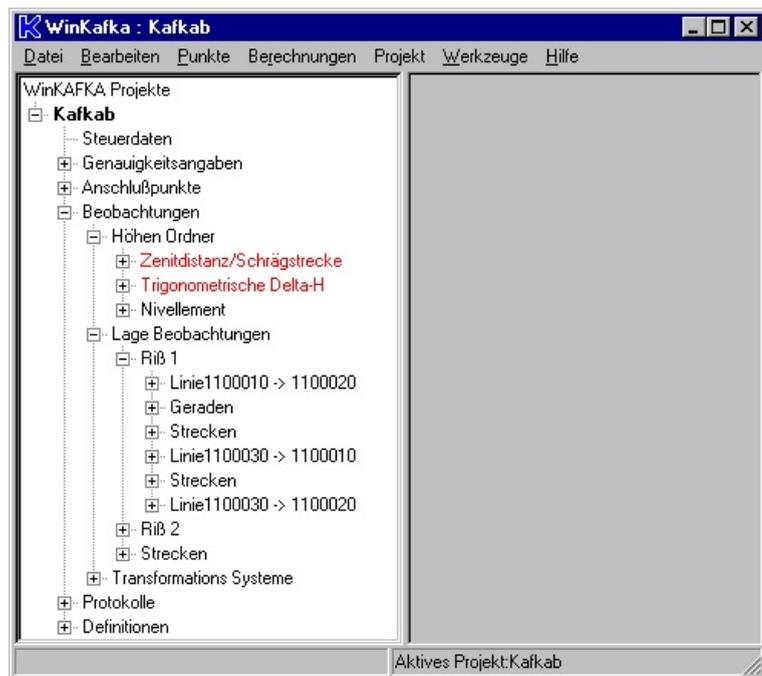
In einem Projekt sind die Ordner Steuerdaten, Genauigkeitsangaben, Anschlußpunkte, Beobachtungen, Protokolle und Definitionen standardmäßig vorhanden. Die Namen dieser Ordner sind nicht veränderbar. Durch Auswahl eines Eintrages im Projektbaum (Doppelklick mit der Maus) wird der entsprechende Editor in einem separaten Fenster geöffnet. Existiert für den ausgewählten Eintrag kein Editor wird der Projektbaum unterhalb des Eintrages, falls er noch nicht sichtbar ist, geöffnet.

Der Teilbaum kann durch einen Klick auf **+** aufgeklappt und durch einen Klick auf **-** zusammengeklappt werden.



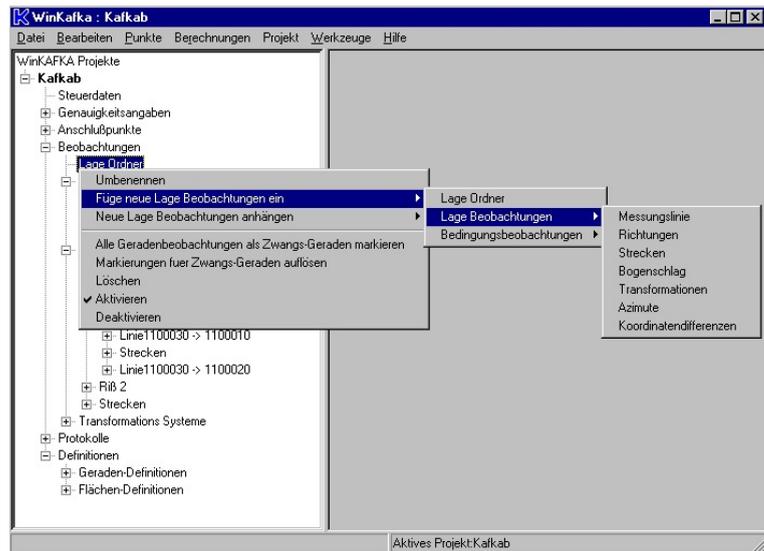
Die Beobachtungen werden in Kafka-für-Windows-Projekten getrennt nach Lage- und nach Höhenbeobachtungen dargestellt. Unterhalb eines Ordners für Lagebeobachtungen können nur Lagebeobachtungen und/oder Ordner für Lagebeobachtungen angelegt werden. Die Unterordner dienen der Gruppierung von Beobachtungen. So können z.B. alle Eingaben aus einem Fortführungsriß in einem Ordner abgelegt werden. Eine Gruppierung der Beobachtungen muß nicht bereits im Laufe der Erfassung der Messungsdaten erfolgen. Die Beobachtungen können mit der Maus innerhalb des Ordners *Beobachtungen* durch drag&drop verschoben werden. In Kafka-für-Windows können einzelne Beobachtungen, aber auch ganze Beobachtungsordner von der Ausgleichung ausgeschlossen werden. Beobachtungen bzw. Beobachtungsordner, die von der Berechnung ausgeschlossen sind, werden im Projektbaum *rot* dargestellt.

Um neue Beobachtungen in ein Projekt einzufügen, muß das Kontextmenü des Ordners *Beobachtungen* oder eines Ordners unterhalb von *Beobachtungen* geöffnet werden. Im Ordner *Beobachtungen* ist nur das Anlegen von Lageordnern und/oder von Höhenordnern möglich. In einem Lageordner können erneut ein oder mehrere Lageordner und/oder Lagebeobachtungen eingefügt werden. In einem Höhenordner können nur Höhenbeobachtungen bzw. Höhenordner angelegt werden. Über das Kontextmenü kann eine Beobachtung oder ein Beobachtungsordner aktiviert (nimmt an einer Ausgleichung teil) oder deaktiviert werden. Alle Beobachtungen bzw. Ordner, die als deaktiviert markiert sind, werden in rot dargestellt und nehmen an einer Ausgleichung nicht teil.



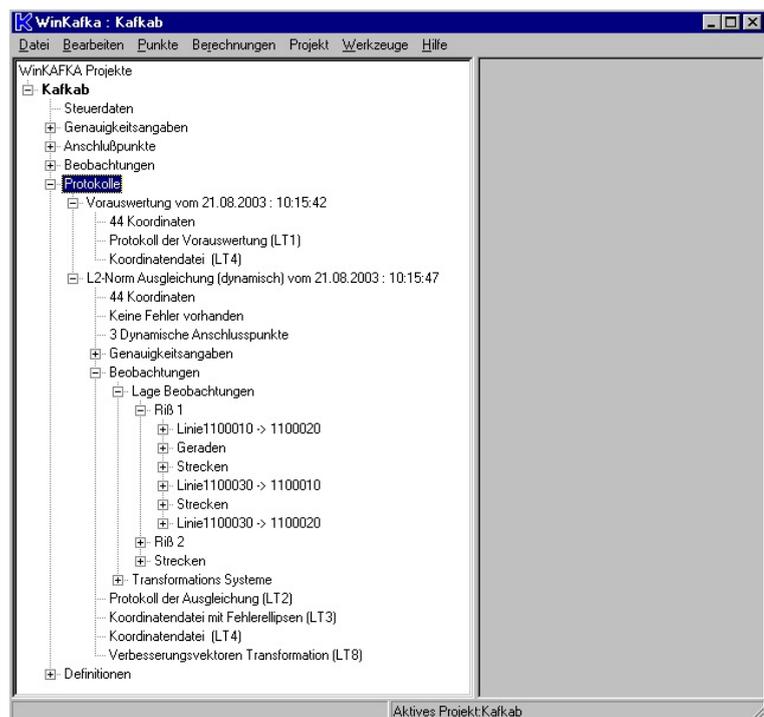
Die Geradheitsbeobachtungen im Projekt, egal ob in einer Messungslinie oder als separate Geradheitsbeobachtung eingegeben, fließen mit ihrer Standardabweichung in die Berechnung der ausgeglichenen Koordinaten ein. Die Geradlinigkeiten werden im Rahmen der Vorgabe der Standardabweichung realisiert. Sollen Geradlinigkeiten streng eingehalten werden, so kann dies durch Vorgabe einer kleinen Standardabweichung für die Beobachtung realisiert werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der nachträglichen Einrechnung der Punkte in die Gerade. In Kafka-für-Windows können einzelne Geradlinigkeiten als Zwangsgeraden markiert werden. Eine Markierung als Zwangsgerade hat keinen Einfluß auf das Ausgleichungsergebnis. Sie dient nur der Selektion von Geradenpunkten die nach der Ausgleichung in die Gerade eingerückt werden soll. Die Geradlinigkeiten können im Anschluss an die Ausgleichung über den Menüpunkt **Berechnungen->Geradenpunkte einrechnen** genau in die Geraden eingerechnet werden. Die Markierung einer Geraden als Zwangsgerade kann im Editor für die entsprechende Beobachtung (Messungslinieneditor oder Geradeneditor) erfolgen. Über das Kontextmenü im Projektbaum können alle Geradheitsbeobachtungen unterhalb des aktuellen Elementes als Zwangsgeraden markiert oder die Markierung als Zwangsgerade aufgehoben werden. Die Anzahl der neu markierten Geraden wird dem Benutzer, getrennt nach markierten Geraden in Messungslinien und Geradlinigkeitsbeobachtungen, in einer Dialogbox angezeigt. Es wird nur die Anzahl der neu markierten Geraden angezeigt. Geraden, die bereits den Status Zwangsgerade besitzen, werden nicht mit angegeben.

Desweiteren kann über das Kontextmenue der Name des ausgewählten Eintrages verändert werden und die ausgewählte Beobachtung oder der Beobachtungsordner kann gelöscht werden. Die in einen Lageordner einzufügenden Beobachtungen sind in die Gruppen Lagebeobachtungen und Bedingungsbeobachtungen unterteilt. Über das Kontextmenue kann eine Beobachtung eingefügt oder angehängt werden. Beim Einfügen wird in dem aktuell ausgewählten Ordner die entsprechende Beobachtung an erster Stelle eingefügt. Beim Anhängen wird die Beobachtung / der Beobachtungsordner hinter dem aktuell ausgewählten Ordner eingefügt. Das Anlegen von Beobachtungen und Beobachtungsordner kann auch über die folgenden Tastaturkombinationen erfolgen



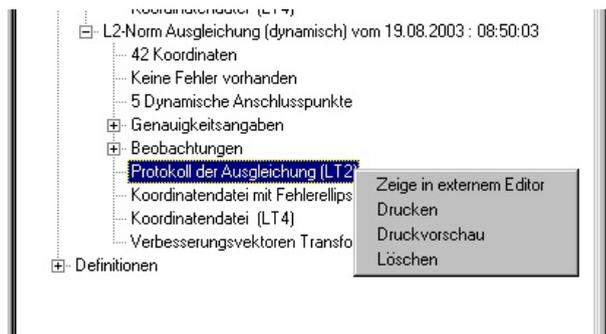
- STRG + L Anlegen eines neuen **L**ageordners und editieren des Namens
- STRG + H Anlegen eines neuen **H**öhenordners und editieren des Namens
- STRG + M Eingabe einer neuen **M**essungslinie
- STRG + R Eingabe eines neuen **R**ichtungssatzes
- STRG + N Eingabe von geometrischen Höhenunterschieden (**N**ivellement)
- STRG + D Eingabe von trigonometrischen Höhendifferenzen (**D**elta-H)
- STRG + V Eingabe von Zenitdistanz und Schrägstrecke (**V**ertikalwinkel)
- STRG + S Eingabe von **S**trecken
- STRG + B Eingabe von **B**ogenschlägen
- STRG + T Eingabe von **T**ransformationen
- STRG + P Eingabe von **P**arallelen
- STRG + K Eingabe von **K**reisbeobachtungen
- STRG + G Eingabe von **G**eradheitsbeobachtungen
- STRG + O Eingabe von Rechtwinkelbeobachtungen (**O**rtogonal)
- STRG + A Eingabe von **A**bständen (Punkt-Punkt)
- STRG + E Eingabe von **A**bständen (Punkt-Linie)

Unterhalb des Ordners Protokolle werden die Ergebnisse der einzelnen Berechnungsmodule abgespeichert. Für jede durchgeführte Berechnung wird ein neuer Ordner angelegt. Der Namen des Ordners setzt sich aus dem Berechnungsmodul (Vorausswertung, L2-Norm Ausgleichung,...), dem Datum und der Uhrzeit des Berechnungslaufes zusammen. Bei den Protokollen der Ausgleichungsmodulen werden die Struktur der Beobachtungen von den Eingabedaten übernommen. Sind bei der Eingabe Beobachtungen in einem Ordner mit dem Namen *Riß 1* abgelegt worden, so werden diese Beobachtungen im Protokollordner auch unter einem Ordner mit dem Namen *Riß 1* angezeigt. Durch Auswahl einer Beobachtung oder eines Beobachtungsordners innerhalb der Protokolle werden die entsprechenden Beobachtungen auf dem Bildschirm angezeigt. Bei Auswahl des kompletten Protokolls werden die Ergebnisse aller Beobachtungen dargestellt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die von den Berechnungsmodulen erzeugten externen Protokolldateien in einem Editor



anzuzeigen. Als Editor wird standardmäßig *notepad* benutzt. Ein eigener Editor kann über den Menüepunkt **Bearbeiten->Einstellungen->Editor setzen** eingebunden werden.

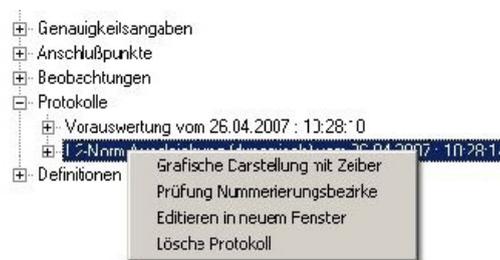
Über das Kontextmenü können die externen Protokolldateien angezeigt, gelöscht und ausgedruckt werden. Der Seitenumbruch wird bei den Protokolldateien bereits von den Berechnungsmodulen, auf Grund des Steuerdatenparameters *Maximale Anzahl von Zeilen pro Seite*, festgelegt. Über den Druckdialog können das komplette Protokoll oder auch einzelne Seiten des Protokolls ausgedruckt werden. Wurde der Parameter *maximale Anzahl von Zeilen pro Seite* zu groß gewählt, so erfolgt bei der Druckvorschau und/oder beim Drucken, für jede Seite die nicht komplett angezeigt/ausgedruckt werden kann, eine Fehlermeldung.



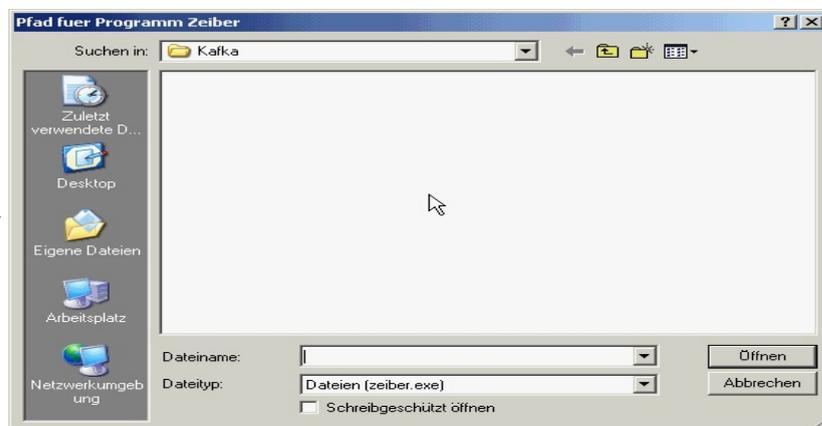
Protokolle können über das Kontextmenü gelöscht werden. Beim Löschen eines Protokolls werden die im Projekt gespeicherten Ergebnisse und die externen Protokolldateien der Berechnungsmodul gelöscht. Eine Löschung von Protokollen kann nicht rückgängig gemacht werden. Werden die Daten benötigt, so sind die entsprechenden Berechnungsläufe erneut zu starten. Sind mehrere Protokolle selektiert, so können sie in einem Rutsch gelöscht werden. In der Selektion dürfen nur Protokolle enthalten sein. Ist in der Selektion z.B. auch eine Beobachtung enthalten, so wird im Kontextmenü der Eintrag *Lösche Protokolle* nicht angezeigt und steht somit nicht zur Verfügung.

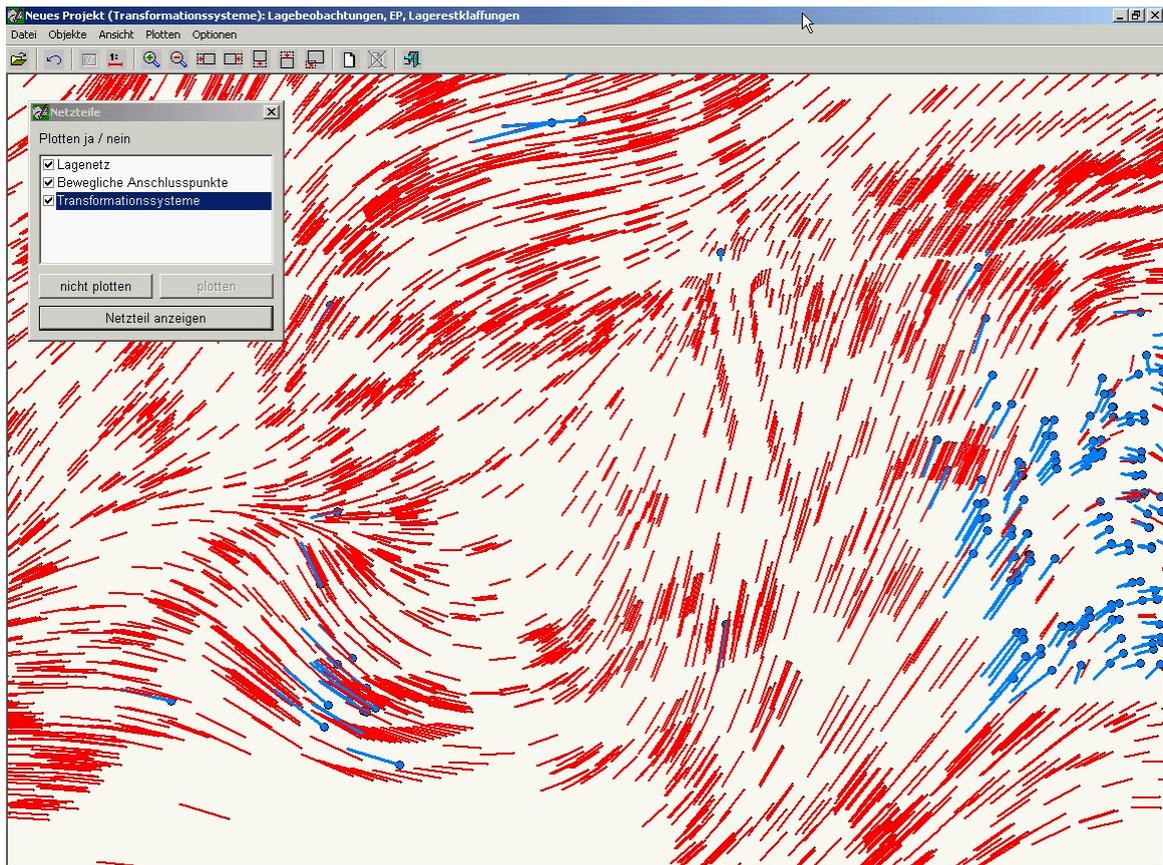


Die Ergebnisse einer Ausgleichung können mit dem Programm ZEIBER (**ZEICHNE** **BER**echnungsergebnisse) grafisch dargestellt werden. ZEIBER ist ein Programm des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen und wird in verschiedenen Programmen genutzt (z.B. KATRIN, TRABBI, ...). In WinKAFKA ist die Darstellung der Berechnungsergebnisse Teil des Moduls KWP (Plot-Export). Ist das Modul KWP nicht lizenziert erscheint im Kontextmenü der Eintrag **Grafische Darstellung mit Zeiber** nicht und ist somit auch nicht anwählbar.

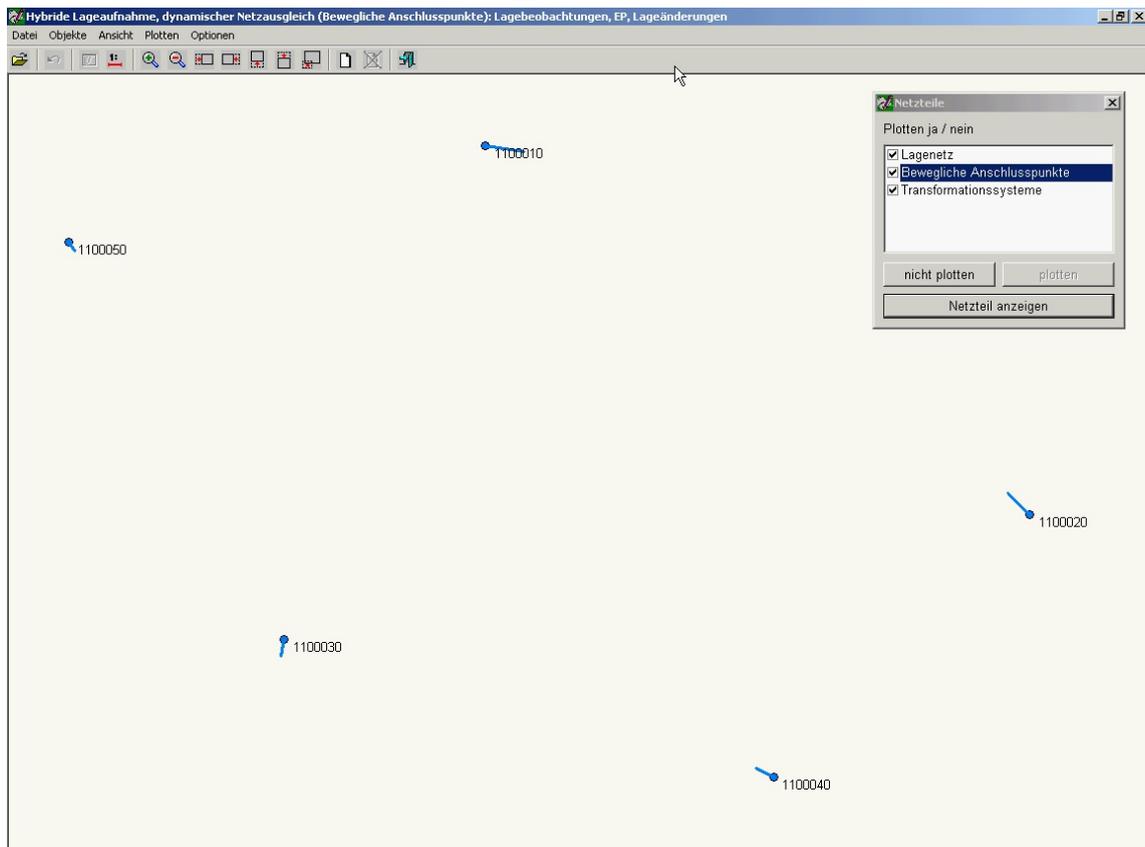


In WinKAFKA wird eine Austauschdatei mit den darzustellenden Elementen erstellt und dann mit ZEIBER dargestellt. Beim ersten Aufruf von ZEIBER wird nach dem Pfad des ausführbaren Programms *Zeiber.exe* gefragt. Der Programmpfad wird in der Registrierung gespeichert und steht dann beim nächsten Aufruf zur Verfügung. Das Programm ZEIBER ist auf der WinKAFKA CD im Unterverzeichnis *Zeiber* abgelegt und muss separat installiert werden. Eine Beschreibung der Funktionen von ZEIBER wird bei der Installation im Programmverzeichnis von Zeiber abgelegt.





Im Netzteil Transformationssysteme werden die Punkte aller in der Ausgleichung benutzten Transformationssysteme dargestellt. Bei eingeschalteter Restklaffenverteilung werden die Restklaffen, die Differenz zwischen der Soll- und der Istposition eines Punktes bei einer überbestimmten Koordinatentransformation, wenn die zu transformierenden Koordinaten vermittelnd auf ihre Entsprechungen im Zielkoordinatensystem abgebildet werden, in allen Punkten dargestellt.



Über das Kontextmenü der Lageprotokolle kann eine Plausibilisierung der bei den Punktkennzeichen eingegebenen Nummerierungsbezirke initiiert werden. Aus den Koordinaten wird der Nummerierungsbezirk nach ADV gebildet. In ALKIS-Projekten wird der Nummerierungsbezirk 9-stellig gebildet. Der Nummerierungsbezirk kann aus den berechneten Koordinaten direkt oder über eine anschließende Transformation gebildet werden. Für die Transformation ist eine Passpunktdatei mit den Koordinaten für Start- und Zielsystem jedes Passpunktes anzugeben. Welche Koordinaten (1. oder 2. Paar) das Startsystem bilden kann im Programmablauf festgelegt werden. Dieser Nummerierungsbezirk wird dem eingegebenen Nummerierungsbezirk gegenübergestellt. Im Beispiel wurden 29 Punkte mit dem Nummerierungsbezirk **1** eingegeben, die in den berechneten Koordinaten im Nummerierungsbezirk **25560527** liegen. Über die Schaltfläche *Differenzierung nach Punkten* wird jeder einzelne Punkte in der Liste aufgeführt. Für die einzelnen Listeneinträge kann ein neuer Nummerierungsbezirk definiert werden. Es sind die zu ändernden Punkte zu selektieren. Über das Kontextmenü kann der zu ändernde Nummerierungsbezirk festgelegt werden. Es kann aber auch ein bereits festgelegter Nummerierungsbezirk wieder gelöscht werden.

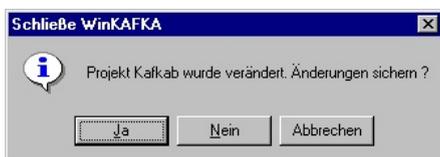
Anzahl der Punkte	Punktkennzeichen	NB aus Koordnaten	NB aus Eingabe	NB (Ersatz)
29	verschiedene	25560527	1	
5	verschiedene	25560427	1	
3	verschiedene	25560527	25565664	

Anzahl der Punkte	Punktkennzeichen	NB aus Koordnaten	NB aus Eingabe	NB (Ersatz)
1	1R01755	25560527	1	
1	1200107	25560527	1	25560527
1	1200102	25560527	1	25560527
1	1100020	25560527	1	25560527
1	1200112	25560527	1	25560527
1	1200100	25560527	1	25560527
1	1100030	25560527	1	25560527
1	1200101	25560527	1	
1	1100040	25560527	1	

Nach Anwahl der Schaltfläche *Ersetzen* wird für alle Punkte bei denen ein Ersatz-Nummerierungsbezirk eingegeben wurde das Punktkennzeichen geändert. Voraussetzung für die Ersetzung der Punktkennzeichen ist, das der Punkt noch unter dem Punktkennzeichen gespeichert ist und das es noch keinen Punkt mit dem neuen Punktkennzeichen gibt. Der Dialog zur Plausibilisierung der Nummerierungsbezirke kann auch über den Menüpunkt *Punkte->Nummerierungsbezirke ändern* aufgerufen werden. In diesem Fall werden die Nummerierungsbezirke aus Koordinaten nur für die im Anschlusspunktordner vorhandenen Punkte gebildet. Für alle anderen Punkte wird kein Nummerierungsbezirk aus Koordinaten gebildet.

1.1 Menü Datei

Unter dem Menüpunkt **Datei** stehen Funktionen zum Anlegen neuer Projekte (*.kpf), zum Öffnen bestehender Projekte und bestehender Kafka-Dos Auftragsdateien (*.dat), zum Schließen des aktiven Projektes sowie zum Speichern des aktiven Projektes. Das aktive Projekt kann unter dem aktuellen Namen oder unter einem neu zu vergebenden Namen gespeichert werden. Desweiteren kann ein Projekt als Projektvorlage (*.kpt), hierbei werden keine Punkte, Beobachtungen und Definitionen in die Projektvorlage übernommen, abgespeichert werden. Die letzten 10 benutzten Projekte werden, nach der Reihenfolge der Benutzung sortiert, aufgeführt. Die zuletzt benutzten Projekte werden beim Beenden des Programms gespeichert. Letzendlich kann über die Auswahl **Beenden** das Programmsystem Kafka beendet werden. Sind Änderungen an den Projekten noch nicht gesichert, erfolgt eine Nachfrage.



Bei Auswahl **Ja** wird das Projekt gespeichert und Kafka wird beendet, bei **Abbrechen** bleibt das Programmsystem Kafka weiter geöffnet. Wird bei der Abfrage **Nein** gewählt, werden die Änderungen am Projekt verworfen und Kafka wird beendet. Wurden während der Bearbeitung externe Protokolldateien, z.B. Protokoll der Vorauswertung *.l1, Flächenberechnungsprotokoll, usw., angelegt, besteht die Möglichkeit diese Protokolldateien auf der Festplatte zu löschen.



1.1.1 Neues Projekt anlegen

Die Einstellungen (Steuerdaten, Genauigkeitsansätze, Format der Koordinatendatei, usw.) Können beim Anlegen eines neuen Projektes aus einer Kafka Projekt Vorlage (*.kpt) übernommen werden. Es empfiehlt sich für öfter benötigte Konstellationen Projektvorlagen zu erzeugen. Man kann jedes Projekt als Projektvorlage abspeichern. Beim Anlegen eines neuen Projektes ist zuerst der Dateiname, unter dem das Projekt abgelegt werden soll, anzugeben. Im Anschluss wird im Dialog die zu benutzende Projektvorlage ausgewählt. Wird keine Kafka Projekt Vorlage ausgewählt, der Datei- Dialog wird über **Abbrechen** verlassen, wird ein Kafka Projekt mit internen Vorgaben angelegt. Die Berechnungsmodule legen die Protokolldateien im Projektverzeichnis an.

1.1.2 Projekt / Auftragsdatei öffnen

Beim Öffnen bereits bestehender Projekte besteht die Möglichkeit, existierende Kafka-Dos Auftragsdateien zu öffnen. Die in der Auftragsdatei vorhandenen Steuer-, Punkt- und Messungsdaten werden in ein Kafka Projekt konvertiert. Vor dem Start eines Berechnungsprogramms ist das aus der Auftragsdatei erzeugte Projekt zu speichern. Beim Einlesen auftretende Fehler werden mit der Zeilennummer und einem Fehlertext angezeigt. Bei auftretenden Fatal-Fehlern wird der komplette Einleseprozeß abgebrochen. Der Fehler ist in der Auftragsdatei zu beseitigen und anschließend ist die Datei neu einzulesen. Bei Bereichsüberschreitungen werden Default-Werte programmseits gesetzt. Die entsprechenden Parameter können vom Benutzer in den entsprechenden Menues verändert werden.

1.1.3 Projekt als Vorlage speichern

Neue Kafka Projekte sollten auf Grundlage von Kafka Projekt Vorlagen angelegt werden. In einer Kafka Projekt Vorlage sind alle projektspezifischen Konfigurationsdaten sowie die Genauigkeitsansätze für die Beobachtungen gespeichert. Eine Projekt Vorlage wird durch Abspeichern eines Projektes als Vorlage erzeugt. Beim Speichern wird das komplette Projekt mit Ausnahme der Punkt-, Beobachtungsdaten, der Geraden- und Flächendefinitionen und der Protokolle gespeichert. Die gesamten benutzten Steuerdaten und Einstellungen sind in der Projekt Vorlage gespeichert. Es ist sinnvoll, ein Standardprojekt komplett zu bearbeiten und anschließend dieses Projekt als Vorlage zu speichern und für nachfolgende Projekte zu nutzen.

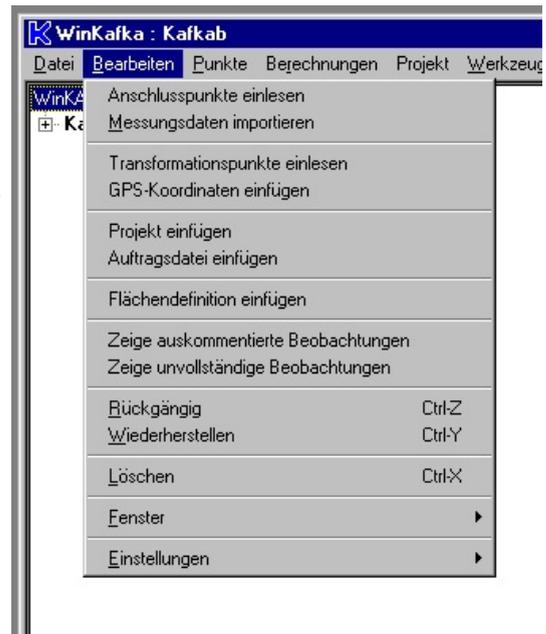


1.2 Menue Bearbeiten

Das **Bearbeiten Menue** stellt Funktionen zum Importieren von Punktdaten als Anschlußpunkte oder als Transformationsblock, zum Einfügen von Messungsdaten aus externen Dateien, zum Importieren von GPS-Koordinaten (Blh oder XYZ), zum Import von Kafka-Projekten und Kafka-Dos-Auftragsdateien in das aktive Projekt zur Verfügung.

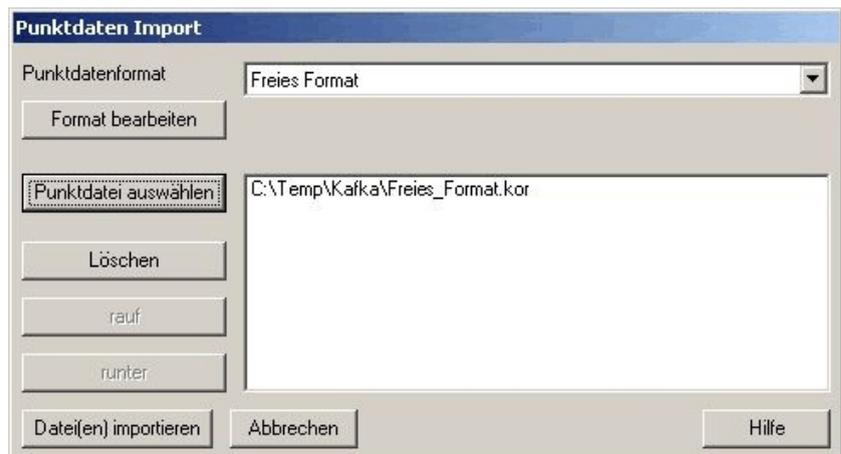
Im Kafka ist eine Rückgängig/Wiederherstellen-Funktion auf Programmebene implementiert. Alle Editier- und Löschvorgänge an den Beobachtungs- und Punktdaten der Projekte können rückgängig gemacht werden. Welche Modifikationen vorgenommen werden können, ist über den Menüpunkt **Fenster > Rückgängig / Wiederherstellen** anzeigbar.

Auskommentierte Beobachtungen und nicht vollständige Beobachtungen werden nicht an die Berechnungsmodule übergeben. Unter dem Menüpunkt **Zeige auskommentierte Beobachtungen** können die auskommentierten Beobachtungen des aktiven Projektes und unter dem Menüpunkt **Zeige unvollständige Beobachtungen** die nicht vollständigen Beobachtungen angezeigt werden. Unvollständige Beobachtungen sind z.B. Richtungssätze mit nur einer Richtung, Messungslinien ohne Anfangs- oder Endpunkt, Transformationssysteme mit einer zu kleinen Anzahl von Punkten.

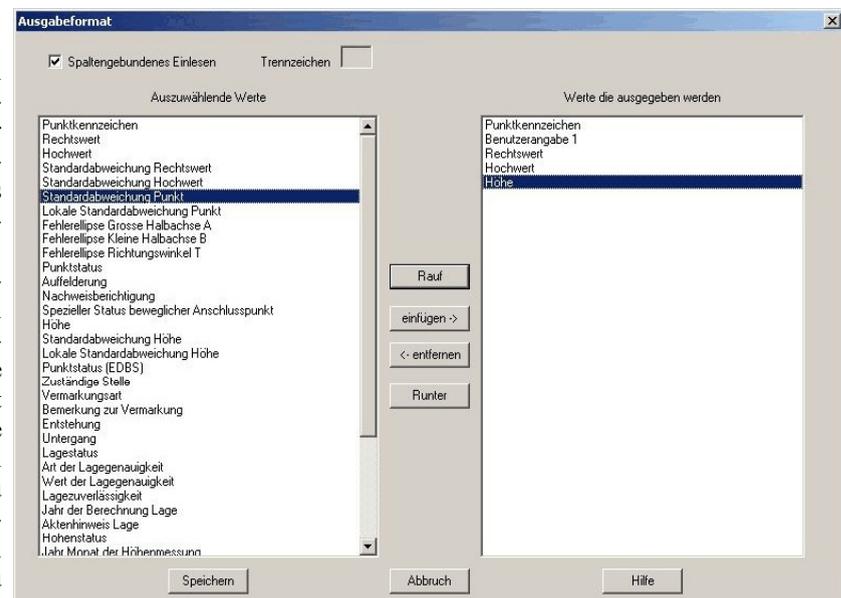


1.2.1 Punktdaten Import

Ein Import von Punktdaten als Anschlußpunkte in ein Kafka-Projekt ist in den folgenden Formaten implementiert: IBM-KIV, Siemens-Verkdb, Gebig-Minka, Kafka-Dos, Caddy, Erweiterte DA001 (LSB), EDBS Punktdatei ULPUNN und ULP8ALK, PDB-Brandenburg, Geograf, SEAD, OBK, AKS, NAS, ALKIS (Coesfeld) und einem frei definierbaren Format (Spaltengebunden bzw. durch ein vorgegebenes Trennzeichen unterteilt).



Im freien Einleseformat (gilt auch für das freie Ausgabeformat) können die einzulesenden Werte über den nebenstehenden Dialog definiert werden. Im linken Teil des Dialoges stehen die Beschreibungen der zulässigen Einlesewerte. Im rechten Teil die aktuell benutzten Werte. Im Spaltengebundenen Einleseformat spielt die Reihenfolge der einzulesenden Werte keine Rolle. Ist jedoch das Einlesen mit Trennzeichen angewählt ist die Reihenfolge entsprechend dem Format der einzulesenden Datei zu wählen. Für zu überlesende Eingaben ist bei den auszuwählenden Werten der Eintrag **Freier Text** zu



nutzen. Im nicht spaltengebundenem Einlesen erfolgt die Trennung der Werte durch das festzulegende Trennzeichen. Ist als Trennzeichen das Leerzeichen (Blank) angewählt werden aufeinander folgende Leerzeichen zu einem Leerzeichen zusammengefasst.

Durch einen Doppelklick auf einen Eintrag im rechten Teil des Dialoges öffnet sich der Eigenschaftendialog. Im Eigenschaftendialog sind, wenn spaltengebundenen Einlesen angewählt ist, die Spaltenpositionen einzugeben. Im Beispiel wird der Wert aus den Spalten 16 bis 20 gelesen. Ein Wert kann auch aus mehreren Bereichen eingelesen werden. Bsp. 16-20,64-66,24-26

Jetzt wird der Wert aus den Spalten 16 bis 20 plus den Bereich 64 bis 66 plus 24 bis 26, insgesamt also aus 11 Zeichen, gebildet. Für numerische Werte kann die Dimension des einzulesenden Wertes festgelegt werden. Wird dieser Dialog bei einem Ausgabeformat aufgerufen, kann für numerische Werte die Anzahl der auszugebenden Nachkommastellen angegeben werden.

Besteht ein eingelesener Wert nur aus Leerzeichen kann für ihn ein Ersatztext festgelegt werden. Über die Checkbox *Leerzeichen in Nullen umwandeln* können alle Leerzeichen in einem Eingabewert ab dem ersten nicht Leerzeichen in Nullen umgewandelt werden.

Über den Button **Punktdatei auswählen** wird ein Dateiauswahldialog geöffnet, um die zu importierende Datei auszuwählen. Die Datei wird in dem Textfenster eingefügt. Für einen erneuten Aufruf des Punktdatenimports werden der Dateiname und das Punktdatenformat permanent im Projekt gespeichert.

Nach Auswahl von **Datei(en) importieren** wird die ausgewählte Koordinatendatei eingelesen und das Menü mit den Parametern für die Punktübernahme geöffnet.

Bei der Generierung des Punktkennzeichens besteht die Wahl zwischen der Übernahme des kompletten eingelesenen Punkt-kennzeichens, der Übernahme der letzten 6 Zeichen, der Generierung der Nummerierungsbezirke aus den Koordinaten und der Generierung von verkürzten Nummerierungsbezirken aus einem 14-stelligen Punktkennzeichen. Die Generierung der Nummerierungsbezirke kann nach VP Erl. NW oder gemäß ADV- Vorschrift erfolgen. Für TP's kann das Blatt der TK25 aus Koordinaten berechnet werden. Dies wird z.Zt. nur für Gauß-Krüger Koordinaten unterstützt. Punktkennzeichen mit verkürzten Nummerierungsbezirken können aus den eingelesenen 14-stelligen Punktkennzeichen (VP Erl. NW bzw. ADV) oder aus den Koordinaten gebildet werden. Der verkürzte 2-stellige Nummerierungsbezirk wird aus den letzten Stellen der Kilometerquadrate Rechtswert und Hochwert gebildet. Eine weitere Alternative besteht in der Umformung der Nummerierungsbezirke von ADV-Format nach NRW-Format und umgekehrt. Hierbei wird die 3. und 4. Stelle mit der 5. und 6. Stelle des Nummerierungsbezirks vertauscht. Voraussetzung hierfür ist, dass ein 14-stelliges Punktkennzeichen vorhanden ist.

In Kafka werden die Punktkennzeichen alphanumerisch verwaltet. Über einen Schalter wird festgelegt, ob führende Nullen beim Punktkennzeichen entfernt oder mit übernommen werden sollen. Führende oder nachfolgende Leerzeichen sind in Kafka nicht erlaubt.

Es kann festgelegt werden, ob alle Punkte der Koordinatendatei als Anschlusspunkte eingetragen werden sollen, oder nur die Punkte, die im Kafka Projekt bereits referenziert werden (Beobachtungen, Geradendefinitionen und Flächendefinitionen). Punkte, die im Projekt bereits als Anschlusspunkt eingetragen sind, können ersetzt oder aber auch beibehalten werden.

Als Punktstatus für einzutragende Punkte kann zwischen Festem Anschluß, Beweglichem Anschlußpunkt, Näherungskordinate oder einem individuell über die Punktart festgelegten Punktstatus gewählt werden. Bei der individuellen Vergabe des Punktstatus über die Punktart kann für die Punktarten 0 bis 9 und für alle nicht diesen Punktarten entsprechenden Punkten jeweils ein Punktstatus festgelegt werden. Als Punktart wird die 6.-letzte Stelle des Punktkennzeichens festgelegt. Alle Höhen werden grundsätzlich als Feste Höhen eingetragen.

Die Standardabweichung kann für alle Punkte global vorgegeben werden, oder es wird die in der Koordinatendatei gespeicherte Standardabweichung eingetragen. Ist in der Koordinatendatei keine Standardabweichung gespeichert, wird die globale Vorgabe eingetragen. Für die Punkte können, falls in der Koordinatendatei angegeben, Zusatzinformationen zu den Punkten in das Projekt übernommen werden. Bei den Zusatzinformationen handelt es sich um den Lagestatus, die Lagegenauigkeitsangabe, den Lagegenauigkeitswert, den Höhenstatus, die Höhenangabe, den Höhenangabewert, die Vermarkungsart, usw. .

Eine Auswahl der einzufügenden Punkte kann über die Punktauswahlparameter Lage und Punktauswahlparameter Höhe erfolgen.

Eine Selektion der zu importierenden Punkte als Anschlusspunkte oder als Transformationspunkte kann zum einen über den Lage/Höhenstatus und zum anderen über die Punktart des Punktes erfolgen. Unterstützt das Dateiformat der Koordinatendatei Lage / Höhenstati, so werden in den beiden Listen im oberen Teil des Dialoges alle eingelesenen Lagestati, die in der Koordinatendatei enthalten sind, aufgeführt.

Die Reihenfolge der in der rechten Box (Zu übernehmende Stati) aufgeführten Lage / Höhenstati bestimmt, welche Koordinaten für den Punkt eingetragen werden sollen.

Es wird immer die Koordinate mit dem Lage/Höhenstatus eingetragen, welche die höchste Priorität hat, also am höchsten in der Liste steht.

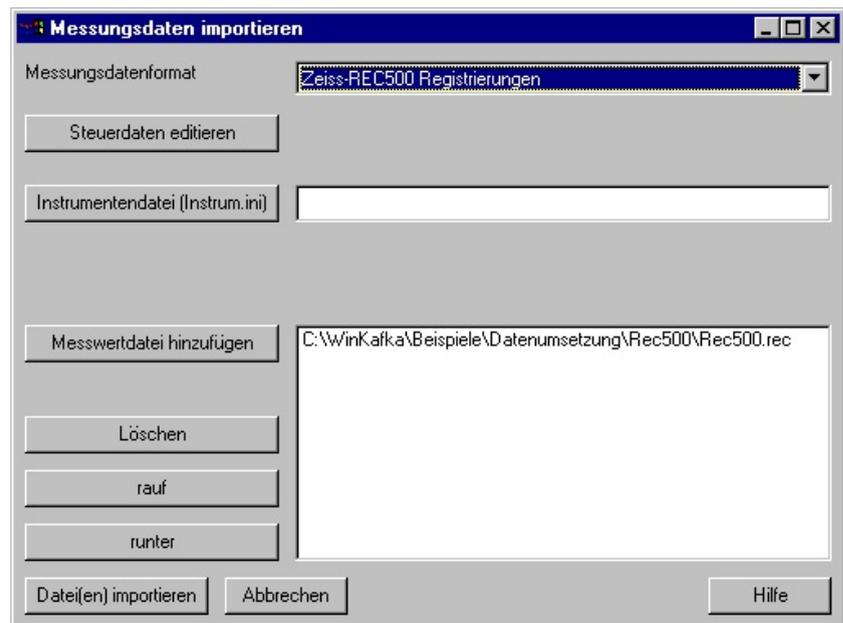
Zusätzlich kann eine Auswahl der Punkte über die Punktart erfolgen. Ist die Auswahl über die Punktart angewählt, so werden nur die Punkte eingetragen, deren Punktart mit den selektierten Punktarten übereinstimmt.

Nach Auswahl des Buttons **Übernehmen** werden die Koordinaten in das Projekt übernommen. Die Anzahl der übernommenen Punkte wird mit einer Dialogbox angezeigt.

1.2.2 Messungsdaten Import

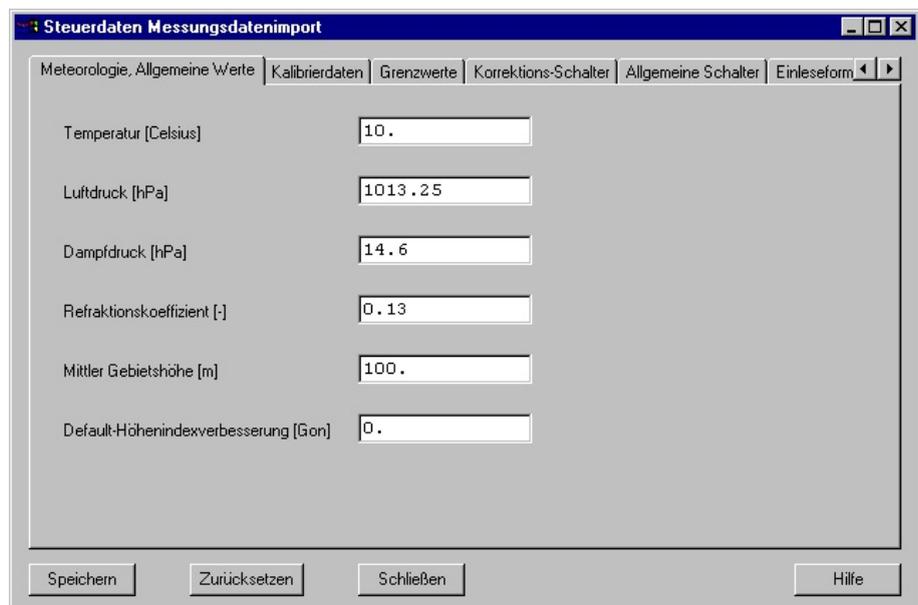
Die Übernahme und Aufbereitung von Messungsdaten ist für die folgenden Formate realisiert: Zeiss-DAC100, Zeiss-REC500, Benutzer-spezifisches Format, Leica GRE-4, Minka, Standardformat DA001 (LSB), Geodimeter, SEAD, Müller, Topcon GTS800, GSI 8/16 und Zeiss-M5, Zeiss REC500 Nivellementdaten, Griffel, Leica (HHK). Die Umsetzung der Formate Trimble DC und Zeiss-M5-Nivellementdaten sind in Vorbereitung.

Kalibrierdaten können zum einen bei den Steuerdaten vorgegeben werden bzw. über eine Instrumentendatei zur Verfügung gestellt werden. Die Zuordnung erfolgt dann über die im Messungsdatenfile angegebene Gerätebezeichnung.



Über **Messwertdatei hinzufügen** wird ein Dateiauswahldialog geöffnet, um die zu importierende(n) Datei(en) auszuwählen. Die Datei(en) wird/werden in dem Textfenster eingefügt. Dateien können aus der Auswahl gelöscht werden und die Reihenfolge der umzusetzenden Dateien kann verändert werden. Für einen erneuten Aufruf des Messdatenimports werden die Angaben zu den Dateinamen, dem Messungsdatenformat und die Steuerdaten permanent im Projekt gespeichert. Die Steuerdaten werden für jedes im Projekt benutzte Messungsdatenformat separat gespeichert.

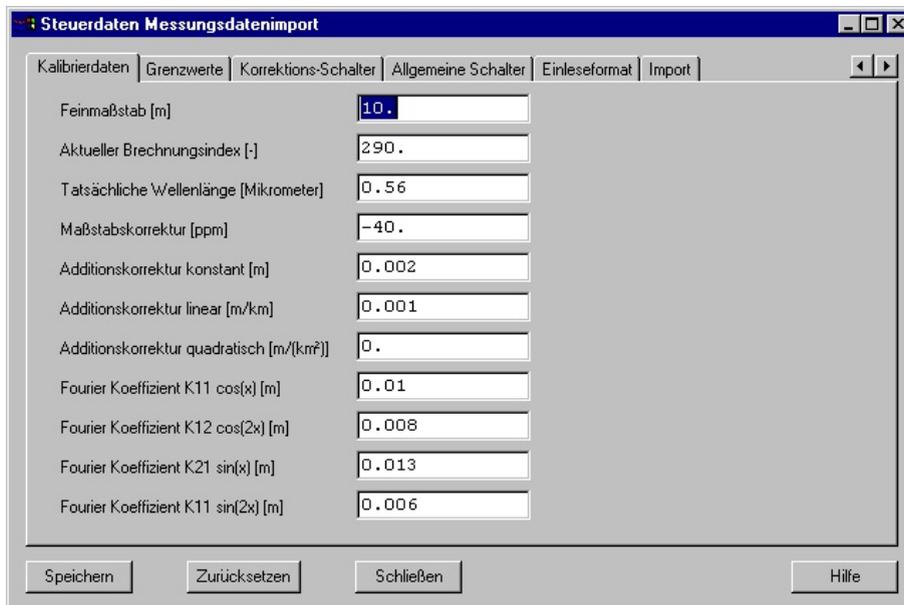
Die Meteorologieparameter werden bei den Steuerdaten als Defaultwerte eingetragen. Temperatur und Luftdruck können aber auch in der Messwertdatei abgelegt werden und überschreiben die hier vorgegebenen Defaultwerte. Der Dampfdruck und der Refraktionskoeffizient sind nur bei den Steuerdaten eingebbar. Die mittlere Gebietshöhe wird für die Reduktion auf Grund der Höhenlage für die Standpunkte benutzt, für die keine Höhen vorliegen oder keine Höhen aus den vorliegenden Höhen der Anschlußpunkte berechnet werden können. Die Höhe ist als NN-Höhe einzugeben. Eine Default-Höhenindexverbesserung wird an Beobachtungen, die nur in einer Fernrohranlage beobachtet wurden, angebracht. Ist auf dieser Standpunktregistrierung auch ein Vollsatz gemessen worden, so wird die anzubringende Höhenindexverbesserung aus den Vollsatzmessungen für diese Standpunktregistrierung berechnet.



Zulässige Werte für die Eingaben sind:

gemessene Temperatur T [Grad Celsius]	(-50. < T < 70. °C)
Luftdruck p in hekto Pascal [hPa]	(700 < p < 1300 hPa)
Dampfdruck e in hekto Pascal[hPa]	(0. < e < 30.)
Refraktionskoeffizient k	(-15. < k < 15.)
mittlere Gebietshöhe[m]	(-500. < h < 5000.)
Default - Höhenindexverbesserung [gon]	(-5. < V _z < 5. gon.)

Die Kalibrierdaten können bei den Steuerdaten für dieses Projekt gesetzt werden. Sie können aber auch im Programmablauf aus der Instrumentendatei über die Gerätebezeichnung und das Messungsdatum als Zugriffsschlüssel extrahiert werden. Die bei den Steuerdaten eingegebenen Werte werden nur benutzt, wenn in der Instrumentendatei kein der Gerätebezeichnung entsprechender Eintrag existiert. Ob die Daten aus der Instrumentendatei oder aus den Steuerdaten zur Korrektur benutzt werden wird auf der 1. Seite der Protokolldatei ausgegeben.

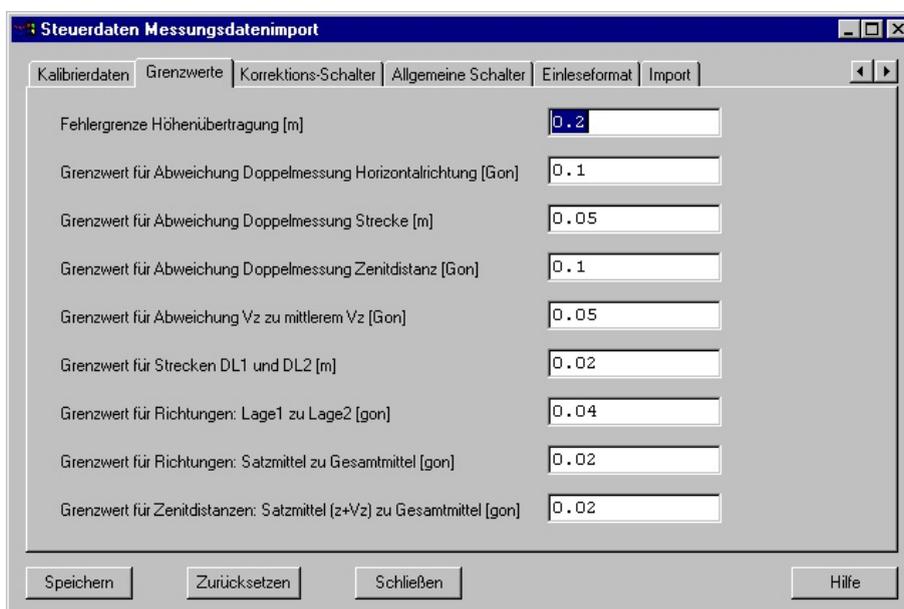


Zulässige Werte für die Eingaben sind:

Feinmaßstab [m] modulierte Wellenlänge FM	(0.00001 < FM < 50.)
Maßstabskorrektur [ppm]	(-1000. < M < 1000.)
aktueller Brechungsindex	(0 < N < 500)
Tatsächliche Wellenlänge Wle [Mikrometer]	(0.00001 < Wle < 50.)
konstanter Anteil [m]	(-0.50. < A1 < 0.50 m)
linearer Anteil [m/km]	(-1. < A2 < 1. m/km)
quadratischer Anteil [m/(km·km)]	(-1. < A3 < 1. m/km²)
Fourier Koeffizient K11 für COS (x)[m]	(-1. < K11 < 1. m)

Fourier Koeffizient K12 für COS (2x)[m] (-1. < K12 < 1. m)
 Fourier Koeffizient K21 für SIN (x)[m] (-1. < K21 < 1. m)
 Fourier Koeffizient K22 für SIN (2x)[m] (-1. < K22 < 1. m)

Um bei dem Import der Messungsdaten in ein Kafka Projekt bereits Fehler erkennen zu können, werden die Beobachtungen auf Plausibilität überprüft. Für die Reduktion auf Grund der Höhenlage



wird die Höhe der Standpunkte benötigt. Ist die Höhe eines Standpunktes aus mehreren Beobachtungen berechenbar, so wird die Höhe nach dem Medianverfahren bestimmt. Beobachtungen, deren Höhen um mehr als die **Fehlergrenze Höhenübertragung** vom Medianwert abweichen, werden als Fehler angezeigt. Überschreitet bei Doppelmessungen die Differenz der Messwerte der beiden Beobachtungen den **Grenzwert für Abweichung Doppelmessung Horizontalrichtung**, den **Grenzwert für Abweichung Doppelmessung Strecke** oder den **Grenzwert für Abweichung Doppelmessung Zenitdistanz**, so wird die erste Beobachtung der Doppelmessung verworfen und die zweite als Einzelzielung übernommen.

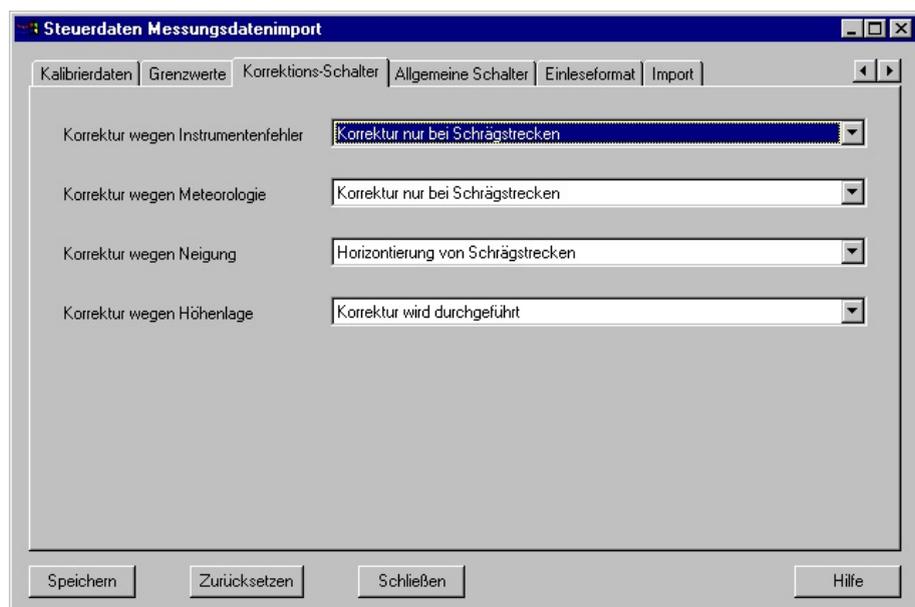
Warnungen werden ausgegeben wenn:

- die Differenz zwischen dem Höhenindexfehler einer Beobachtung und dem mittleren Höhenindexfehler des Satzes den **Grenzwert für Abweichung Vz zu mittlerem Vz** überschreitet.
- die Differenz zwischen der gemessenen Strecke und dem Mittel der gemessenen Strecken zu diesem Punkt im aktuellen Satz den **Grenzwert für Strecken DL1 und DL2** überschreitet.
- die Differenz zwischen der reduzierten Horizontalrichtung Lage 1 und Lage 2 den **Grenzwert für Richtungen Lage 1 zu Lage 2** überschreitet.
- die Differenz zwischen dem Satzmittel und dem Gesamtmittel bei Horizontalrichtungen den **Grenzwert für Richtungen Satzmittel zu Gesamtmittel** überschreitet.
- die Differenz zwischen dem Satzmittel und dem Gesamtmittel bei Zenitdistanzen den **Grenzwert für Zenitdistanzen Satzmittel (z+Vz) zu Gesamtmittel** überschreitet.

Zulässige Werte für die Eingaben sind:

Grenzwert für Abweichungen Doppelmessungen Horizontalrichtung	(0.0 bis 0.5 Gon)
Grenzwert für Abweichungen Doppelmessungen Strecke	(0.0 bis 0.5 m)
Grenzwert für Abweichungen Doppelmessungen Zenitdistanz	(0.0 bis 0.5 Gon)
Grenzwert für Abweichung Vz zu mittlerem Vz	(0.0 bis 0.5 Gon)
Grenzwert für Strecken DL1 und DL2	(0.0 bis 0.05 m)
Grenzwert für Richtungen Lage1 zu Lage2	(0.0 bis 0.5 Gon)
Grenzwert für Richtungen Satzmittel zu Gesamtmittel	(0.0 bis 0.5 Gon)
Grenzwert für Zenitdistanzen Satzmittel (z+Vz) zu Gesamtmittel	(0.0 bis 0.5 Gon)

In dem Menue **Korrektions-Schalter** wird festgelegt, welche Korrekturen und Reduktionen an den gemessenen Strecken angebracht werden sollen. Das Anbringen der Korrekturwerte kann für jeden Typ der Korrekturen / Reduktionen einzeln festgelegt werden. Die **Korrektur wegen Instrumentenfehlern** und die **Korrektur wegen Meteorologie** kann nur für Schrägstrecken oder für Schräg- und Horizontalstrecken angebracht werden. Die **Korrektur wegen Neigung** beinhaltet die Horizontierung der Schrägstrecken. Bei der



Korrektur wegen Höhenlage werden die Strecken auf die Höhe 0.0 (NN) reduziert. Ist für das Projekt die UTM-Abbildung als Abbildungskorrektur gewählt, wird die Höhenreduktion nicht auf 0.0 sondern auf -40.00 Meter bezogen.

Über **Ausgabe der Messwertdatei** kann festgelegt werden, ob die eingelesenen Messwerte in der Protokolldatei (*.log) ausgegeben werden sollen oder nicht. Zusätzlich zur Ausgabe in der Protokolldatei kann eine Debug-Ausgabe der Koordinaten, Messwerte und Schlüsselzuordnungen in der Fehlerdatei (*.err) erzeugt werden. Die Übernahme von Höhenbeobachtungen in das Projekt kann über den Schalter **Erstellung Höhendatenblock** aktiviert oder unterdrückt werden.

Im Felde werden in der Regel keine vollständigen Kilometerquadrate bei den Punktkennzeichen gespeichert. Bei der **Bildung des Punktkennzeichens aus Beobachtungsdaten** sind die folgenden Einstellungen möglich:

Keine Änderung am Punktkennzeichen

Eins-zu-Eins-Übernahme je vorliegendem Format, d.h. km²-Verschlüsselungen bleiben verschlüsselt

Punktkennzeichentausch

Der bei den Messungsdaten über individuellen Zeilencode vereinbarte Punktnummernaustausch wird ausgeführt, ansonsten Eins-zu-Eins-Übernahme.

Anwendung: z.B. fortlaufende Punktnummerierung im Außendienst und Vereinbarung des Punktnummern-austausches für gegebene Anschlußpunkte im Innendienst.

Entschlüsselung der Kilometerquadrate

In der Messwertdatei müssen Zuordnungen von den verkürzten, bei den Beobachtungen angegebenen, Kilometerquadraten zu den kompletten Kilometerquadraten gespeichert sein. Über diese Zuordnungen werden die Nummerierungsbezirke bei den Punktkennzeichen ersetzt.

Punktkennzeichentausch + Entschlüsselung der Kilometerquadrate

Es erfolgt erst ein Punktkennzeichentausch und anschließend eine Entschlüsselung der Kilometerquadrate.

Über den Schalter **Übernahme von Zusatzcodes** *.OSK *.VAT können Zusatzinformationen zu Punkten aus den Messwertdateien extrahiert werden. Die Vermarktungsarten werden im Kafka Projekt unter den Punktinformationen gespeichert.

Unter Doppelzielung wird die zweifache Anzielung eines Punktes verstanden. Beobachtungen zu einem Punkt, bei denen die Differenz der Horizontalrichtungen kleiner 2 Gon ist, werden als Doppelzielungen verarbeitet. Unter **Doppelzielungen** kann diese Funktion ausge-

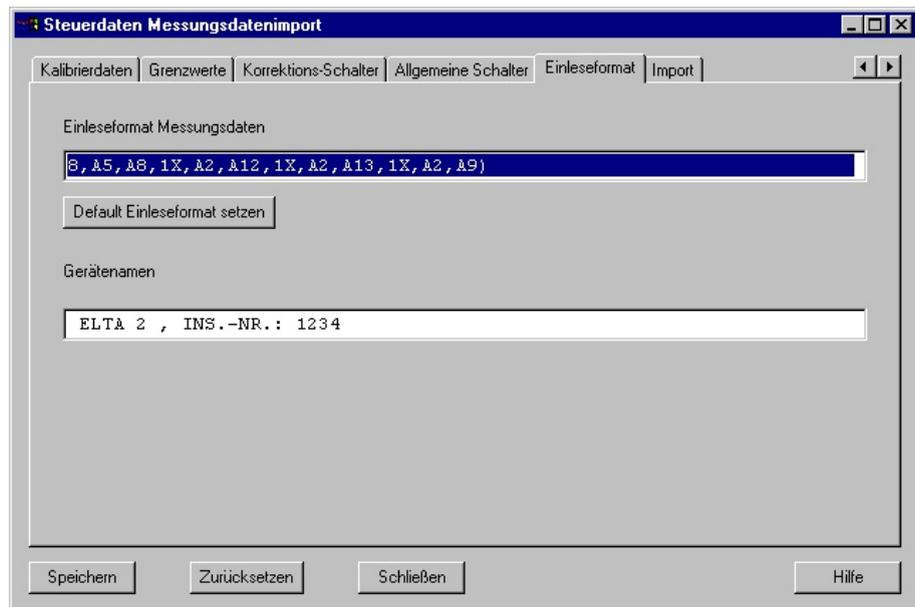
schaltet werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit direkt aufeinanderfolgende Beobachtungen direkt zusammen-

zufassen und mit der zusammengefassten Beobachtung die weitere Verarbeitung durchzuführen. Dies ist z.B. bei Satzmessungen mit Zielungen zu Hochpunkten, die beidseitig angemessen werden (Turmknopf , Schornstein), sinnvoll. Bei Satzmessungen und Doppelzielungen kann die Anzahl der Beobachtungen als individuelle Gewichtung der Beobachtung übernommen werden. Alternativ werden alle Beobachtungen mit dem identischen Genauigkeitsansatz in das Kafka Projekt importiert.

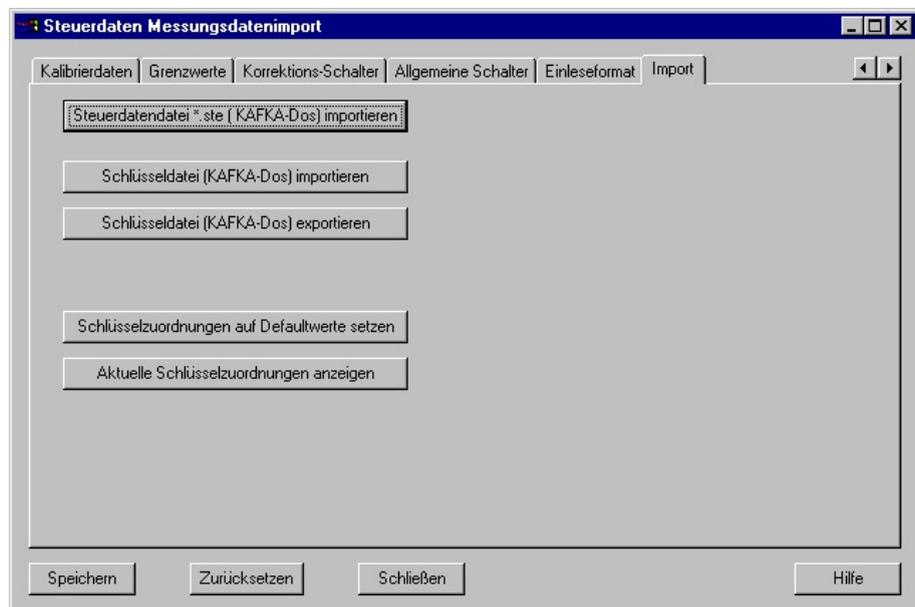
Beim Punktkennzeichen können führende Nullen über den Menüpunkt **Führende Nullen bei Punktkennzeichen** beibehalten oder gelöscht werden.



Das **Einleseformat Messungsdaten** legt bei spaltenorientierten Messdatenformaten die Positionen und Länge der einzulesenden Werte fest. Für die Messdatenformate Leica-GRE, Geodimeter, SEAD und Müller wird kein Einleseformat benötigt. Über den Button **Default Einleseformat setzen** kann für das aktuelle Messungsdatenformat der Default-Wert für das Einleseformat gesetzt werden. Der Gerätenamen dient der langschriftlichen Bezeichnung des verwendeten Instrumentes.



Über das **Import Menue** können Steuerdatendateien von Kafka-Dos und Dateien mit den Zeilencodeschlüssel in das aktuelle Projekt geladen werden. Bei den Steuerdatendateien werden nur die in den vorhergehend beschriebenen Menues enthaltenen Parameter übernommen. Für die übrigen Parameter werden die bereits im Kafka-Projekt festgelegten Werte beibehalten.

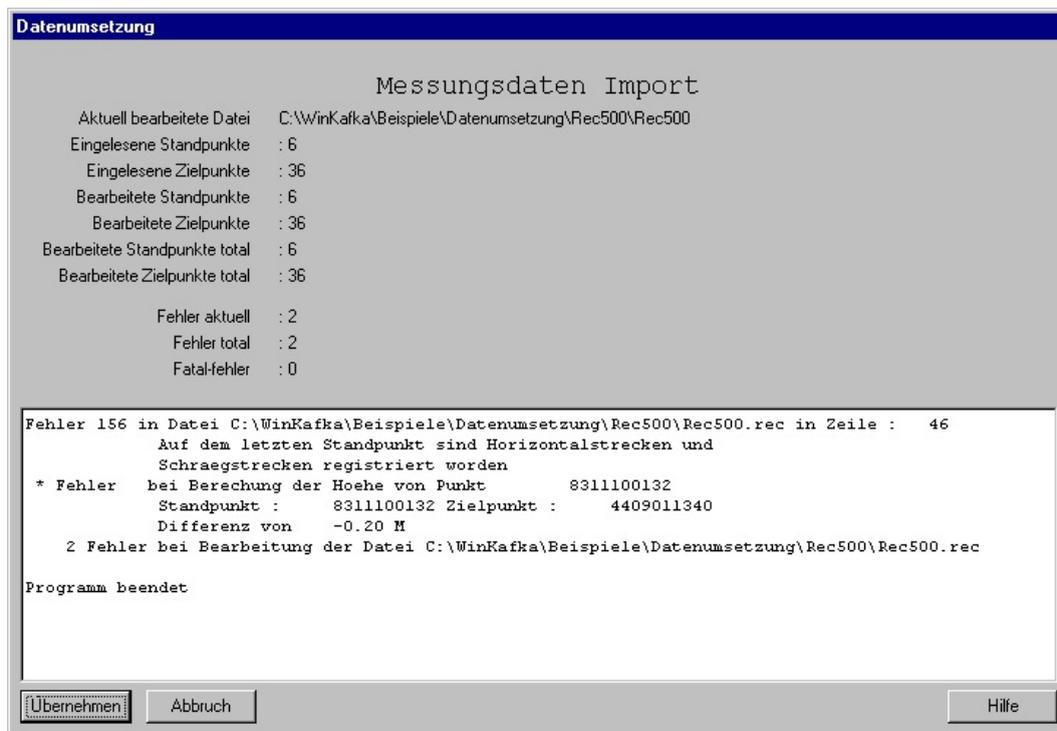


Die in der Geodäsie eingesetzten, maschinenlesbaren Datenträger liefern i.d.R. zweistellige Codierungen für Schlüsselzahlen. Diese sind für Geräte der einzelnen Firmen i.d.R. standardisiert. Unterhalb der unterschiedlichen Firmenhersteller gibt es für identische Verschlüsselungsinhalte so gut wie keine Codierungsübereinstimmungen. Aus diesem Grund wird in KAFKA ein eigener Schlüsselzahlenkatalog "*KAFKA-Schlüsselzahlen*" festgelegt und programmseits interpretiert. Diese KAFKA-Schlüsselzahlen interessieren nicht den Außendienstler, sondern - je Gerät - den Innendienstler, und zwar bei Beibehaltung der Gerätecodes über einen längeren Zeitraum nur einmal.

Über die Menues kann eine Schlüsseldatei importiert, die aktuellen Schlüsselzuordnungen in eine Datei exportiert, die Schlüsselzuordnungen auf Standardwerte gesetzt oder die aktuellen Schlüsselzuordnungen am Bildschirm angezeigt werden.

Mit dem Button **Speichern** werden die geänderten Parameter im Projekt gespeichert. Über den Button **Zurücksetzen** werden Änderungen seit dem letzten Speichern verworfen und über den Button **Schließen** wird der *Steuerdateneditor Messungsdatenimport* geschlossen und man kehrt zum *Messungsdaten Import* zurück.

Nach Auswahl des Buttons **Datei(en) importieren** im *Messungsdaten Import* werden die ausgewählten Messdatendateien in das Kafka Projekt übernommen.



Im Dialog für die Datenumsetzung werden die gerade in Bearbeitung befindliche Messungsdatendatei sowie die Anzahl der eingelesenen Stand- und Zielpunkte der aktuellen Messungsdatendatei, die Anzahl der bearbeiteten Stand- und Zielpunkte der aktuellen Datei sowie die Anzahl der insgesamt bearbeiteten Stand- und Zielpunkte angegeben. Desweiteren wird die Anzahl der Fehler ausgegeben.

Im unteren Teil des Dialoges werden die Fehler langschriftlich beschrieben.

Nach Beendigung der Umsetzung hat man die Möglichkeit, die Werte in das Kafka-Projekt zu übernehmen oder abzubrechen. Übernommen werden Richtungen, Strecken, Höhendaten (wenn dies angewählt wurde) und evtl. Vermarkungsarten. Ein Protokoll der Umsetzung pro Messungsdatei wird angefertigt.

Für die zu übernehmenden Beobachtungen werden im Projektbaum ein Ordner für die Lage- und ein Ordner für die Höhenbeobachtungen angelegt. Im Namen der Ordner werden das Datum und die Uhrzeit der Umsetzung festgehalten. In den Ordnern wird für jede umgesetzte Messungsdatendatei ein Ordner, benannt nach der Messungsdatendatei, mit den Beobachtungen erzeugt. Im Ordner Protokolle wird ein Ordner, benannt mit dem Datum und der Uhrzeit der Umsetzung, angelegt. In diesem Ordner wird das Fehlerprotokoll der Umsetzung und für jede umgesetzte Messungsdatendatei ein Umsetzprotokoll gespeichert. Das Fehlerprotokoll wird im Verzeichnis des Kafka Projektes angelegt. Die Umsetzprotokolle werden im gleichen Verzeichnis, in dem die Messungsdatendateien liegen, gespeichert.



1.2.3 Transformationspunkte einlesen

Ein Import von Punktdaten als Transformationssystem in ein Kafka-Projekt ist in den folgenden Formaten implementiert: IBM-KIV, Siemens-Verkdb, Gebig-Minka, Kafka-Dos, Caddy, Erweiterte DA001 (LSB), EDBS Punktdatei ULPUNN und ULP8ALK, PDB-Brandenburg, Geograf und SEAD

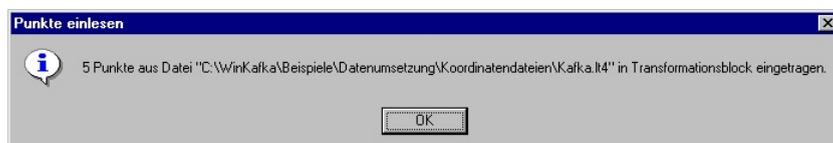
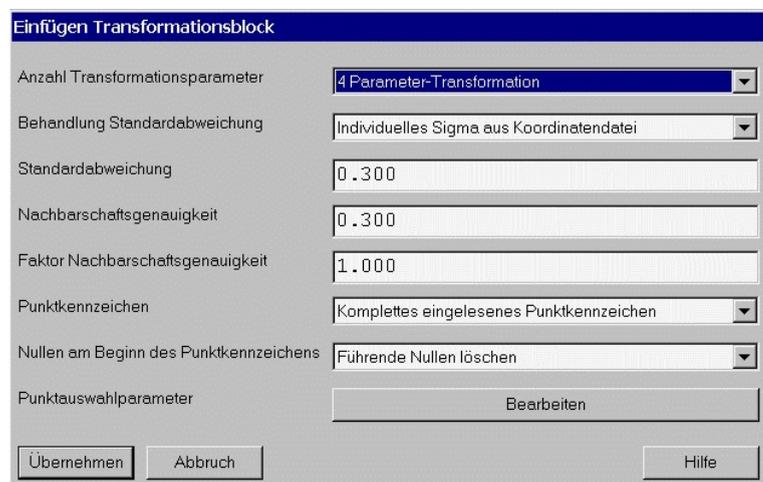
Über den Button **Punktdatei hinzufügen** ein Dateiauswahl-dialog geöffnet, um die zu importierende(n) Datei(en) auszuwählen. Die Dateien werden in dem Textfenster eingefügt. Für einen erneuten Aufruf des Punktdatenimports werden die Dateinamen und das Punktdatenformat permanent im Projekt gespeichert.



Nach Auswahl des Buttons **Datei(en) importieren**

wird die ausgewählte Koordinatendatei eingelesen und das Menü mit den Parametern für das Einfügen als Transformationsblock geöffnet.

Beim Importieren von Punktdaten als zu transformierende Koordinaten in einen Transformationsblock sind die Anzahl der Transformationsparameter sowie die Daten für den zu benutzenden Genauigkeitsansatz, die Standardabweichung der Koordinaten und die Nachbarschaftsgenauigkeit einzugeben. Für jedes eingefügte Transformationssystem wird ein eigener Genauigkeitsansatz erzeugt. Sind im externen Punktdatenformat individuelle Standardabweichungen gespeichert, können diese übernommen werden. Die Nachbarschaftsgenauigkeit wird über den Faktor Nachbarschaftsgenauigkeit aus der individuellen Standardabweichung berechnet. Für jede individuelle Standardabweichung wird ein separater Genauigkeitsansatz erzeugt. Die Einstellungen zur Generierung des Punktkennzeichens sowie die Möglichkeiten, Punkte nach Lagestatistiken oder über die Punktart auszuwählen, entsprechen denen des Punktdatenimports für Anschlußpunkte.

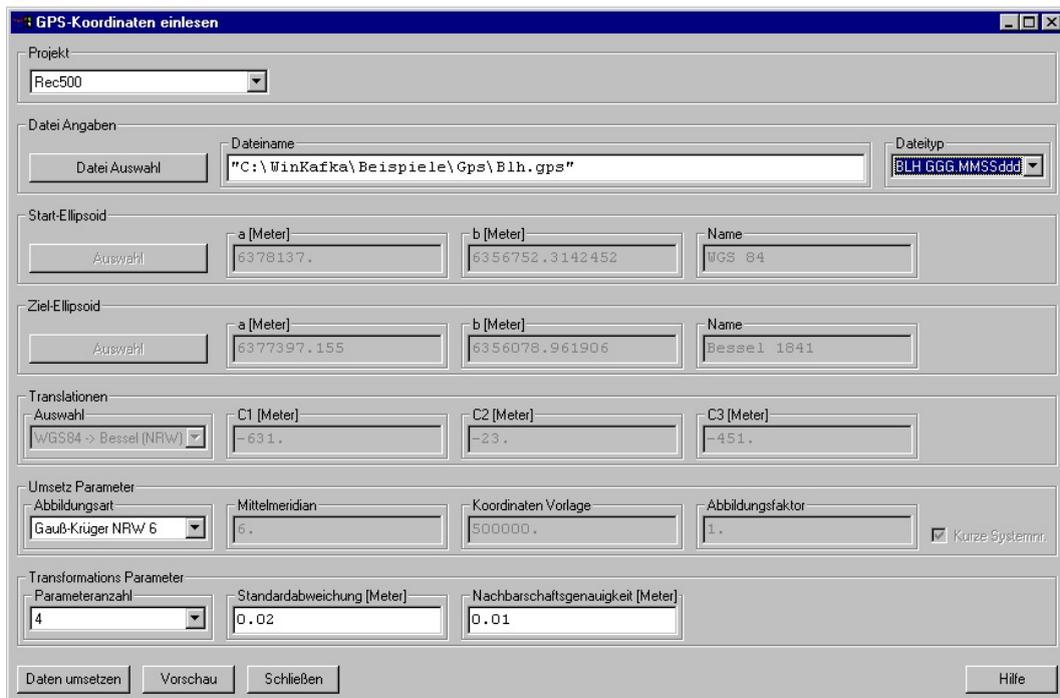


Nach Auswahl des Buttons **Übernehmen**

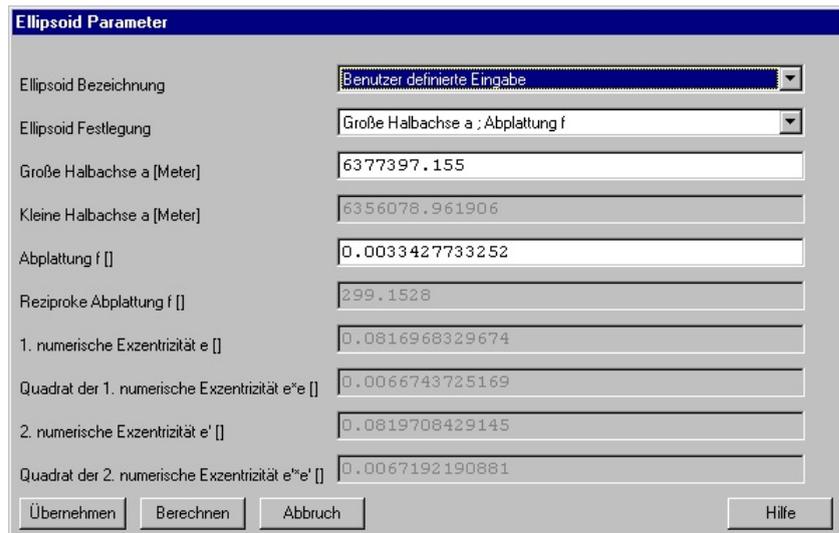
wird die Anzahl der erzeugten Transformationspunkte angezeigt. Der erzeugte Transformationsblock wird hinter dem letzten Eintrag im Beobachtungsordner des Projektes eingetragen.

1.2.4 GPS-Koordinaten einfügen

GPS-Koordinaten werden in Kafka als Transformationsblock verarbeitet. Für die Koordinaten, welche als geozentrische Werte XYZ oder als ellipsoidische Breite, Länge und ellipsoidische Höhe im System WGS84 vorliegen, ist der Ellipsoidübergang auf das Rechensystem und eine Verebnung durchzuführen. Die hierfür benötigten Parameter sind in dem Dialog **GPS-Koordinaten einfügen** wählbar. Beim Dateityp ist festzulegen, ob es sich bei den Ursprungskordinaten um XYZ, ETRS89-Koordinaten, Blh mit dezimalen Nachkommastellen oder um Blh Koordinaten, bei denen die Nachkommastellen als Minuten, Sekunden und Hundertstel Sekunden interpretiert werden.



Als Startsystem wird das System mit den GPS-Koordinaten bezeichnet, mit Zielsystem das Koordinatensystem, in dem die Kafkaberechnung erfolgt. Das Startsystem wird in der Regel das WGS84 sein. Sind die Koordinaten in einem anderen System gegeben, sind die entsprechenden Ellipsoidparameter auszuwählen. Bei den Translationen ist der Translationsvektor zwischen dem Start- und Ziellipsoid einzugeben. Als fest definierte Ellipsoide stehen z.Zt. Bessel, GRS80, WGS84, Krassowskij und Hayford zur Verfügung. Zusätzlich ist die individuelle Eingabe der Ellipsoidparameter möglich.

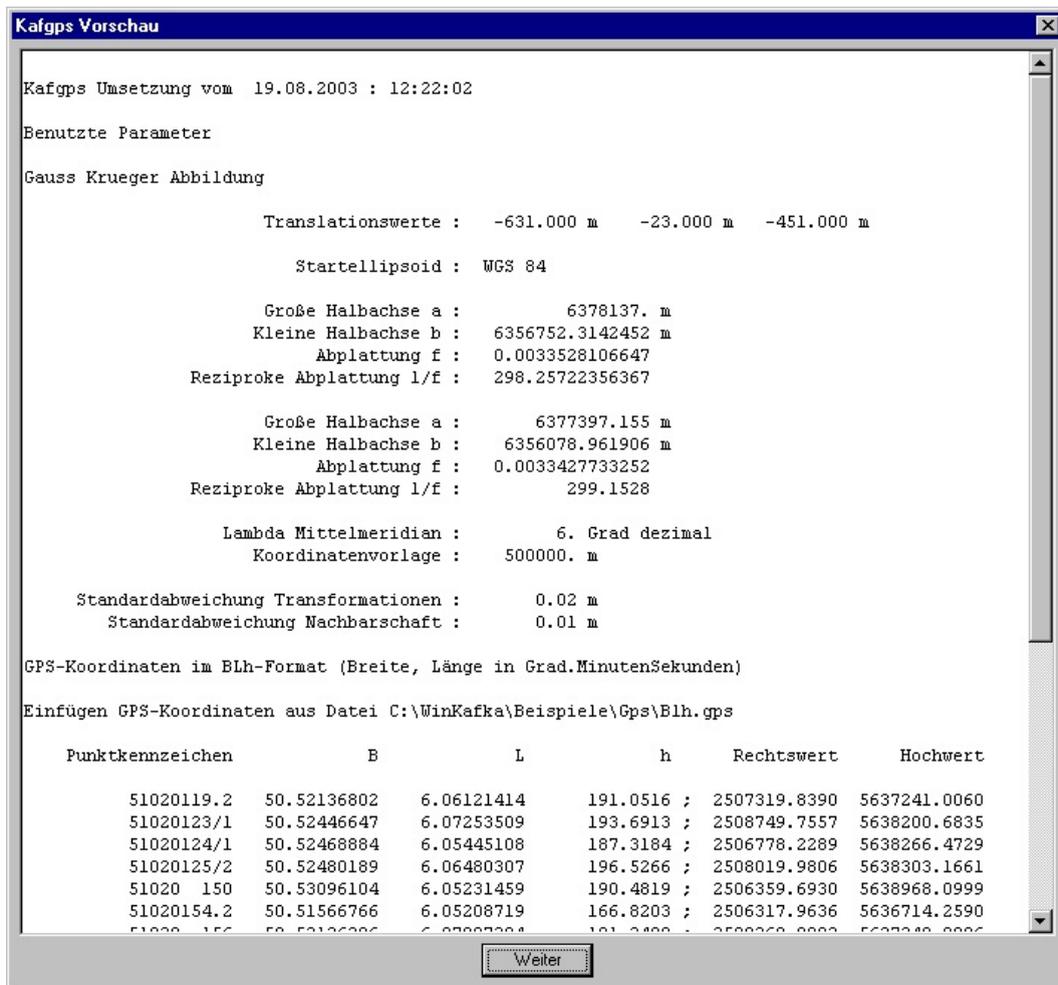


Weitere festzulegende Parameter sind die Länge des Mittelmeridian und die Koordinatenvorlage für den Mittelmeridian. Der Abbildungsfaktor ist für Gauß-Krüger-Abbildungen bei 1.0 und bei UTM-Abbildungen bei 0.9996 fest vorgegeben. Bei UTM-Abbildungen entstehen 2-stellige Systemnummern für den Meridianstreifen. Ist der Schalter **Kurze Systemnr.** aktiviert, wird nur die letzte Stelle der Systemnummer beim Rechtswert eingetragen. Bei den Umsetz Parametern sind die Abbildungsart Gauß-Krüger und UTM wählbar. Bei diesen Einträgen sind die einzelnen Parameter der Ellipsoide, Translation usw. frei wählbar. Desweiteren sind als Abbildungsart Gauß-Krüger NRW 6, Gauß-Krüger NRW 9, UTM NRW 3, UTM NRW 9 und UTM Brandenburg 15 einstellbar. Bei diesen Einstellungen sind die Parameter fest vorgegeben und nicht veränderbar.



Zum Einfügen der Koordinaten in das Kafka Projekt sind desweiteren die Anzahl der Transformationsparameter und die Angaben zum Genauigkeitsansatz festzulegen.

Über den Button **Vorschau** können die Ergebnisse einer Umsetzung auf dem Bildschirm angezeigt werden. Die Übernahme der umgesetzten Koordinaten in das Kafka Projekt wird über den Button **Daten umsetzen** angestoßen.

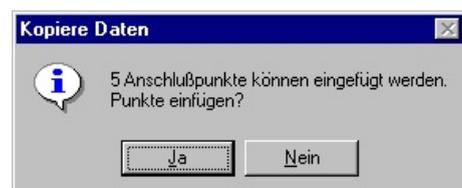


1.2.5 Daten aus bestehenden Projekten oder Auftragsdateien einfügen

Projekte oder Kafka-Dos Auftragsdateien können über die Menüpunkte **Bearbeiten -> Projekt einfügen / Auftragsdatei einfügen** in das aktive Projekt importiert werden. Nach Anwahl des entsprechenden Menüpunktes wird ein Dateiauswahldialog zur Auswahl des einzufügenden Projektes / der einzufügenden Auftragsdatei angezeigt. Aus dem einzufügenden Projekt werden sämtliche Beobachtungen in das aktive Projekt übernommen. Für die eingefügten Beobachtungen werden neue Genauigkeitsansätze im aktiven Projekt angelegt. Nicht übernommen werden Geradendefinitionen und Flächendefinitionen. Im einzufügenden Projekt enthaltene Anschlußkoordinaten können übernommen werden.

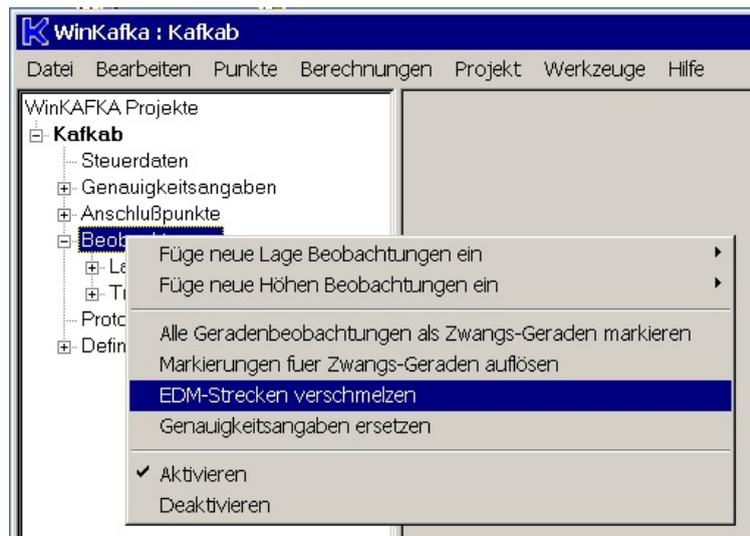


Nach erfolgter Übernahme der Beobachtungen wird ein Dialog mit der Anzahl der einzufügenden Anschlußpunkte angezeigt. Nach Bestätigung der Übernahme werden die Koordinaten in das aktive Projekt übernommen. Sind im aktiven Projekt bereits Anschlußpunkte mit identischem Punktkennzeichen vorhanden, so werden diese durch die importierten Punkte überschrieben.

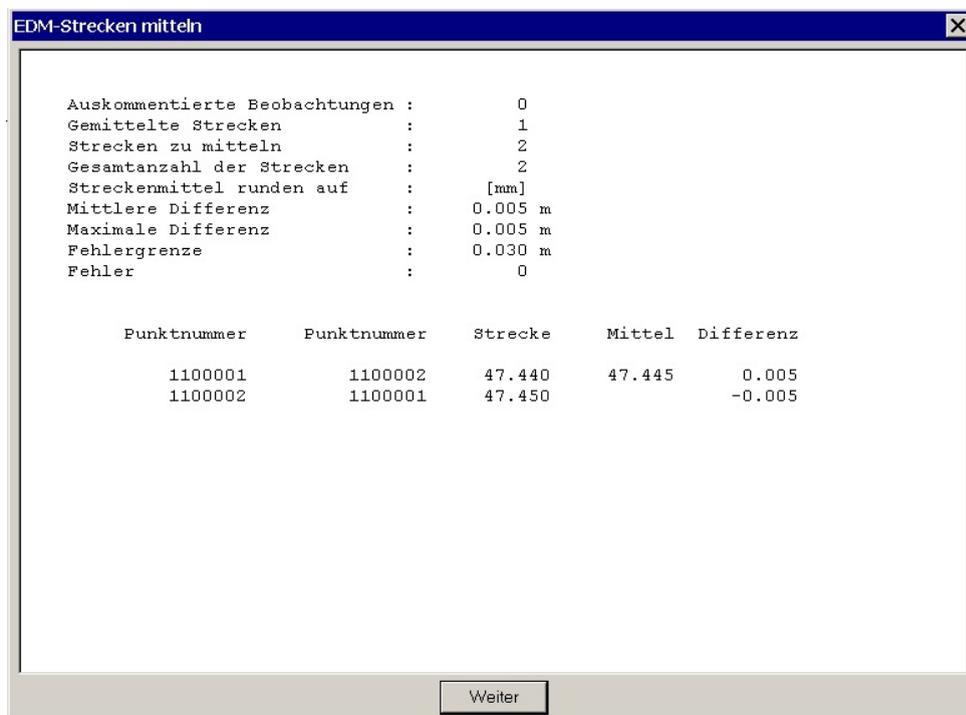
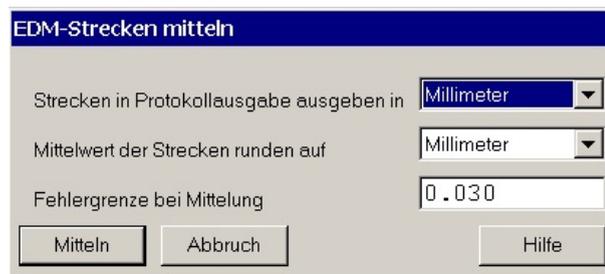


1.2.6 EDM-Strecken verschmelzen

In Zwangszentrierung gemessene EDM-Strecken sind nicht als unabhängige Beobachtungen in der Ausgleichung zu behandeln. Sie sind vorab zu mitteln und der Mittelwert wird in die Ausgleichung eingeführt. Im Projektbaum sind die bzw. der Beobachtungsordner zu selektieren. Anschließend wird im Kontextmenue der Menüpunkt **EDM-Strecken verschmelzen** aufgerufen. In den selektierten Ordnern werden die mehrfach gemessenen Strecken ermittelt.

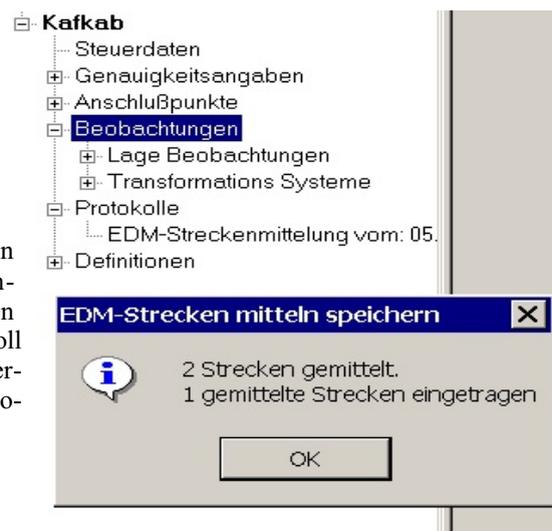


Vor der Berechnung der gemittelten Strecken können im nebenstehenden Dialog die zu benutzenden Parameter eingegeben werden. Strecken, bei denen die Differenz des Mittelwerts zu einer einzelnen Messung größer als der Parameter **Fehlergrenze bei Mittelung** ist, werden im Protokoll markiert. Die Strecken zwischen den beteiligten Punkten werden nicht gemittelt und verbleiben somit in den Eingabedaten. Die gemittelten Strecken werden in den Eingabedaten gespeichert und die Ursprungsstrecken aus den Daten gelöscht.





Nach Anzeige des Protokolls der Streckenmittelung kann vom Anwender entschieden werden, ob die Streckenmittelung gespeichert werden soll oder ob sie verworfen wird. Wird Speichern angewählt, so wird das Protokoll unter dem einzugebenden Namen gespeichert. Ein Verweis auf das Protokoll wird im Projektbaum unter Protokolle *EDM-Streckenmittelung vom:* angelegt.

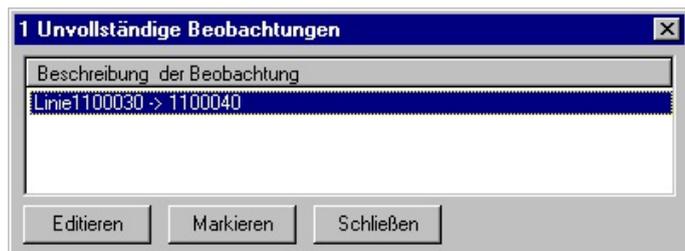


1.2.7 Zeige auskommentierte / unvollständige Beobachtungen

In den Editoren für Beobachtungen besteht die Möglichkeit, einzelne Beobachtungen durch Deaktivieren der Schaltfläche **aktiv** von der Ausgleichung auszuschließen. Im Projektbaum ist die selbe Funktionalität über das Kontextmenue bei den Beobachtungen und Beobachtungsordnern implementiert. Wird ein Beobachtungsordner deaktiviert, so nehmen alle Beobachtungen unterhalb dieses Ordners nicht an der Ausgleichung teil. Nicht an der Ausgleichung teilnehmende Beobachtungen sind im Projektbaum rot dargestellt. Über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Zeige auskommentierte Beobachtungen** wird ein Dialog mit allen auskommentierten (nicht aktiven) Beobachtungen und Beobachtungsordnern angezeigt. Über den Button **Editieren** wird der Editor für die ausgewählte Beobachtung geöffnet und über den Button **Markieren** wird die ausgewählte Beobachtung im Projektbaum selektiert und dargestellt.



In den Beobachtungsedatoren werden die Beobachtungen auf Vollständigkeit überprüft (z.B. jede Messungslinie muß einen Anfangs- und einen Endpunkt haben, ein Richtungssatz muß mindestens 2 Richtungen beinhalten). Im Projektbaum können einzelne Einträge gelöscht werden. Bei der Löschung wird keine Konsistenzprüfung der Beobachtungsgruppe durchgeführt. Wird z.B. der Endpunkt einer Messungslinie gelöscht, so kann die gesamte Linie nicht an der Ausgleichung teilnehmen. Das Gleiche gilt auch, wenn der Endpunkt einer Linie auskommentiert wird (nicht aktiv). Über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Zeige unvollständige Beobachtungen** wird ein Dialog mit den entsprechenden Beobachtungen, Beobachtungsordner angezeigt. Die Buttons sind identisch mit denen des Dialoges *Auskommentierte Beobachtungen*.



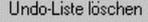
1.2.8 Rückgängig-Wiederherstellen

In Kafka-für-Windows ist ein Undo/Redo Mechanismus auf Applikations-ebene implementiert. Änderungen an den Beobachtungen, Punkten, Definitionen, Steuerdaten und Genauigkeitsangaben lassen sich rückgängig machen bzw. auch wiederherstellen. Über den Menueufruf **Bearbeiten->Fenster->Rückgängig machen /Wiederherstellen Verlauf** kann ein Dialog mit den Informationen zu den gespeicherten Undo/Redo Vorgängen aufgerufen werden.



Innerhalb einer Kafka-für-Windows Applikation wird genau eine Undo/Redo Liste geführt. Arbeiten Sie innerhalb einer WinKafka Applikation mit mehreren

Projekten die gleichzeitig geöffnet sind, werden in der Undo/Redo Liste die Änderungen zu mehreren Projekten gespeichert. Es erfolgt keine Trennung nach unterschiedlichen Projekten.

Wenn sehr viele Änderungen gemacht wurden, sollte man die Undo/Redo Liste, wenn die Informationen nicht mehr benötigt werden, zwischenzeitlich löschen, um Speicherplatz wieder freizugeben. Dies erfolgt über Anwahl des Buttons 

1.2.9 Einstellungen

Unter dem Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen** sind grundsätzliche Einstellungen zum Punktkennzeichen, dem Starten der Ausgleichungsmodule und den Protokollen zusammengefaßt. In Kafka-Projekten wird grundsätzlich mit alphanumerischen Punktkennzeichen gearbeitet. Die in Kafka Auftragsdateien vorhandenen Punktkennzeichen, bestehend aus den Nummerierungsbezirken, der Punktart und der Punktnummer, werden jetzt alphanumerisch gespeichert. Die in Kafka für Windows erstellten Berechnungsprotokolle entsprechen denen der Kafka Dos-Version, wenn die Sortierkennziffer KPZ1 auf alphanumerische Punktkennzeichen eingestellt würde.

Damit in den Editoren zur Beobachtungseingabe nicht das komplette Punktkennzeichen eingegeben werden muß, ist eine verkürzte Eingabe des Punktkennzeichens implementiert worden. Die verkürzte Eingabe wird benutzt, wenn im *Punktkennzeichen Dialog* die

Schaltfläche **Automatische Punktnummernaktualisierung** aktiviert ist. Das Punktkennzeichen wird intern in den Nummerierungsbezirk, die Punktart und die Punktnummer unterteilt. Das gesamte Punktkennzeichen hat maximal 16 Stellen. In ALKIS ist die Punktart nicht mehr Bestandteil des Punktkennzeichens, sondern wird als Attribut (z.B. AX_Grenzpunkt) geführt. In den Menues wo Unterscheidungen auf Grund der Punktart getroffen werden, erfolgt eine Zuordnung der ALKIS Attribute zur ehemaligen Punktart (z.B. AX_Grenzpunkt wird als Punktart 2 behandelt). Bei der Eingabe einer Beobachtung muß mindestens die Punktnummer eingegeben werden. Bei Verlassen des Eingabefeldes mit der Enter/Return Taste erfolgt die Vervollständigung des Punktkennzeichens. Wird im Projekt ein Punkt mit der entsprechenden Punktnummer als Bestandteil des Punktkennzeichens gefunden, so wird dieser übernommen. Ist die Punktnummer im Projekt mehrfach vorhanden, so wird eine Dialogbox zur Auswahl des entsprechenden Punktes angezeigt. Ist die Punktnummer noch nicht vorhanden, so wird ein Dialog zur Vervollständigung des Punktkennzeichens angezeigt. In diesem Dialog wird für das Punktkennzeichen der Default Nummerierungsbezirk und Leerzeichen für die Punktart zur Punktnummer hinzugefügt. Der Bereich für die Punktart ist selektiert und muß durch Eingabe vervollständigt werden. Der Default Nummerierungsbezirk wird bei jeder Punkteingabe aus dem Punktkennzeichen des aktuellen Punktes neu belegt. Ist die Schaltfläche **Default Nummerierungsbezirk immer aktualisieren** deaktiviert, so wird immer der unter **Default Nummerierungsbezirk** angezeigte Nummerierungsbezirk für die Vervollständigung des Punktkennzeichens benutzt.

Beim Start der Vorauswertung können 2 Parameter gesetzt werden. Zum einen ist dies die Größe des maximal zu benutzenden Hauptspeichers und zum anderen die Wahl, ob im Ausgabeprotokoll der Vorauswertung ein komplettes Listing der eingelesenen Beobachtungen und Punkte ausgegeben werden soll. Dieser Dialog wird über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen -> Vorverarbeitungsparameter** angewählt bzw. wird bei jedem Start der Vorauswertung angezeigt.

Für die Lageausgleichsmodule können die folgenden Parameter gesetzt werden. Diese Parameter werden im Ausgleichungsparameter Dialog festgelegt. Punkte, die nur mit einer polaren Beobachtung bestimmt sind, werden von der Ausgleichung ausgeschlossen und nach erfolgter Ausgleichung per Abriß bestimmt. Im Ausgabeprotokoll kann die Ausgabe einer Liste dieser Punkte erfolgen, wenn die Schaltfläche **Ausgabe der Polarpunkte** aktiviert ist. Die Beobachtungen eines Transformationsblockes können auf die Punkte eingeschränkt werden, die überbestimmt aufgemessen sind. Ist die Schaltfläche **Alle Transformationspunkte berechnen** nicht aktiviert, so werden die nicht überbestimmten Punkte eines Transformationsblockes nicht berechnet. Für diese Punkte erhält man dann keine Koordinaten. Über die Schaltfläche **Zusätzliche Statistik der Transformationssysteme** kann man eine Statistik der verwendeten Anschlusspunkte, dynamischen Anschlusspunkte, einfach bzw. überbestimmten Punkte pro Transformationssystem in dem Ausgabeprotokoll erhalten. Bei dynamischen Anschlußpunkten werden in den Beobachtungsgleichungen immer die aktuell ausgeglichenen Koordinaten benutzt. Über die Schaltfläche **Bei Bedingungsbeobachtungen ausgeglichene Koordinaten von Dyn. Punkten nutzen** werden in den Beobachtungsgleichungen für Bedingungen die eingegebenen dynamischen Anschlußpunkte wie Festpunkte behandelt. In einer freien/dynamischen Ausgleichung werden die ausgeglichenen Koordinaten auf die Näherungskordinaten aufgefördert. Diese Aufforderung kann ausgeschaltet werden. Voraussetzung ist das mindestens ein Block mit "Direkten Koordinatenbeobachtungen (i.d.R aus Saposmessungen)" vorhanden ist. Für die Aufforderung werden alle Punkte gleichgewichtet behandelt. Über die Schaltfläche **Gewichtete Aufforderung** fließen die Punkte mit ihrer Standardabweichung in die Aufforderung ein.

Für die Wahl der **Ausgleichungsvariante** stehen die Varianten Individueller Punktstatus (wie bei den Punktdaten eingegeben), Freie Ausgleichung (Alle Punkte erhalten den Punktstatus Neupunkt), Dynamische Ausgleichung (alle festen Anschlusspunkte erhalten den Punktstatus dynamischer Anschlusspunkt), Feste Ausgleichung (alle dynamischen Anschlusspunkte erhalten den Punktstatus Fester Anschlusspunkt) und Halbdynamische Ausgleichung (alle Feste Anschlusspunkte werden zu Neupunkten) zur Verfügung.

Bei einer Ausgleichung im freien Netz wird die **Anzahl der Transformationsparameter** unabhängig von der bei den Beobachtungen gemachten Einstellungen auf 3-Parameter bzw. wahlweise auf 4-Parameter reduziert. Nach der Ausgleichung wird für alle Beobachtungen ein Statistischer Test auf Fehler durchgeführt. Für die Bedingungsbeobachtungen kann dieser statistische Test abgeschaltet werden und statt dessen eine Fehleruntersuchung über den Absolutbetrag der Verbesserung, mit einer wählbaren Grenze, über die **Schaltfläche Fehlergrenze für Bedingungsbeobachtungen** durchgeführt werden. Dies ist sinnvoll für reine Transformationsprojekte mit Bedingungen, wo für die Bedingungsbeobachtungen kleine Standardabweichungen zur Zwangsrealisierung dieser Beobachtungen eingegeben wurden. Desweiteren kann der von der Ausgleichung **maximal zu benutzende Hauptspeicher** festgelegt werden. In der DOS-Version wurden bei den Beobachtungstypen Parallelität und Abstand Punkt-Linie keine Vorzeichen berücksichtigt. Die Abstände wurden als Absolutbetrag interpretiert. Ob das Vorzeichen bei diesen Beobachtungstypen in der Ausgleichung berücksichtigt werden soll, kann über den Eintrag **Vorzeichen bei Abständen** festgelegt werden. Dieser Dialog wird über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen -> Ausgleichungsparameter** ausgewählt bzw. wird bei jedem Start der Ausgleichung angezeigt.

Für die Höhenausgleichung sind über den Höhenausgleichungsparameter Dialog konfigurierbar, ob im Ausgabeprotokoll der Höhenausgleichung ein komplettes Listing der eingelesenen Beobachtungen und Punkte ausgegeben werden soll. Desweiteren kann die Ausgleichungsvariante gewählt werden. Bei der Höhenausgleichung hat man die Wahl zwischen einer freien Ausgleichung und einer festen Ausgleichung. Der Dialog wird über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen -> Höhenausgleichungsparameter** ausgewählt bzw. wird bei jedem Start der Ausgleichung angezeigt.

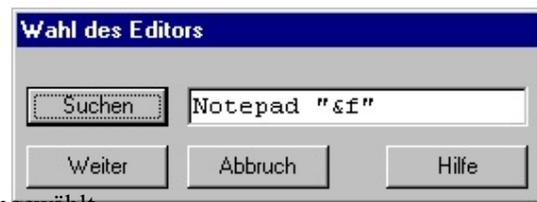
arbeiten -> Einstellungen -> Höhenausgleichungsparameter angewählt bzw. wird bei jedem Start der Höhenausgleichung angezeigt.

Die Ergebnisse der Rechenmodule Vorauswertung, Ausgleichung, Höhenausgleichung und L1-Norm Ausgleichung werden im Kafka-Projekt unter dem Ordner Protokolle gespeichert. Jedes Protokoll wird nach dem Berechnungsmodul, der Ausgleichungsvariante und dem Datum/Uhrzeit der Berechnung benannt. Hierdurch stehen die Ergebnisse mehrerer Protokolle der Lageausgleichung (z.B. eine freie und eine feste Ausgleichung) gleichzeitig zur Verfügung. Es ist auch möglich, von ein und demselben Projekt mehrere Ausgleichungsergebnisse einer freien Ausgleichung zu speichern. Wird dies gewünscht, ist die Schaltfläche **Protokolle vom gleichen Typ überschreiben** zu deaktivieren. Standardmäßig wird von einer Ausgleichungsvariante nur eine Version gespeichert. Bei einem erneuten Durchlauf wird das vorhandene Protokoll durch das neu erzeugte automatisch ersetzt. Mit Aktivieren der Schaltfläche **Vor dem Überschreiben nachfragen** erhält der Anwender die Möglichkeit, die Auswahl, das bestehende Protokoll zu Überschreiben oder ein zusätzlichen Protokoll anzulegen, nach Beendigung des Programmlaufs zu treffen. Von den Rechenprogrammen werden, wie bei der DOS-Version, externe Ausgabeprotokolle angelegt. Um diese Ausgabeprotokolle für unterschiedliche Ausgleichungsvarianten vorzuhalten, werden sie umbenannt oder umkopiert. Der Name der Ausgabeprotokolle setzt sich aus der Projektbezeichnung und dem Datum und der Uhrzeit zusammen. Die Wahl, ob kopiert oder umbenannt werden soll, wird über die Schaltfläche **Externe Ergebnisdateien kopieren** festgelegt.

Der Dialog wird über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen -> Protokollparameter** angewählt.



Standardmäßig wird für externe Dateien, z.B. die Protokoll-dateien der Ausgleichung, Notepad aufgerufen. Das benutzte Kommando für Aufruf lautet Notepad "&f". Das Kürzel &f wird zur Laufzeit durch den jeweiligen Dateinamen ersetzt. Die Anführungszeichen werden benötigt, wenn im Dateinamen Leerzeichen enthalten sind. Über den Button **Suchen** kann ein anderer Editor als Notepad angewählt



werden. Alternativ können Sie auch im Textfeld das entsprechende Kommando für den Aufruf des Editors eingeben. Das Kommando wird nur akzeptiert wenn das Kürzel für den Dateinamen &f enthalten ist. Das Kommando für den Editoraufruf wird für den aktuellen Benutzer gespeichert. Bei allen Projekten, die ab jetzt von dem Benutzer bearbeitet werden, gilt diese Einstellung.

Die Vorlagen für Projekte und Ergebnis-styles werden per default im Ordner Vorlagen unterhalb des Programmverzeichnis gespeichert. Das Verzeichnis kann über den Menüpunkt **Bearbeiten -> Einstellungen -> Vorlagen-Verzeichnis setzen** vom Benutzer individuell festgelegt werden.

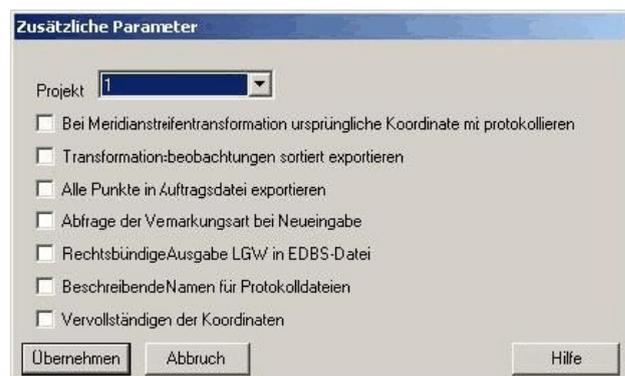


1.2.10 Sicherungsintervall setzen

Im WinKafka ist ein automatisches Backup implementiert. Im vom Anwender vorgegebenen Zeitintervall wird der aktuelle Inhalt des Projektes in einer temporären Datei gespeichert. Wird das Projekt oder auch das komplette Programm geschlossen, wird die temporäre Datei gelöscht. Existiert beim Öffnen eines Projektes die temporäre Datei, wird davon ausgegangen, dass die letzte Sitzung nicht korrekt beendet wurde. Der Anwender kann jetzt wählen, ob mit dem Inhalt der temporären Datei oder dem des Originalprojektes gearbeitet werden soll. Wird mit den Daten der temporären Datei gearbeitet, so sind diese vor Beenden des Projektes zu speichern.

1.2.11 Zusätzliche Parameter

Unter dem Menüpunkt **Zusätzliche Parameter** können die folgenden Parameter festgelegt werden. Für Transformationsblöcke kann eine Meridianstreifen-transformation angewählt werden. Zu den Berechnungsprogrammen werden die transformierten Koordinaten



als

Beobachtung übergeben. Über die Schaltfläche können die ursprünglichen Koordinaten als Kommentar an die Berechnungsprogramme übergeben werden.

Die Transformationsbeobachtungen werden in der Reihenfolge der Eingabe an die Berechnungsprogramme übergeben. Es kann aber auch eine Sortierung nach Punktkennzeichen angewählt werden.

In die Auftragsdatei werden in der Regel nur die Punkte exportiert die in Beobachtungen referenziert werden. Bei Anwahl der Schaltfläche *Alle Punkte in Auftragsdatei exportieren*: werden alle im Anschlußpunktordner vorhandenen Punkte in die Auftragsdatei exportiert. Beim Start der Gesamtausgleichung werden dann automatisch alle dynamischen Anschlußpunkte in der Ausgleichung mitgeführt.

Abfrage der Vermarkungsart bei Neueingabe: Bei der Ersteingabe eines Punktkennzeichens wird eine Dialogbox für die Eingabe der Vermarkungsart angezeigt.

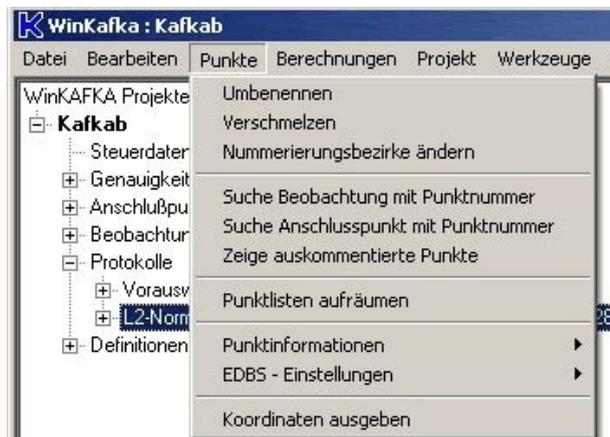
Rechtsbündige Ausgabe LGW in EDBS-Datei: Der Lagegenauigkeitswert LGW wird rechtsbündig in das 8-Zeichen breite Feld geschrieben, ansonsten in die ersten 4 Zeichen.

Beschreibende Namen für Protokolldateien: Die Protokolldateien der Ausgleichung können mit beschreibenden Namen erzeugt werden. Es wird das benutzte mathematische Verfahren (L2-Norm, Robuste Schätzung) sowie die Ausgleichungsvariante (fest, freie oder dynamisch) im Dateinamen vermerkt.

Vervollständigen der Koordinaten: Bei der Eingabe der Koordinatenwerte können die führenden Stellen von der Vorgängerkoordinate übernommen werden.

1.3 Menue Punkte

Unter dem Menue **Punkte** sind die Funktionen zur Bearbeitung von Punktkennzeichen, dem Suchen von Punkten und Beobachtungen über das Punktkennzeichen, dem Editieren von Punktinformationen und der Ausgabe von Koordinaten aus Kafkaberechnungen in externe Dateien zusammengefaßt.



1.3.1 Punkte umbenennen

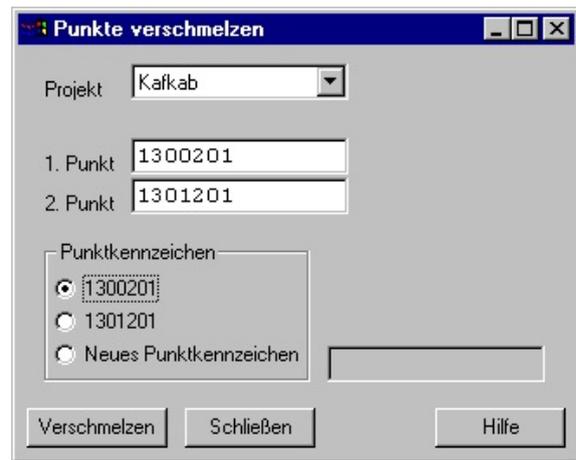
Punkte werden in Kafka durch ihr Punktkennzeichen eindeutig repräsentiert. Bei den Beobachtungen und Definitionen (Geraden und Flächen) wird eine Referenz auf ein Punktobjekt gespeichert. Ändert sich bei diesem Punktobjekt das Punktkennzeichen, so wird bei allen Beobachtungen die auf dieses Punktobjekt verweisen automatisch das geänderte Punktkennzeichen angezeigt. Zum Verändern des Punktkennzeichens stehen 2 Funktionen zur Verfügung. Zum einen kann ein Punktkennzeichen umbenannt werden und zum anderen können 2 Punkte zu einem verschmolzen werden.

Beim Umbenennen von Punkten werden zwei Punktkennzeichen abgefragt. Voraussetzung für das Umbenennen der Punkte ist, dass das alte Punktkennzeichen existiert, es ist ein Punktobjekt vorhanden, und das neue Punktkennzeichen noch nicht existiert. Sollte das neue Punktkennzeichen bereits existieren, wird das Umbenennen nicht durchgeführt. Der Dialog wird über das Menue **Punkte** -> **Umbenennen** aufgerufen.



1.3.2 Punkte verschmelzen

Zwei Punktobjekte können über den Menüpunkt **Punkte -> Verschmelzen** zu einem Punkt verschmolzen werden. Alle Beobachtungen, die vorher auf einen der beiden Punkte verwiesen haben, referenzieren anschließend das neue Punktobjekt. Beim Verschmelzen von Punkten werden auch zwei Punktkennzeichen abgefragt. Beide Punktkennzeichen müssen im Projekt existieren. Desweiteren ist das Punktkennzeichen für den verschmolzenen Punkt festzulegen. Wenn einer der existierenden Punkte ein Anschlusspunkt ist, wird das Punktkennzeichen dieses Punktes vorgeschlagen. Die Zusatzinformationen des Punktes, dessen Punktkennzeichen für den verschmolzenen Punkt benutzt wird, bleiben erhalten, die des anderen Punktes gehen verloren. Soll für das neue Punktobjekt auch ein neues Punktkennzeichen vergeben werden, so ist nur ein Punktkennzeichen erlaubt, welches im Projekt noch nicht existiert.

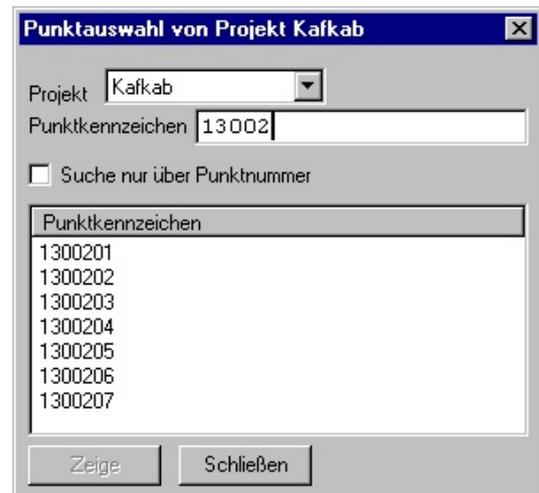


1.3.3 Nummerierungsbezirk ändern

siehe Kapitel 1

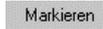
1.3.4 Beobachtungen suchen über Punktnummer

Punkte werden in der Regel von mehreren Beobachtungen referenziert. Eine Suche nach allen Beobachtungen eines Punktes ist unter dem Menue **Punkte -> Suche Beobachtung mit Punktnummer** implementiert. Im Punktauswahldialog ist das Punktkennzeichen des zu suchenden Punktes einzugeben.



Als Suchkriterium kann das komplette Punktkennzeichen oder aber, wie bei der verkürzten Eingabe des Punktkennzeichens bei Beobachtungen, nur die Punktnummer gewählt werden. Ist die Schaltfläche Suche nur über Punktnummer aktiviert, wird nur die Punktnummer als Suchkriterium benutzt. Es werden in einer Liste alle Punkte, die dem Eingabekriterium entsprechen, aufgeführt. Nach Selektion eines Punktes und Auswahl des Buttons werden die Beobachtungen, in denen der selektierte Punkt referenziert wird, in einem neuen Dialog präsentiert. Die Beobachtungen werden in derselben Reihenfolge ausgegeben, wie sie im Projektbaum gespeichert sind. Über den Button



Editieren wird der Editor für die ausgewählte Beobachtung geöffnet, und über den Button  wird die ausgewählte Beobachtung im Projektbaum selektiert und dargestellt. Sind zu einem Punkt keine Beobachtungen gespeichert, so wird in diesem Dialog eine leere Liste angezeigt.

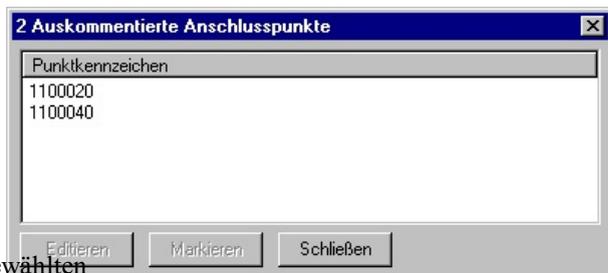
1.3.5 Suche Anschlußpunkte

Der Editor für Anschlußpunkte wird durch Auswahl des Eintrages *Anschlußpunkte* im Projektbaum oder eines Punktes im Ordner Anschlußpunkte geöffnet. Eine Möglichkeit den Editor für Anschlußpunkte zu öffnen besteht über den Menüpunkt **Punkte->Suche Anschlußpunkt mit Punktnummer**. Der Punkt, welcher im Punkteditor angezeigt werden soll, wird über das einzugebende Punktkennzeichen definiert. Die Suchkriterien entsprechen denen bei der Suche von Beobachtungen mit der Punktnummer. In der Liste werden aber nur die Punkte angezeigt, die im Anschlußpunktordner vorhanden sind, also alle Punkte mit den Punktstati Näherungswert, beweglicher Anschlußpunkt oder Festpunkt. Höhenanschlußpunkte werden hier selbstverständlich auch angezeigt.



1.3.6 Zeige auskommentierte Anschlußpunkte

Wie in den Beobachtungsedatoren besteht auch in dem Punkteditor die Möglichkeit, Einträge durch Deaktivieren der Schaltfläche **aktiv** von der Ausgleichung auszuschließen. Die so markierten Punkte werden nicht als Anschlußpunkte an die Berechnungsmodule übergeben. Über den Menüpunkt **Punkte -> Zeige auskommentierte Punkte** wird ein Dialog mit allen auskommentierten (nicht aktiven) Punkten angezeigt. Über den Button  wird der Editor für den ausgewählten Punkt geöffnet, und über den Button  wird der ausgewählte Punkt im Projektbaum selektiert und dargestellt.



1.3.7 Nicht benutzte Punkte löschen

Nicht mehr benötigte Punkte sollten aus dem internen Speicher gelöscht werden. Jedes Punktkennzeichen, das innerhalb des Projektes eingegeben wurde, wird, auch wenn die Beobachtung zu diesem Punkt gelöscht wurde, weiterhin in den internen Punktlisten aufgeführt. Um den Speicherbedarf zu minimieren, kann man diese nicht mehr benötigten Punkte löschen. Man kann selektieren, ob nicht mehr referenzierte Punkte und/oder Punkte, die nur Anschlusspunkte sind, aus dem Projekt gelöscht werden sollen. Vor dem Aufruf dieser Funktion sollte man die Undo-Listen löschen (Menueintrag **Bearbeiten -> Fenster -> Rückgängig/Wiederherstellen Verlauf**), da ansonsten Punkte/Beobachtungen, die in den Undo-Listen eingetragen sind, die Bereinigung der Punktlisten verhindern. Es ist nicht möglich, die Löschung dieser Punkte rückgängig zu machen. Nicht referenzierte Punkte sind Punkte, die in keiner Beobachtung, Flächendefinition, Geradendefinition oder bei den Anschlußpunkten referenziert werden. Punkte, die nur als Anschlußpunkt im Projekt vorkommen, werden als *Nicht referenzierte Anschlußpunkte* bezeichnet. Der Dialog wird über den Menueintrag **Projekte -> Punktlisten aufräumen** aufgerufen.



1.3.8 Zusatzinformationen zu Punkten

In der Ausgleichung werden für Punkte nur die Koordinatenwerte und der Punktstatus benötigt. In Kafka besteht die Möglichkeit, zusätzliche Informationen zu den Punkten zu speichern. Diese Zusatzinformationen werden beim Erzeugen von Koordinatendateien verwendet. Zur Zeit bei der Ausgabe im EDBS, NAS-ERH sowie im KIV-Format (Lagestatus, Lagegenauigkeitsangabe). Der Dialog zum Bearbeiten der Punktinformationen wird über das Menü **Punkte -> Punktinformationen -> Punktinformationen bearbeiten** aufgerufen.

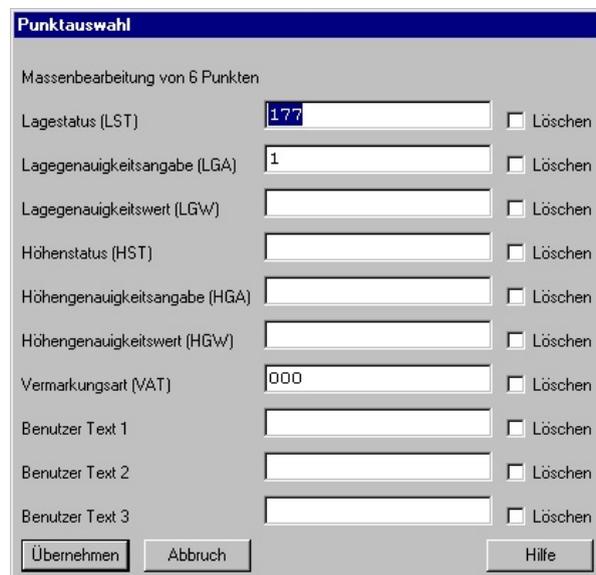
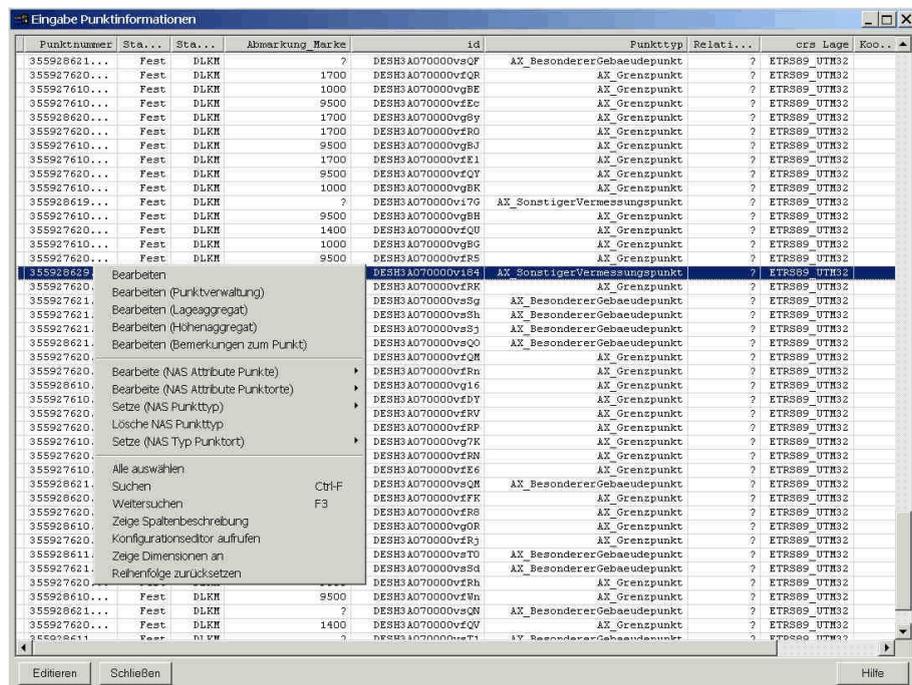
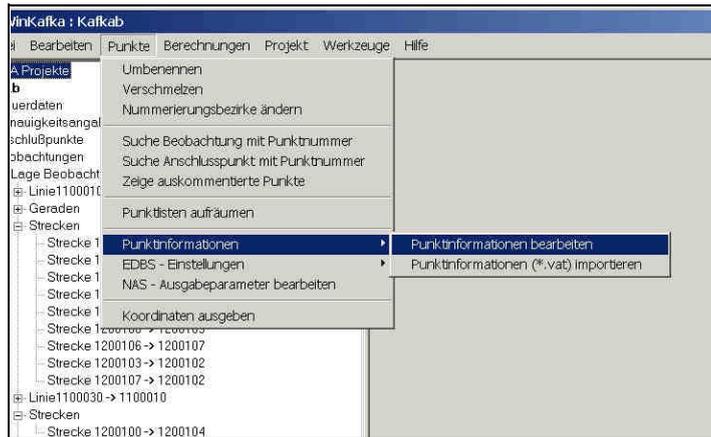
Es werden alle in diesem Projekt eingegebenen Punkte dargestellt. Zusätzlich zum Punkt-kennzeichen wird der Punktstatus der Lage und der Höhe gelistet.

Für jeden Punkt können der Lagestatus, die Lagegenauigkeitsangabe, der Lagegenauigkeitswert, der Höhenstatus, die Höhengenaugkeitsangabe, der Höhengenaugkeitswert, die Vermarktungsart sowie 3 benutzerspezifische Felder belegt werden. Die Informationen können für einen oder auch für mehrere selektierte Punkte verändert werden. Nach Auswahl der zu verändernden Punkte wird ein Dialog mit den bereits gespeicherten Werten gestartet.

Sind mehrere Punkte selektiert, so werden nur die Felder des Dialoges mit Informationen gefüllt, die bei allen Punkten identisch belegt sind. Bei den Genauigkeitsangaben sind Lagegenauigkeitsstufen sowie die Parameter "P" für die Lage sowie "H" für die Höhe zulässig. Der Genauigkeitswert wird nur bei der Wahl einer dieser Parameter ausgewertet. Ist keine Eingabe des Genauigkeitswertes vorhanden, so wird die in der Ausgleichung ermittelte Lokale Standardabweichung bzw. Standardabweichung der Höhe in die EDBS-Punktdatei eingetragen. Wird die Schaltfläche **Löschen** bei einem Eintrag aktiviert, so wird beim Übernehmen der Daten bei allen selektierten Punkten der entsprechende Eintrag gelöscht.

Die Liste der Punkte kann nach den einzelnen Spalten sortiert werden, und es kann eine Suchfunktion aufgerufen werden. Diese Funktionen sind über das Kontextmenue erreichbar (rechte Maustaste innerhalb der Liste).

Bei der Koordinatenausgabe im EDBS-Format werden zuerst die in diesem Menu eingegebenen Infor-



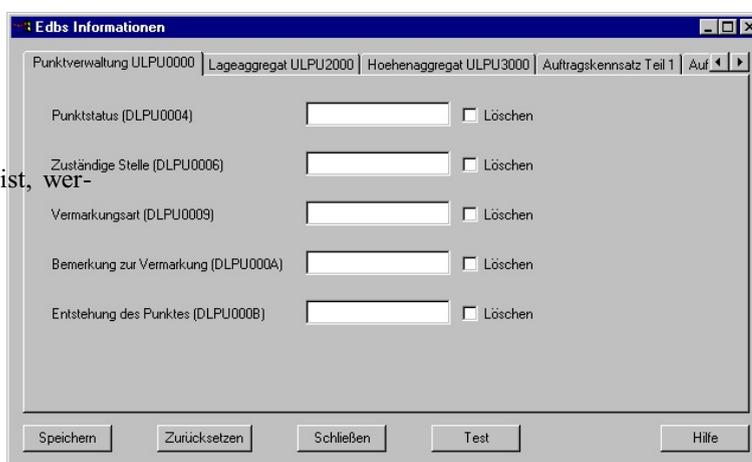
mationen bearbeitet. Sind für einen Punkt keine Angaben erfolgt, so werden die globalen Parameter zur Ausgabe herangezogen.

Beim Einlesen von Punktdaten als Anschlußpunkte (EDBS, IBM-KIV, NAS) und dem Importieren von Messwerten werden Zusatzinformationen in das Kafka-Projekt übernommen. In der Kafka-Dos Version wurden die in den Messungsdatenfiles gespeicherten Vermarktungsarten in einer separaten Datei (*.vat) gespeichert. Ein Import dieser Datei in das aktuelle Projekt ist über den Menüpunkt **Punkte -> Punktinformationen -> Punktinformationen (*.vat) importieren** implementiert.

Im EDBS Ausgabeparameter Dialog werden die Parameter, die für die Erzeugung von EDBS-Punktdateien im Format ULPUNN notwendig sind, eingegeben. Dieser Dialog wird über das Menü **Punkte -> EDBS-Einstellungen -> EDBS-Ausgabeparameter bearbeiten** aufgerufen. Die Eingabe gliedert sich in die Bereiche Punktverwaltung, Lageaggregat, Höhenaggregat sowie den Eingaben für den Auftragskennsatz. Für den Auftragskennsatz können Defaultwerte als Vorbelegung festgelegt werden. Der Auftragskennsatz wird von den meisten Programmen nicht ausgewertet. Über den Eintrag *Default-Werte für Auftragskennsatz setzen* werden entsprechend den formellen Vorgaben für den Auftragskennsatz Werte eingetragen.

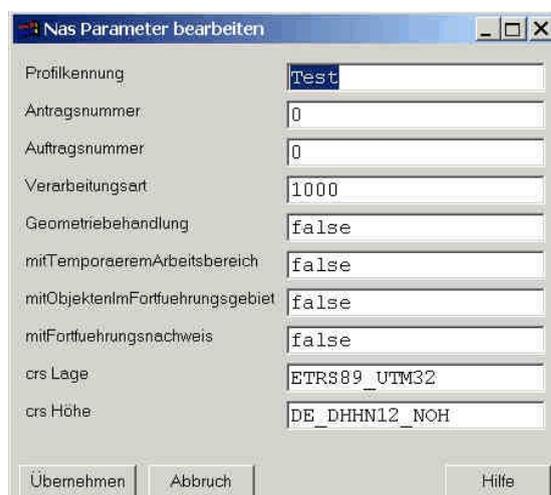


Ein Teil der Eingabefelder sind Zwangseingaben, die auf jeden Fall belegt werden müssen. Ob alle Zwangsfelder belegt sind, kann mit dem Button **Test** überprüft werden. Alle Informationen, bei denen **Löschen** markiert ist, werden aus dem Datensatz gelöscht. Für die einzelnen Datenfelder werden Überprüfungen auf Plausibilitäten (gültige Zeichen, genau festgelegte Anzahl von Eingabezeichen;...) beim Abspeichern durchgeführt. Bei den Genauigkeitsangaben sind Lagegenauigkeitsstufen, sowie die Parameter "P" für die Lage sowie "H" für die Höhe zulässig. Der Genauigkeitswert wird nur bei der Wahl einer dieser Parameter ausgewertet. Ist keine Eingabe eines Genauigkeitswertes vorhanden, so wird die in der Ausgleichung ermittelte Lokale Standardabweichung für Lagekoordinaten bzw. Standardabweichung der Höhe in die EDBS-Punktdatei eingetragen. Die Angaben zu den Genauigkeiten können individuell bei jedem Punkt im Menü **Punkte->Punktinformationen->Punktinformationen bearbeiten** eingegeben werden. Beim Erzeugen der Koordinatendatei werden zuerst die individuellen Genauigkeitsangaben und im Anschluß daran die globalen Angaben aus diesem Menü ausgewertet. Für die bei den EDBS-Parametern zwingend vorgeschriebenen Eingaben und Wertebereiche wird auf die EDBS-Dokumentation (Logischen Datenstruktur Punktdatei,...) verwiesen.



Die Ausgabe von Koordinaten im NAS-ERH Format ist z.Zt. nur für Neupunkte implementiert. Es werden bei dem Fortführungsauftrag also nur insert-Datensätze erzeugt.

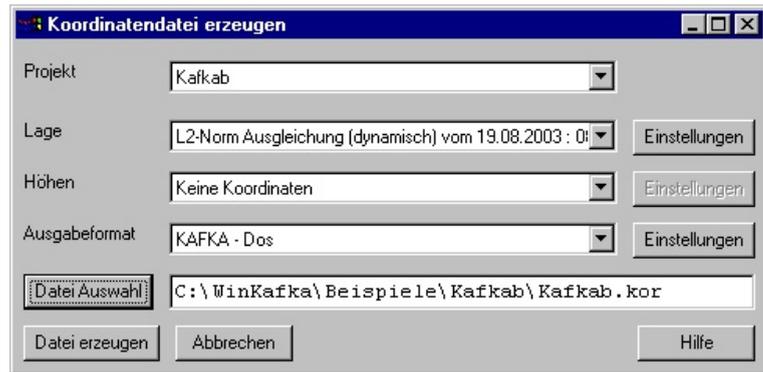
Vor der Erzeugung einer NAS-Datei sind die Parameter für den NAS-Fortführungsauftrag anzulegen. In diesem Menü werden auch die Default-Koordinatenreferenzsysteme eingegeben. Sind diese Parameter nicht vorhanden erfolgt beim Erzeugen der NAS-Datei eine entsprechende Fehlermeldung und die Bearbeitung wird abgebrochen.



1.3.9 Koordinatendatei erzeugen

Eine Datei mit den ausgeglichenen Koordinaten der Punkte wird von den Berechnungsmodulen, bei entsprechender Parameterwahl, erzeugt. In dieser Datei werden immer alle Punkte des Kafka-Berechnungslaufes ausgegeben. Zusätzlich ist die Möglichkeit einer differenzierteren Ausgabe der Ergebnisskoordinaten geschaffen worden. Man kann wählen, aus welchen Auswerteläufen die Lagekoordinaten bzw. die Höhenkoordinaten entnommen werden sollen. Neben dem ausgewählten Auswertelauf kann mit dem Button **Einstellungen** eine Selektion

der Punkte erfolgen. Neben der Auswahl des Ausgabeformates können weitere Parameter für die Ausgabe gesetzt werden (z.B. Nummerierungsbezirkbildung). Bei der Erstellung von Koordinatendateien im KIV-Format, im NAS-Format sowie im EDBS-Format werden die Zusatzinformationen von Punkten für die Ausgabe herangezogen. Der Dialog wird über den Menüpunkt **Punkte -> Koordinaten ausgeben** aufgerufen.

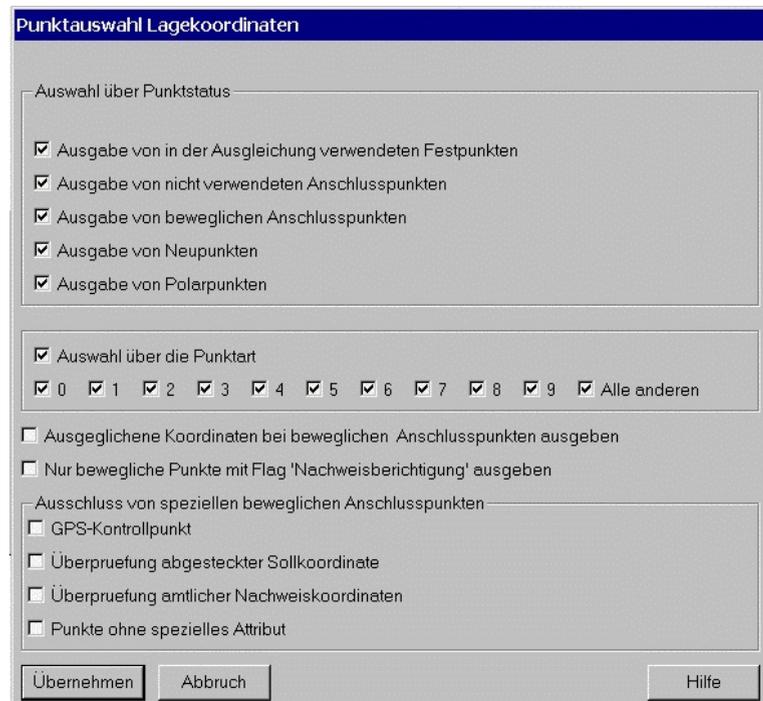


Welche Koordinaten des gewählten Berechnungslaufes in das Koordinatenverzeichnis geschrieben werden sollen ist getrennt für Lage und Höhe einstellbar. Eine Selektion ist über den Punktstatus des Punktes möglich. Hier wird unterschieden zwischen Festpunkten, die in der Ausgleichung verwendet wurden, Festpunkten die nicht verwendet wurden, beweglichen Anschlußpunkten, Neupunkten und Polaren Punkten. Zusätzlich kann die Ausgabe von Punkten über die Punktart eingeschränkt werden. Als Punktart wird die sechstletzte Stelle des Punktkennzeichens interpretiert.

Ist die Schaltfläche **Ausgeglichenen Koordinaten bei beweglichen Anschlußpunkten ausgeben** aktiviert, so werden für die beweglichen Anschlußpunkte nicht die eingegebenen Koordinaten, sondern die in der Ausgleichung berechneten Koordinaten ausgegeben. Für bewegliche Anschlußpunkte, bei denen das Flag **Nachweisberichtigung** gesetzt ist, werden immer die ausgeglichenen Koordinaten ausgegeben. Der Umfang der auszugebenden beweglichen Anschlußpunkte kann auf die Punkte mit

gesetztem Flag **Nachweisberichtigung** beschränkt werden. Desweiteren können bewegliche Anschlußpunkte, bei denen spezielle Attribute gesetzt sind, von der Ausgabe ausgeschlossen werden.

Bei der Ausgabe von Punkten im NAS-ERH Format werden nur die Punkte ausgegeben welchen das Attribut für den Punkttyp zugeordnet wurde. Ist der Punkt weder als AX_Grenzpunkt, AX_Sicherungspunkt, ... definiert, wird der Punkt nicht in die Ausgabedatei übernommen.

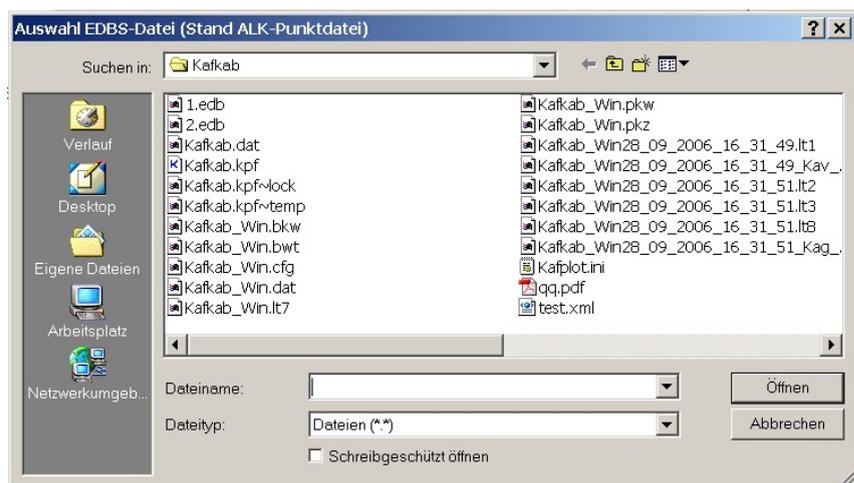


Beim Schreiben der Koordinaten in die externe Koordinatendatei kann, getrennt für die Lagekoordinaten und für die Höhenkoordinaten, die Anzahl der auszugebenden Nachkommastellen und / oder, ob die Koordinaten vor der Ausgabe gerundet werden sollen, eingestellt werden. Desweiteren kann festgelegt werden, ob beim Punktkennzeichen das eingegebene Punktkennzeichen in die externe Datei ausgegeben wird, oder ob die Nummerierungsbezirke aus den Koordinaten gebildet werden sollen. Eine Bildung der Nummerierungsbezirke aus den Koordinaten ist natürlich nur für Punkte mit vorhandenen Lagekoordinaten möglich. Bei Punkten, die nur eine Höhe



haben, wird grundsätzlich das eingegebene Punktkennzeichen ausgegeben. Bei der Bildung der Nummerierungsbezirke hat man die Wahl zwischen dem Nummerierungsbezirks-Format NRW und ADV. Bei jeder dieser beiden Möglichkeiten kann die Bildung der Nummerierungsbezirke für TP's abgeschaltet werden. Für TP's wird dann das eingegebene Punktkennzeichen für die Ausgabe benutzt. Eine weitere Alternative besteht in der Umformung der Nummerierungsbezirke von ADV-Format ins NRW-Format und umgekehrt. Hierbei wird die 3. und 4. Stelle mit der 5. und 6. Stelle des Nummerierungsbezirks vertauscht. Voraussetzung hierfür ist, dass ein 14-stelliges Punktkennzeichen vorhanden ist.

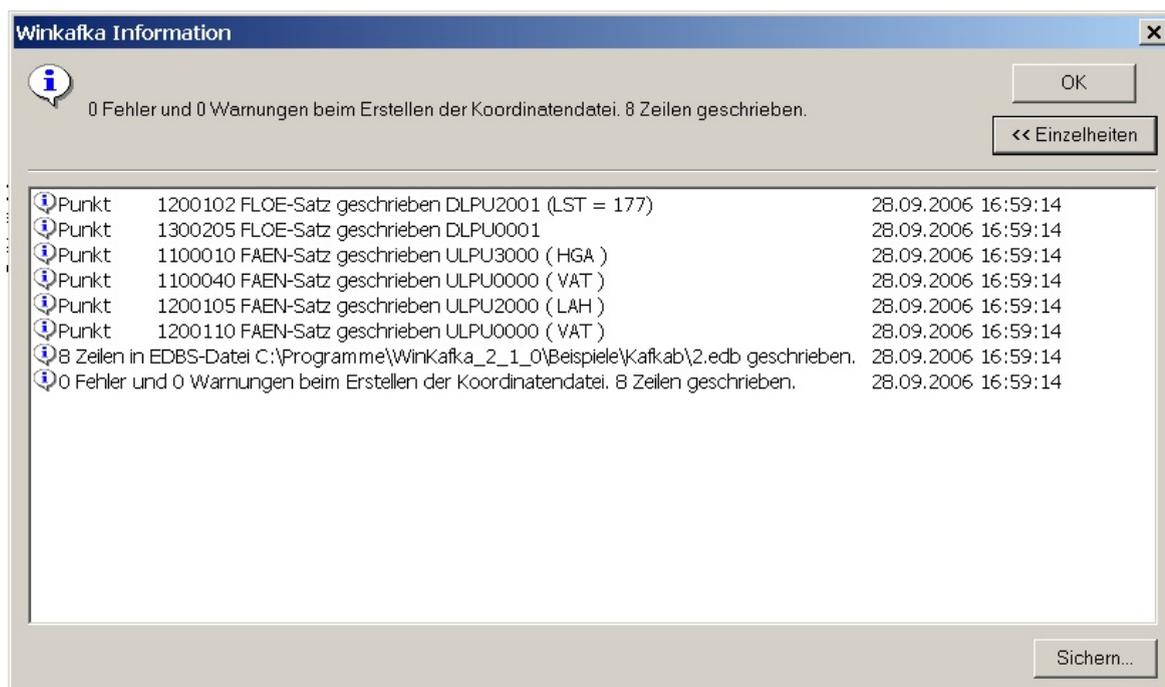
Bei der Ausgabe der Koordinaten zur Fortführung der Punktdatei (EDBS-Fortführung) werden von WinKafka EDBS-Datensätze mit den Operationsschlüsseln FEIN, FAEN bzw. FLOE erzeugt. Um Fortführungsdatensätze zu erzeugen muss zuerst der Name einer EDBS-Datei, welche den aktuellen Stand der Punktdatei wieder spiegelt, angegeben werden. Wenn die Ausgabe der Standardabweichung in die EDBS-Datei erfolgen soll, wird die lokale Standardabweichung ausgegeben. Über den Menüpunkt Bearbeiten->Einstellungen->Zusätzliche Parameter kann für das Projekt auch die Ausgabe der Standardabweichung (Helmert) angewählt werden. Dies ist z.B. im Land Brandenburg erforderlich.



Im nächsten Dialog hat der Anwender die Möglichkeit Punkte zu definieren, welche in der Punktdatei gelöscht werden sollen. Es können komplette Punkte mit allen Werten gelöscht werden. Alternativ können aber auch einzelne Lageaggregate oder auch Höhenaggregate zum Löschen markiert werden. Bei Anwahl der Schaltfläche **Punkt hinzufügen** werden alle Punkte, mit Ausnahme der bereits zum Löschen markierten, aus der ausgewählten EDBS-Datei in einem Auswahldialog zum Löschen angeboten. Beim Markieren einzelner Lage- bzw. Höhenaggregate wird zuerst der entsprechenden Lage- bzw. Höhenstatus abgefragt um dann die Punkte, welche ein Aggregat mit dem entsprechenden Status aufweisen, anzuzeigen. Löschedatensätze werden nur dann erzeugt wenn der Dialog über die Schaltfläche **FLOE Sätze erzeugen** verlassen wird. Wird er über die Schaltfläche **Schließen** verlassen, so werden nur FEIN und FAEN Sätze erzeugt.



Nach der Generierung der EDBS-Datei wird ein Dialog mit detaillierten Informationen zur Erzeugung der einzelnen EDBS-Sätze angezeigt. Die angezeigten Informationen können in einer externen Textdatei gespeichert werden. Änderungen an Elementen im Aggregat ULPU0000 werden nur für die Werte übertragen, die explizite Eintragungen bei den Punktinformationen besitzen. Ab Version 7.0 werden auch ULPU5000 Aggregate unterstützt.



Aus WinKafka können ab Version 7.4.0 Koordinatendateien im Format NAS-ERH Stufe 1 erzeugt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Anschlusspunkte aus einer NAS-Datei eingelesen wurden, auch unter einer WinKafka Version $\geq 7.4.0$.

Es werden immer 2 Koordinatendateien erzeugt. Zum einen ein Bestandsdatenauszug mit den verwendeten Anschlusspunkten und zum anderen ein GB_Fortführungsauftrag mit den Neupunkten, den geänderten Anschlusspunkten und den zulöschenden Altpunkten. Der im Ausgabedialog einzugebende Dateiname wird je nach ausgewählter Bundeslandvariante für die einzelnen Koordinatendateien wie folgt modifiziert. Für die Ausgabe wird nur der Pfad und der Dateiname verwendet. Eine eingegebene Dateierweiterung wird ignoriert. In NRW wird für die Datei

mit dem Bestandsdatenauszug „_A.xml“ und für die Datei mit den Neupunkten „_N.xml“ an den Dateinamen angehängt. In Brandenburg wird für die Datei mit dem Bestandsdatenauszug „_BA_“ vor den Dateinamen eingefügt und „.xml“ nach den Dateinamen angehängt und für die Datei mit den Neupunkten „_FF_“ vor den Dateinamen eingefügt und „.xml“ an den Dateinamen angehängt. Wurde kein Dateiname eingegeben wird in NRW der Name aus der NASAuftragsnummer und in Brandenburg aus der NAS-Antragsnummer gebildet.

Im Dialog Koordinatendatei erzeugen muss die Ausgabe von in der Ausgleichung verwendeten Festpunkten und von beweglichen Anschlusspunkten ausgewählt sein. Die Ausgabe in die NAS-Dateien erfolgt nur über die ausgewählten Punkte. In den Bestandsdatenauszug werden aus den ausgewählten Punkten alle Punkte eingetragen die in WinKafka eine ALKIS-ID besitzen. In den Fortführungsauftrag werden nur die Neupunkte, die geänderten Altpunkte und Punkte bei denen das Attribut NAS-ERH Punkt löschen auf Ja gesetzt ist ausgegeben. Eine weitere Voraussetzung ist dass für den Punkt eine ALKIS-Objektart festgelegt wurde. Die folgenden ALKIS Objektarten

für Punkte werden ausgegeben.

AX_Grenzpunkt
 AX_BesondererGebaeudepunkt
 AX_BesondererBauwerkspunkt
 AX_Aufnahmepunkt
 AX_Sicherungspunkt
 AX_SonstigerVermessungspunkt
 AX_BesondererTopographischerPunkt

Desweiteren werden die Punktortobjekte AX_PunktortAU, AX_PunktortTA und AX_PunktortAG ausgegeben. Unter dem Menüpunkt Bearbeiten->Einstellungen->Zusätzliche Parameter kann die Länderversion ausgewählt werden. Einige ALKIS-Attribute werden standardmäßig nicht mit ausgegeben. In NRW werden z.B. der Anlass sowie das Lebenszeitintervall Beginn für Neupunkte nicht ausgegeben. Über den Schalter **Bei NAS-ERH alle vorhandenen Attributeausgeben** kann die Ausgabe dieser Attribute erzwungen werden. Der Schalter **NAS-Ausgabe IBR** wird bei der NAS-ERH Ausgabe nicht verwendet. Ab der Version 7.4 können 5 weitere ALKIS-Attribute bei Punktorten gesetzt werden

Kartendarstellung (true / false)

Ist für einen Punkt das Attribut Kartendarstellung nicht belegt wird es in die NAS-Datei mit true ausgegeben.

Berechnung DateTime (2013-03-18T23:00:00Z)

Berechnung Responsibleparty (langschriftliche Bezeichnung des Amtes nach NRW-Katalog)

Erhebung DateTime (2013-03-18T23:00:00Z)

Erhebung Responsibleparty (langschriftliche Bezeichnung des Amtes nach NRW-Katalog)

Die Texte „Erhebung“ oder „Berechnung“ werden automatisch gesetzt wenn eine der letzten 4 Einträge belegt ist. (- qualitaetsangaben -herkunft - processStep -description (Q2D DPL - DES)) In WinKafka werden z.Zt. keine Relationen zwischen Punkten verwaltet und können somit auch nicht in die NAS ausgegeben werden (z.B. bei einem AX_Aufnahmepunkt die Relation hatSicherungspunkt).

1.4 Menue Berechnungen

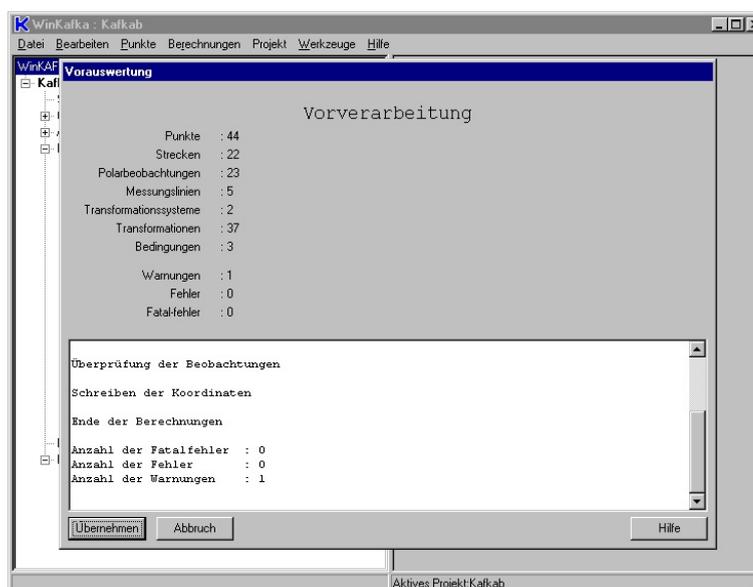
Unter dem Menue Berechnungen ist der Aufruf der externen Rechenmodule zusammengefasst. Beim Start der Vorauswertung, der Lageausgleichung, der robusten Schätzung, der L1-Norm Ausgleichung sowie der Höhenausgleichung kann ein Konfigurationsdialog eingeblendet werden. Dies wird über den Menueeintrag **Parameterdialog vor Programmstart** aktiviert bzw. deaktiviert. Desweiteren können Geradenpunkte im Anschluss an eine Ausgleichung in die Gerade eingerechnet werden, eine Flächenberechnung durchgeführt bzw. ein Plotfile mit Fehlerellipsen und/oder Verschiebungsvektoren angelegt werden.



1.4.1 Berechnungsmodule

In den Dialogen der Berechnungsmodule werden die gerade durchgeführten Berechnungsschritte im Textfeld im unteren Teil des Fensters langschriftlich angezeigt. Im Oberen Teil des Fensters wird in der Vorauswertung die Anzahl der eingelesenen Beobachtungen, Punkte, Warnungen, Fehler und Fatalfehler hochgezählt. Fatalfehler sind vor dem Start des Ausgleichungsmoduls zu beseitigen. Zu den Fatalfehlern zählen in erster Linie Punkte mit nichtberechenbaren Koordinaten.

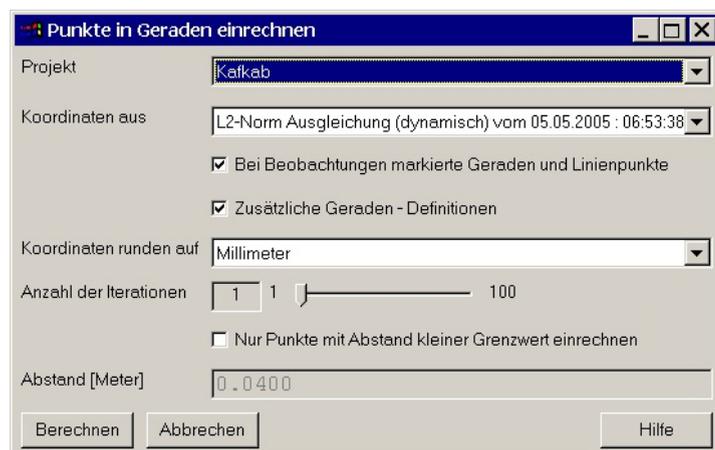
Starten Sie die Ausgleichung obwohl Fatalfehler in der Vorauswertung vorhanden sind, so wird ein Dialog geöffnet, ob Sie die Ausgleichung wirklich starten wollen. In diesem Fall kann nicht garantiert werden, dass die Ausgleichung zu einem Ergebnis kommt. Die einzelnen Berechnungsmodule können jederzeit über den Button **Abbruch** unterbrochen werden. Wird die Berechnung abgebrochen, werden keine Ergebnisse in das Kafka-Projekt übernommen.

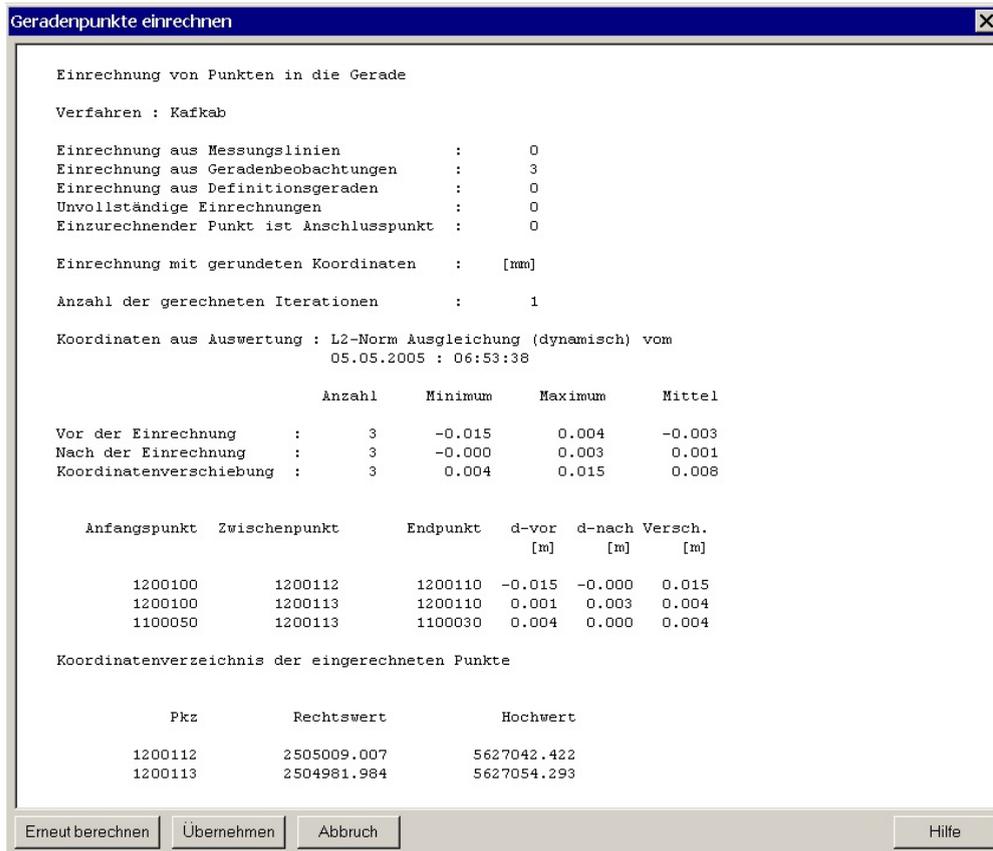


1.4.2 Geradenpunkte einrechnen

In die Ausgleichung fließen die Geradenbeobachtungen entsprechend ihrer Standardabweichung ein. Die Geraden werden nicht streng realisiert. Eine Möglichkeit, die Geraden streng zu realisieren, besteht in der Erzeugung eines Transformationsprojektes mit Übernahme der Geraden. Bei entsprechender Gewichtung der Geraden und der Transformation werden die Geraden streng realisiert.

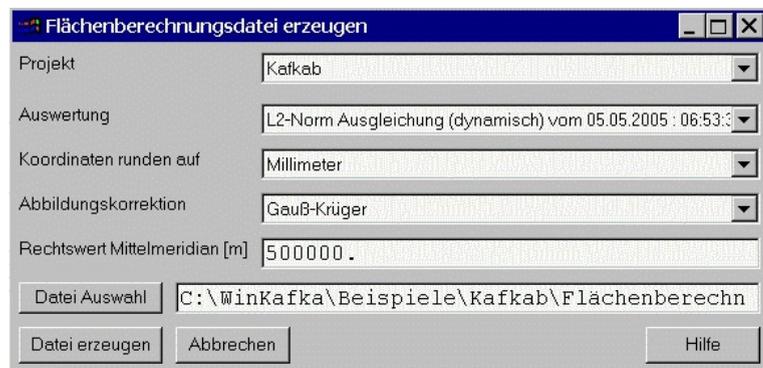
Alternativ wird eine Einrechnung in die Gerade im Anschluss an eine Ausgleichung angeboten. Zuerst wird festgelegt, aus welcher Auswertung die Koordinaten entnommen werden sollen. Man kann die Geradeneinrechnung mit allen als Zwangsgerade markierten Beobachtungen, oder mit den Geradendefinitionen, oder mit beiden starten. Soll ein Punkt in mehr als eine Gerade eingerechnet werden, oder sind die Einrechnungen von der Reihenfolge abhängig, so kommt man mit einer Iteration bei der Berechnung der Punkte nicht aus. Ein Punkt könnte durch eine nachfolgende Einrechnung wieder aus der Geraden gezogen werden. Die Anzahl der Iterationen kann man im Bereich von 1 bis 100 festlegen. Nach Auswahl des Buttons **Berechnen** wird ein neuer Dialog mit den Ergebnissen der Einrechnung geöffnet. Desweiteren kann man festlegen, ob die Einrechnung mit gerundeten Koordinaten durchgeführt werden soll. In dem Eingabedialog kann ein Abstandswert eingegeben werden. Ist der Abstand des einzurechnenden Punktes größer als der eingegebene Grenzwert wird dieser Punkt nicht in die Gerade eingerechnet. Im Protokoll wird dieser Punkt extra markiert. Ein Abspeichern des Einrechnungsprotokolls ist zwingend notwendig. Erfolgt kein Speichern des Protokolls, werden die eingerechneten Koordinaten nicht übernommen. Im Protokoll sind die Abstände vor und nach der Einrechnung und der Betrag der Koordinatenänderung für jede Einrechnung angegeben. Desweiteren wird ein Koordinatenverzeichnis der veränderten Punkte ausgegeben.



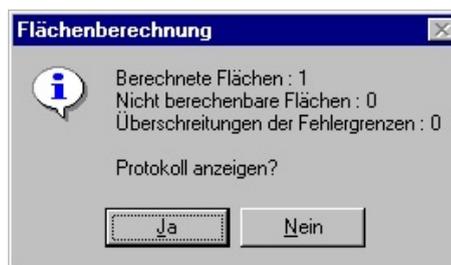


1.4.3 Flächenberechnung

Über den Menüpunkt **Flächenberechnung ausgeben** wird eine Protokolldatei mit den berechneten Flächen angelegt. Die Festlegung der einzelnen Flächen ist im Projektbaum unter **Definitionen->Flächendefinitionen** zu treffen. Bei der Berechnung der Flächen ist die Wahl der zu benutzenden Koordinaten zu treffen. Hier stehen alle durchgeführten Lageausgleichungen zur Verfügung. Desweiteren können die Koordinaten gerundet werden, und es kann festgelegt werden, ob eine Abbildungskorrektur, und wenn welche, bei der Flächenberechnung angebracht werden soll. Zum Schluß ist der Dateiname für das Auswerteprotokoll festzulegen. Über den Button **Datei erzeugen**

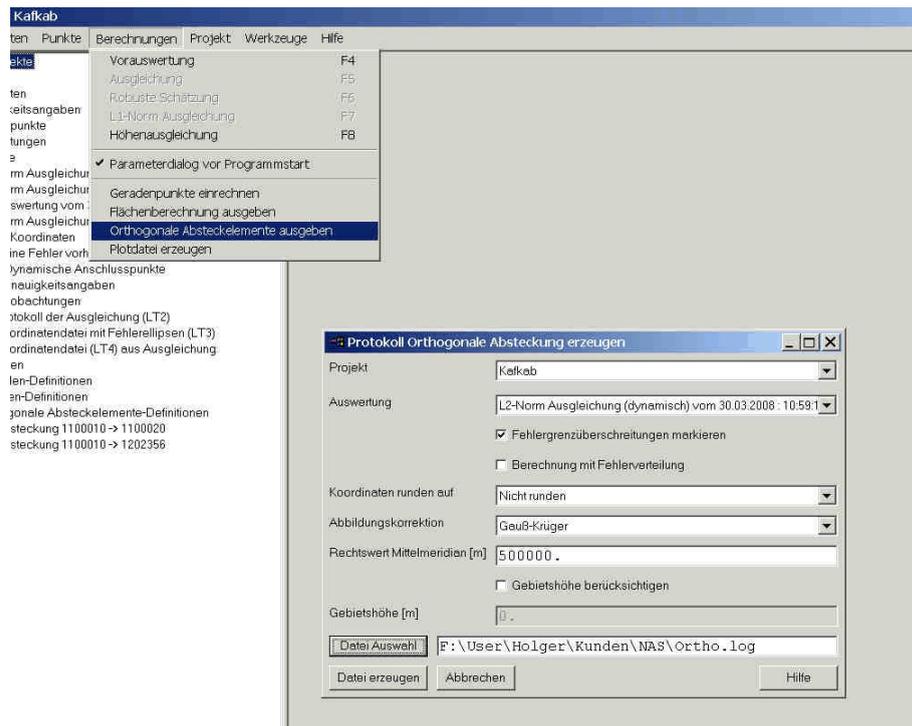


Es wird eine Zusammenfassung mit der Anzahl der berechneten Flächen, der nicht berechenbaren Flächen sowie der Fehlergrenzüberschreitungen angezeigt. Bei den nicht berechenbaren Flächen sind ein oder mehrere Punkte in der Flächendefinitionen vorhanden. Für diese Punkte existieren aber keine Koordinaten. Im Protokoll werden die aus den Koordinaten berechneten Strecken immer ausgegeben.

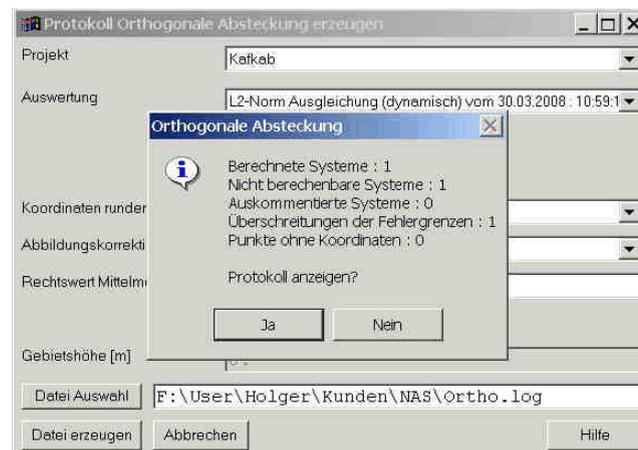


1.4.4 Orthogonale Absteckung

Über den Menüpunkt Berechnungen->Orthogonale Absteckelemente ausgeben wird die Berechnung und Protokollierung der Absteckelemente initiiert.



Auf die Berechnung der Orthogonalen Absteckelemente haben die folgenden Parameter Einfluß. Unter Auswertung ist der Berechnungslauf auszuwählen aus dem die Koordinaten für die Berechnung entnommen werden. Mit dem Schalter *Fehlergrenzüberschreitungen markieren* kann die Protokollierung von Streckenfehlern unterbunden werden. Ist die Berechnung mit Fehlerverteilung angewählt, werden die Absteckelemente mit dem Maßstab korrigiert. Die Koordinaten können gerundet werden, es kann eine Abbildungskorrektur und die Korrektur auf Grund der Höhenlage angebracht werden.



Über die Schaltfläche Datei erzeugen wird die Berechnung initiiert. Es wird eine Statistik über die berechneten Systeme angezeigt. Die Absteckelemente werden in die Protokolldatei geschrieben.

Orthogonale Absteckung Datum : 30.03.2008 Uhrzeit : 11:43:14 Seite : 1
 RWTH Aachen
 Hybride Lageaufnahme, dynamischer Netzausgleich

```

Projekt : Kafkab
Koordinaten aus Auswertung : L2-Norm Ausgleichung (dynamisch) vom
                             30.03.2008 : 10:59:17
Abbildungskorrektur : Gauss - Krüger
Rechtswert Mittelmeridian : 500000.
Höhenkorrektur : Nein
Mittlere Gebietshöhe : 500000.000
Strecken auf Fehler untersuchen : Ja
Fehlergrenze : 0.050 + 0.0003 S + 0.0080 Wurzel(S) m
Fehlerverteilung : Nein
Berechnete Systeme : 1
Nichtberechenbare Systeme : 1
Fehler : 1
Punkte ohne Koordinaten : 0
    
```

Orthogonale Absteckung Datum : 30.03.2008 Uhrzeit : 11:43:14 Seite : 2
 RWTH Aachen
 Hybride Lageaufnahme, dynamischer Netzausgleich

Punktzeichen	Y eingegeben	X gerechnet	Differenz	erlaubt	
1.) System : von Punkt 1100010 nach Punkt 1100020					
Strecke	81.900	82.008	0.108	0.147	
1100010	2505025.090	5627082.380			
Absz	0.000				
Ord	0.000				
1100020	2505092.750	5627036.040			
Absz	81.900	82.008	0.108	0.147	
Ord	0.000	-0.000	-0.000	0.050	
1200108	2505044.711	5627074.174			
Absz	20.770	20.825	0.055	0.093	
Ord	-4.300	-4.317	-0.017	0.068	
1800001	2505042.280	5627070.626			
Absz	20.770	20.824	0.054	0.093	
Ord	0.000	-0.016	-0.016	0.051	
1200102	2505079.034	5627037.139			
Absz	70.000	70.070	0.070	0.138	
Ord	6.970	6.844	-0.126	0.073	**
2.) System : von Punkt 1100010 nach Punkt 1202356					
Keine Koordinaten für Endpunkt berechnet					
**					

1.4.5 Plotdatei erzeugen

Aus den Berechnungsergebnissen einer Lageausgleichung kann eine Plotdatei mit den Fehlerellipsen und Verschiebungen gegenüber den Näherungskoodinaten oder mit den Verbesserungen der Transformationssysteme oder mit den Restklaffen der Transformationsbeobachtungen erzeugt werden.

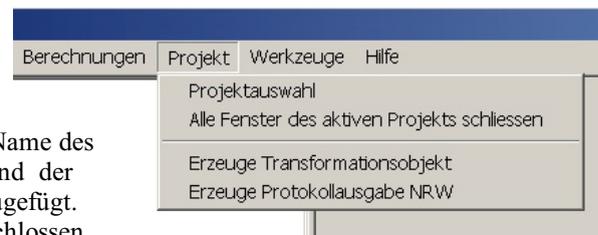
Hierzu muß die entsprechende Auswertung und Datei angewählt werden. Die Einstellungen zu den Plotparametern (Maßstab, Größe, Plotbereich, etc.) sind in der Konfigurationsdatei festzulegen. Desweiteren ist der Name der Protokoll/Fehler Datei sowie der Name der zu erzeugenden Plotdatei einzugeben.

Die Konfigurationsdatei ist in Kapitel **Graphische Ausgabe der KAFKA - Ergebnisse mittels KAFPLOT** beschrieben.

Die Konfigurationsdatei ist in Kapitel **Graphische Ausgabe der KAFKA - Ergebnisse mittels KAFPLOT** beschrieben.

1.5 Menue Projekt

Über den Menüpunkt **Projekt->Projektauswahl** kann aus den geöffneten Projekten ein Projekt ausgewählt werden. Das ausgewählte Projekt wird als aktives Projekt angezeigt. Alle Berechnungen werden jetzt mit den Daten dieses Projektes durchgeführt. Der Name des aktiven Projektes wird im Projektbaum fett dargestellt und der Titelzeile des Hauptfensters wird der Projektname hinzugefügt. Sollen alle geöffneten Fenster des aktiven Projektes geschlossen werden, so ist dies über den Menüpunkt **Projekt->Alle Fenster des aktiven Projektes schliessen** anwählbar. Im externen Editor geöffnete Protokolldateien werden nicht geschlossen.



1.5.1 Transformationsprojekt erzeugen

Die zu übernehmenden Koordinaten sollen durch eine Ausgleichung mit Anschlusszwang berechnet werden. Bei vorliegenden Netzspannungen kann in der Ausgleichung nur an den Stellen Nachbarschaft erzeugt werden, wo Beobachtungen vorliegen. Eine Alternative zur Festen Ausgleichung ist eine freie bzw. dynamische Ausgleichung mit anschließender Transformation auf die Anschlusspunkte. Für die Erzeugung eines Transformationsprojektes ist festzulegen, welchem Berechnungsansatz die Koordinaten entnommen werden, die als Transformationsblock in ein neues Projekt überführt

werden. Desweiteren sind für den erzeugten Transformationsblock die Anzahl der Parameter, die Art der Restklaffenverteilung, die Standardabweichung der Transformationen sowie die Nachbarschaftsgenauigkeit festzulegen.

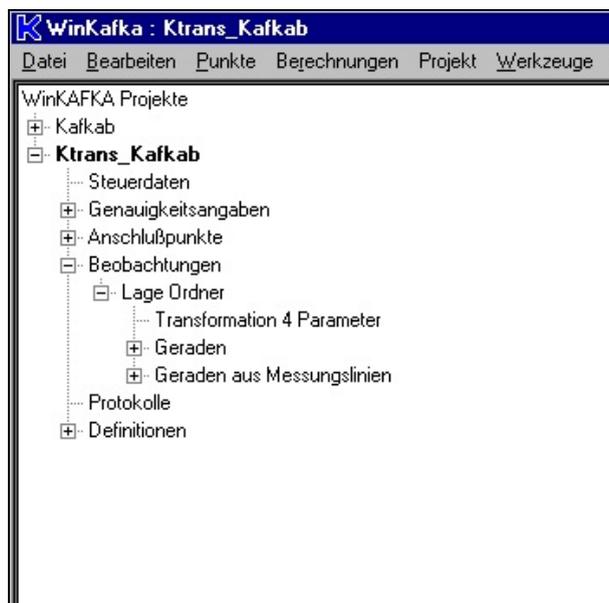
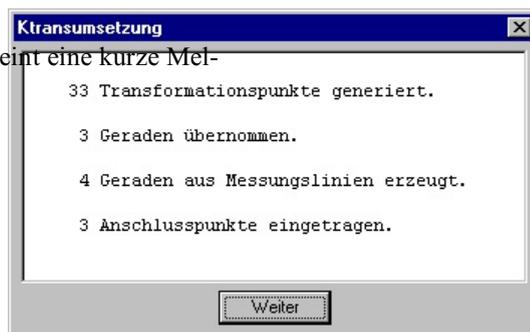
Für Punkte, die in den Punktdaten als dynamische Anschlusspunkte vorliegen, kann gewählt werden, ob für diese Transformationsbeobachtungen angelegt werden oder nicht. Sind z.B. bei den Anschlusspunkten die Ap's und TP's mit dem Punktstatus Festpunkt und die bereits koordinierten Grenzpunkte mit dem Punktstatus beweglicher Anschlusspunkt eingetragen, so würden nur für die TP's und AP's und die übrigen Neupunkte Transformationsbeobachtungen aufgebaut. Die Grenzpunkte dagegen haben keinen Einfluß auf die Transformation und die Restklaffenverteilung.

Alle Punkte, die bei den Punktdaten als Feste bzw. dynamische Anschlusspunkte deklariert sind, werden in das Transformationsprojekt als Feste Anschlusspunkte übernommen. Desweiteren können die Bedingungsbeobachtungen übernommen werden. Die Geraden aus den Messungslinien können als Bedingungsbeobachtungen in das Transformationsprojekt überführt werden. Bei den Geradenheitsbeobachtungen und den Geraden aus Messungslinien kann die Übernahme auf speziell markierte Beobachtungen (Zwangsgerade) eingeschränkt werden.

Nach Anwahl des Buttons

Transformationsprojekt erzeugen

erscheint eine kurze Meldung mit der Anzahl der erzeugten Punkte, Bedingungsbeobachtungen, Transformationspunkte und Fehlern. Im Anschluss wird das Projekt unter einem festzulegenden Namen abgespeichert. Dieses Projekt wird automatisch zum aktiven Projekt und man kann sofort die Vorauswertung sowie die Ausgleichung starten.



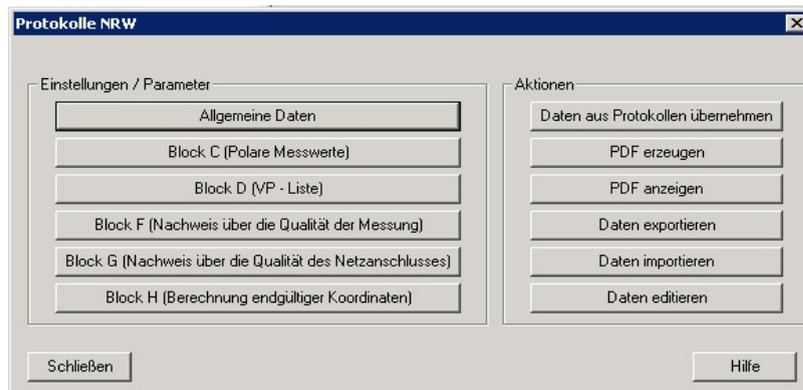
1.5.2 Protokoll Ausgabe NRW

Ab Version 8.0 besteht die Möglichkeit aus WinKafka standardisierte Ausgabeprotokolle für flächenhafte Ausgleichungen auszugeben (Erhebung der Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens in Nordrhein-Westfalen vom September 2017; hier Anlage 8: Dokumentation der Vermessungsergebnisse).

Die Erzeugung der folgenden Protokollteile ist implementiert:

- Block C. Korrigierte und reduzierte polare Messwerte
- Block D. VP - Liste

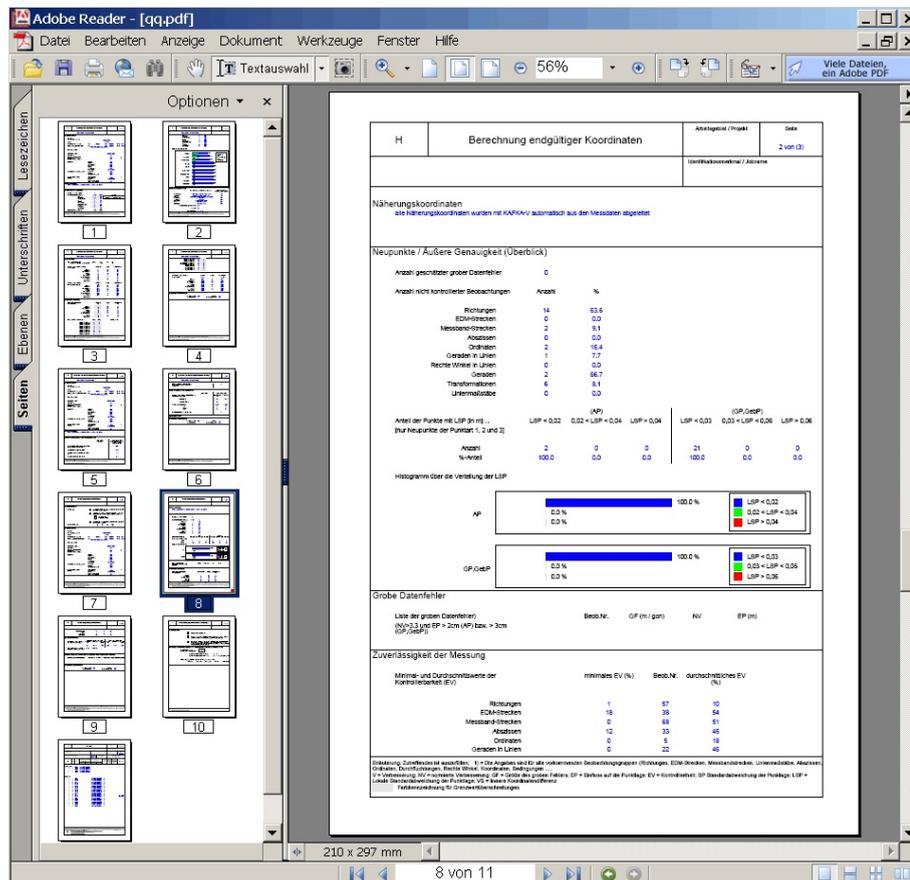
- Block F..... Nachweis über die Qualität der Messung
- Block G..... Nachweis über die Qualität des Netzanschlusses



- Block H..... Berechnung endgültiger Koordinaten
- Block I..... Berücksichtigung geometrischer Bedingungen

Die Protokolle werden als pdf-Datei erzeugt. Im linken Teil des Dialoges werden die Parameter für die einzelnen Protokolle angewählt. Bei den Allgemeinen Daten sind die Bezeichnungen für das Projekt/Arbeitsgebiet, das Identifikationsmerkmal/ der Jobname sowie die Art der Auswertung AP bzw. GP GebP anzugeben. Die Art der Auswertung bestimmt einige Grenzwerte für die Protokollausgabe (z.B. AP Grober Fehler bei $NV > 2$. Und $EP > 0.02$ Meter ; GP, GebP Grober Fehler bei $NV > 2$. Und $EP > 0.03$ Meter). Für jeden Block der in die pdf-Datei geschrieben werden soll ist ein Ausgleichsprotokoll anzugeben. Zur Anwahl stehen nur L2-Norm Ausgleichungen. Protokolle von Robusten Schätzungen und L1-Norm Ausgleichungen sind nicht anwählbar.

Im rechten Teil des Fensters können die einzelnen Aktionen angewählt werden. Über die Schaltfläche **Daten aus Protokollen übernehmen**, können die Ausgleichsergebnisse in die Datenstruktur für die Erzeugung der pdf-Datei übernommen werden. Die Daten für den Block I (Berücksichtigung geometrischer Bedingungen) werden automatisch bei jeder Berechnung Geradeneinrechnung in die Datenstruktur übernommen. Im Kontextmenue des Projektes können die gespeicherten Daten des Block I gelöscht werden. Die Aktionen **Daten aus Protokollen übernehmen**, **PDF erzeugen**, **Daten exportieren** und **Daten importieren** können für einen einzelnen, für mehrere oder auch Blöcke individuell wählt werden.



1.6 Menue Werkzeuge

In der Dos-Version von Kafka wurden einige Parameter in der Konfigurationsdatei KAFKA.CFG abgelegt. In Kafka-für-Windows werden alle Parameter in der Projektdatei gespeichert. Unter dem Menüpunkt **Werkzeuge->Konfigurationsdatei KAFKA.CFG importieren** besteht die Möglichkeit, die in der Kafka.cfg Datei gespeicherten Parameter, in das aktuelle Projekt zu importieren. Desweiteren ist der Export des aktuellen Projektes in eine KAFKA Auftragsdatei implementiert. In die Kafka Auftragsdatei werden die Punkte und Beobachtungen exportiert, die auch an einer Ausgleichung teilnehmen würden. Auskommentierte Punkte oder Beobachtungen werden nicht exportiert. Eine exportierte Auftragsdatei kann in Kafka für Windows importiert bzw. geöffnet werden. Die Berechnungsmodule Winkav, Winkag, Winkagl1 und Winkah können mit der exportierten Auftragsdatei, wie bei der Kafka Dos-Version, gestartet werden.



Die Ergebnisse der Ausgleichungsmodule werden in externen Dateien gespeichert. Zusätzlich ist die Anzeige der Ergebnisse in Listenform implementiert. Standardmäßig werden die Ausgabe der Ergebnisse auf wichtige statistische Daten beschränkt. Über den Menüpunkt **Werkzeuge->Ergebnis Styles importieren** kann die Darstellung der Ergebnislisten verändert werden. Es stehen z. Zt. 3 Ergebnisstyles zur Verfügung, *Minimal*, *Komplett* und *Ingenieur*. Der Style *Minimal* ist die Standardvorgabe. Beim Style *Komplett* werden alle verfügbaren Daten ausgegeben und beim Style *Ingenieur* werden die Dimensionen der Ausgabewerte an Aufgaben der Ingenieurvermessung angepaßt (z.B. Ausgabe der Verbesserungen auf 1/100 Millimeter). Über den Menüpunkt **Werkzeuge->Ergebnis Styles exportieren** können die im aktiven Projekt geltenden Einstellungen in einer externen Datei gespeichert werden.

1.6.1 Koordinatenvergleich

Aus allen im aktuellen Projektbaum angezeigten Auswertungen können die Koordinatendifferenzen der berechneten Koordinaten von 2 Auswertungen gebildet werden. Es können 2 Auswertungen des gleichen Projektes oder aber auch 2 Auswertungen unterschiedlicher Projekte verglichen werden. Die zuvergleichenden Auswertungen sind jeweils durch das Projekt und den eindeutigen Namen der Auswertung festzulegen. Ein Koordinatenvergleich ist für Lageauswertungen implementiert. Nach Auswahl von **Zeigen** wird eine Liste mit der Punktnummer, dem Punktstatus des Punktes in der ersten Auswertung, den Koordinaten, dem Punktstatus in der zweiten Auswertung, der Differenz zwischen erster und zweiter Auswertung in Y- und X-Richtung sowie als Polarkoordinaten mit Strecke und Richtungswinkel ausgegeben. Die Liste kann nach jeder Spalte auf- oder absteigend sortiert werden. Nach Auswahl von **Exportieren** werden die Informationen in der aktuellen Sortierung und Anzeigereihenfolge in einer externen Datei abgelegt.



wird eine Liste mit der Punktnummer, dem

Punktstatus des Punktes in der ersten Auswertung, den Koordinaten, dem Punktstatus in der zweiten Auswertung, der Differenz zwischen erster und zweiter Auswertung in Y- und X-Richtung sowie als Polarkoordinaten mit Strecke und Richtungswinkel ausgegeben. Die Liste kann nach jeder Spalte auf- oder absteigend sortiert

werden. Nach Auswahl von **Exportieren** werden die Informationen in der aktuellen Sortierung und Anzeigereihenfolge in einer externen Datei abgelegt.

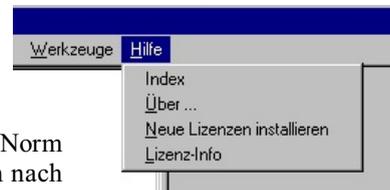
Punktkennezeichen	Status...	Rechtswert	Hochwert	Status...	Delta-Y	Del...	Strecke	Richtungswinkel
1100010	Dynamisch	2505025.090	5627082.380	Dynamisch	-0.048	0.007	0.049	309.785
1800001	Neu	2505042.249	5627070.628	Neu	-0.034	0.004	0.034	307.060
1200108	Neu	2505044.682	5627074.180	Neu	-0.038	0.012	0.039	319.170
1200105	Neu	2505043.556	5627072.536	Neu	-0.036	0.009	0.037	315.217
1200104	Neu	2505044.117	5627066.800	Neu	-0.013	0.028	0.031	371.234
1800002	Neu	2505060.779	5627057.937	Neu	-0.003	-0.005	0.005	233.433
1200109	Neu	2505063.223	5627061.506	Neu	0.005	-0.004	0.007	146.809
1200106	Neu	2505062.075	5627059.829	Neu	-0.006	0.004	0.007	335.921
1200103	Neu	2505064.372	5627052.976	Neu	-0.019	-0.023	0.029	243.453
1200107	Neu	2505078.070	5627043.206	Neu	0.006	-0.010	0.012	162.565
1200102	Neu	2505079.032	5627037.098	Neu	-0.002	-0.042	0.042	202.677
1100020	Dynamisch	2505092.750	5627036.040	Dynamisch	0.028	-0.027	0.039	148.864
1200100	Neu	2505021.899	5627036.788	Neu	-0.002	0.027	0.027	395.968
1200112	Neu	2505008.982	5627042.413	Neu	-0.019	0.005	0.019	315.422
1200110	Neu	2504978.851	5627055.675	Neu	-0.017	0.016	0.024	348.375
1200113	Neu	2504981.906	5627054.284	Neu	-0.075	-0.007	0.075	293.775
1100030	Dynamisch	2505000.130	5627020.450	Dynamisch	0.004	0.020	0.021	13.052
1200101	Neu	2505057.021	5627008.098	Neu	0.012	-0.001	0.012	106.802
1100040	Dynamisch	2505060.920	5627003.120	Dynamisch	0.022	-0.011	0.025	129.290
1100050	Dynamisch	2504973.450	5627070.210	Dynamisch	-0.006	0.010	0.012	363.898
1200111	Neu	2504980.086	5627057.834	Neu	-0.015	0.006	0.016	326.376
1100001	Neu	2505040.901	5627054.863	Neu	-0.027	-0.014	0.030	270.736
1100002	Neu	2505073.380	5627020.232	Neu	-0.004	-0.036	0.036	207.942
1300204	Neu	2505048.763	5627037.522	Neu	-0.027	-0.022	0.035	256.025
1300205	Neu	2505045.462	5627033.763	Neu	-0.031	-0.015	0.034	270.959
1300206	Neu	2505042.085	5627036.751	Neu	-0.030	-0.015	0.034	270.513
1300201	Neu	2505037.132	5627031.120	Neu	-0.032	-0.019	0.037	265.319
1300202	Neu	2505044.648	5627024.492	Neu	-0.010	-0.028	0.030	222.053
1300203	Neu	2505052.915	5627033.872	Neu	-0.009	-0.026	0.027	222.032
1300207	Neu	2504971.033	5627060.033	Neu	-0.019	0.013	0.023	338.320
1909204	Neu	2505148.956	5627237.500	Neu	-0.019	-0.043	0.047	226.787
1909205	Neu	2505145.459	5627233.935	Neu	-0.019	-0.042	0.046	226.891
1909206	Neu	2505022.414	5627316.534	Neu	0.073	0.491	0.497	9.349

Gehe zur Messung Markiere Ergebnis Schließen Exportieren Hilfe

1.7 Menue Hilfe

In Kafka für Windows ist eine Online Hilfe implementiert. Über den Menuepunkt **Hilfe->Index** kann ein Index der Hilfeseiten angezeigt werden.

Kafka-für-Windows besteht aus dem Grundmodul und einigen Zusatzmodulen. Zu den Zusatzmodulen zählt z.B. die Höhenausgleichung oder die L1-Norm Ausgleichung. Beim ersten Starten von Kafka für Windows wird automatisch nach der Lizenzdatei gefragt. Eine neue Lizenzdatei kann jederzeit über den Menuepunkt **Hilfe->Neue Lizenzen installieren** angegeben werden. Die Lizenzdatei wird dann im Verzeichnis der ausführbaren Programme gespeichert. Welche Module lizenziert sind, kann über den Menuepunkt **Hilfe->Lizenz-Info** angezeigt werden.



2. Steuerdaten

Die Editoren für die Steuerdaten eines Kafka-Projektes werden durch Auswahl des Eintrages Steuerdaten im Projektbaum aufgerufen. Bei den Steuerdaten sind die Parameter der Steuerdatenzeilen der Kafka-Dos Auftragsdatei und die Parameter der Kafka-Dos Konfigurationsdatei KAFKA.CFG bearbeitbar. Die gesamten Parameter werden im Kafka-Projekt * .kpf gespeichert.

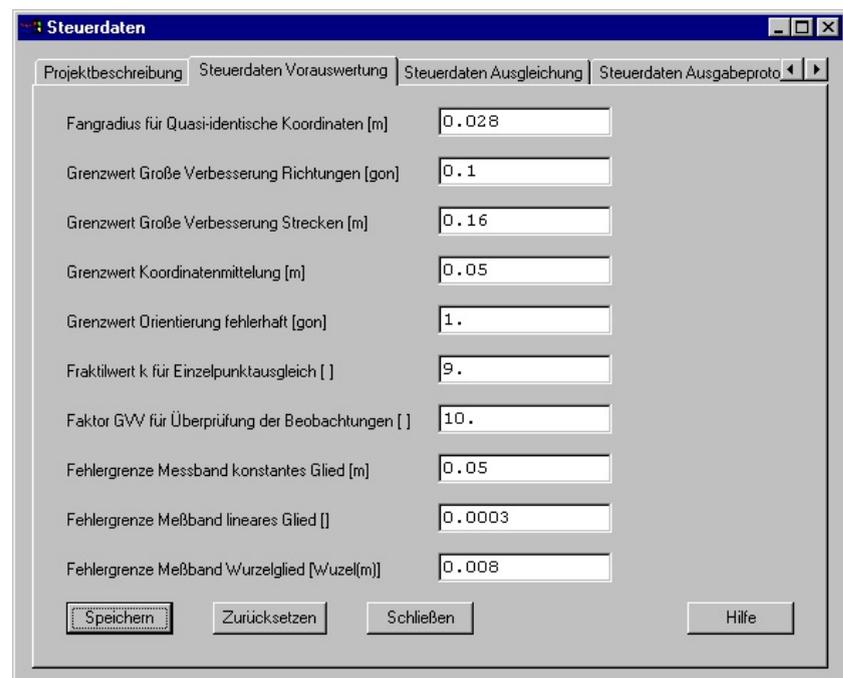


Die Projekt- / Verfahrensbezeichnung dient der Identifizierung des Projektes. Sie wird in den Ausgabeprotokollen, im Kopf jeder Seite, ausgegeben. Die Länge der Projektbezeichnung sollte 70 Zeichen nicht überschreiten. Die Projektbeschreibung dient als Notizblock. Hier können z.B. Besonderheiten beim Verfahren dokumentiert oder noch zu erledigende Aufgaben niedergeschrieben werden. Die Projektbeschreibung wird nur intern vorgehalten. Sie wird in keiner der Protokolldateien ausgegeben.



Am Ende der Vorauswertung werden alle in der Vorauswertung existenten Punkte mit Koordinaten auf quasi-identische Werte untersucht. Punkte, deren Koordinatendifferenzen innerhalb des Fangradius für Quasi-identische Koordinaten liegen, werden als Warnung in der Protokolldatei *.LT1 ausgegeben.

Für jede Beobachtung eines Einzelpunktausgleiches wird ein statistischer Hypothesentest zur Lokalisierung grober Datenfehler berechnet. Zusätzlich wird bei Überschreitung von Grenzwerten für die Verbesserungen eine Warnung ausgegeben. Die Grenzwerte sind unter Grenzwert Große Verbesserung Richtungen und



Grenzwert Große Verbesserung Strecken festzulegen. Bei der Berechnung von Näherungskordinaten aus orthogonalen Messungselementen wird bei einer Mehrfachbestimmung eine Warnung ausgegeben, wenn der Grenzwert Koordinatenmittelung überschritten wird. Die in einen Einzelpunktausgleich einfließende Äußere Richtung wird in der Regel als Mittelwert aus mehreren Beobachtungen berechnet. Abweichungen bei der Berechnung des Mittelwertes um mehr als den vorgegebenen **Grenzwert Orientierung fehlerhaft** werden als Fehler ausgegeben. Wichtigste Aufgabe der Vorauswertung ist die Berechnung aller Näherungskordinaten. Aus diesem Grunde wird der **Fraktilwert k für Einzelpunktausgleichungen** nicht identisch mit den für die Ausgleichung (2.0 bzw. 3.3) geltenden Werten belegt, sondern auf einen größeren Wert (standardmäßig auf 9.0) gesetzt.

Nach Berechnung aller Näherungskordinaten werden alle Messungslinien, Richtungen und EDM-Strecken einer Grobfehlersuche unterworfen. Ein Fehler wird ausgegeben, wenn die Differenz zwischen gemessen und gerechnet größer als ein Vielfaches der Standardabweichung der Beobachtung ist. Der Parameter **Faktor GVV für Überprüfung der Beobachtungen** gibt das Vielfache an.

Die Fehlergrenzangaben zu den Messbandstrecken werden bei der Kleinpunktberechnung und bei der Spannmaßkontrolle benutzt. Die zulässige Fehlergrenze berechnet sich aus dem **konstanten Anteil**, dem **linearen Anteil** und dem **Wurzelanteil**. Alle 3 Werte dürfen nicht negativ sein, und mindestens ein Wert muss größer 0.0 sein.

Alle Beobachtungen, bei denen der Ev-Wert kleiner als der **Grenzwert der Kontrollierbarkeit** ist, werden als nicht kontrollierte Beobachtungen markiert. Für diese Beobachtungen ist eine Fehlersuche nicht möglich. Fehler werden bei den Beobachtungen angezeigt, bei denen die normierte Verbesserung größer als der **Grenzwert der Normierten Verbesserung** ist. Übliche Werte für den Grenzwert sind 2.0 oder 3.3 (entspricht einem Signifikanzniveau von 95 % bzw. 99.9 %).

Die Eingabe eines **Netzmaßstabes** bewirkt einen von 1.0 abweichenden Startwert des Maßstabes in der Lageausgleichung. Hiermit kann die Umrechnung vom internationalen ins legale Meter bewirkt werden. Hierzu muss der Netzmaßstab auf 13.35 ppm gesetzt werden.

In der Ausgleichung werden i.d.R. mehrere Iterationen gerechnet. Es wird keine neue Iteration mehr gerechnet, wenn die **Maximale Anzahl der Iterationen** erreicht ist, bzw. wenn sich die Unbekannten innerhalb des letzten Iterationsschrittes um weniger als den **Grenzwert Konvergenzfortschritt** verändert haben.

Bei den dynamischen Anschlusspunkten wird für jeden Punkt eine Standardabweichung des Punktes eingegeben. Mit dem Parameter **Gewichtsfaktor bewegliche Anschlusspunkte** können diese Standardabweichungen über alle Punkte verändert werden.

Alle Punkte, deren Koordinaten sich in der ersten Iteration um mehr als den **Grenzwert für Sonderliste** verändern, werden separat in das Ausgabeprotokoll geschrieben.

Zur Überprüfung der beweglichen Anschlusskoordinaten kann eine zusätzliche **Helmerttransformation auf Anschlusspunkte** eingeschaltet werden. Durch diese Helmerttransformation werden keine neuen Koordinaten berechnet. Sie dient nur der Überprüfung der Koordinaten der beweglichen Anschlußpunkte auf fehlerhafte Werte.

Sind bei den Beobachtungen Transformationen mit eingegeben worden, so kann man eine Restklaffenverteilung anwählen. Als Verteilungsansatz ist eine Multiquadratische Restklaffenverteilung oder eine streckenpropor-

tionale Verteilung implementiert. Es besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit, eine Berechnung ohne Restklaffenverteilung durchzuführen.

Als Festlegungen für die Ausgabeprotokolle sind die Anzahl der **Zeilen pro Seite des Ausgabeprotokolls** sowie die Wahl des Formates einer **zusätzlichen Koordinatenausgabe** zu treffen. Das Koordinatenformat gilt für die Erstellung der LT4-Datei. In diesem Koordinatenverzeichnis werden immer alle Punkte des Verfahrens aufgeführt. Sollen nur bestimmte Punktarten oder z.B. nur Neupunkte in einem Koordinatenverzeichnis ausgegeben werden, so ist dies über die neue Koordinatenausgabe möglich. Der Parameter Zeilen pro Seite des Ausgabeprotokolls legt die maximale Anzahl der Zeilen für die Ausgabeprotokolle fest.

The screenshot shows the 'Steuerdaten' dialog box with the 'Steuerdaten Ausgabeprotokoll' tab selected. The settings are as follows:

Parameter	Value
Zusätzliche Koordinatenausgabe	KAFKA-Format
Wahl der Winkleinheit	gon
Zeilen pro Seite des Ausgabeprotokolls	60

Buttons at the bottom: Speichern, Zurücksetzen, Schließen, Hilfe.

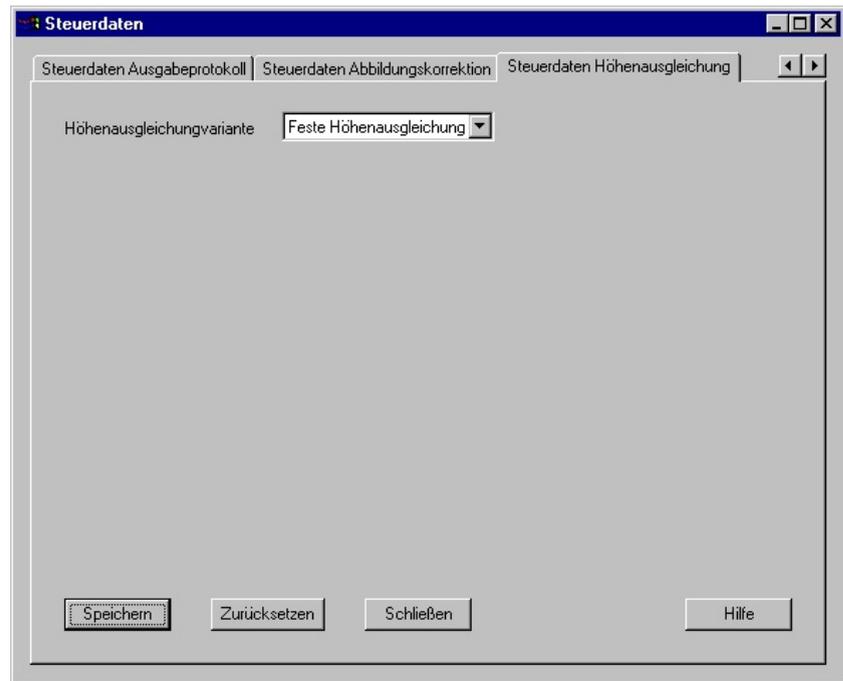
Werden Berechnungen im Gauss-Krüger oder UTM-Koordinatensystem durchgeführt, ist bei den gemessenen Richtungen und Strecken die Abbildungskorrektur anzubringen. Die hierfür benötigten Ellipsoidparameter sind in diesem Dialog einzugeben. Zusätzlich kann noch eine Korrektur der Strecken auf Grund der Höhenlage angebracht werden. Bei der Berechnung im UTM-Koordinatensystem sind die Parameter für die große Halbachse sowie das Quadrat der 1. numerischen Exzentrizität nicht veränderbar. Es wird das GRS80 Ellipsoid verwendet. Ist bei der **mittleren Gebietshöhe** ein Wert ungleich 0.0 eingegeben, so wird für alle Strecken eine Reduktion auf Grund der Höhenlage berechnet. Sind die Strecken bereits reduziert, z.B. kann dies bei der Umsetzung der im Felde registrierten Daten erfolgen, so ist die Gebietshöhe auf 0.0 zu setzen. Als Gebietshöhe ist hier die ellipsoidische Höhe anzugeben. Bei gesetztem Schalter "Bedingungsbeobachtungen korrigieren" wird die Abbildungskorrektur auch auf Strecken in Bedingungsbeobachtungen angebracht.

The screenshot shows the 'Steuerdaten' dialog box with the 'Steuerdaten Abbildungskorrektur' tab selected. The settings are as follows:

Parameter	Value
Abbildungskorrektur	Gauss-Krüger-Korrektur
Wahl der Ellipsoidparameter	Benutzer definiert
Große Halbachse a des Ellipsoids [m]	6377397.155
Quadrat der 1. numerischen Exzentrizität	0.0066743722
Mittlere geographische Breite [Altgrad.Minuten]	51.3
Koordinatenvorlage Mittelmeridian [m]	500000
Mittler Gebietshöhe [m]	0.

Buttons at the bottom: Speichern, Zurücksetzen, Schließen, Hilfe.

Bei den Steuerdaten für die Höhenausgleichung ist z.Zt. nur der Parameter für die **Ausgleichsvariante** festzulegen. Hier hat man die Wahl zwischen einer freien Ausgleichung und einer festen Ausgleichung. Eine dynamische Ausgleichung ist im Höhenausgleichungsmodul nicht implementiert.



3. Genauigkeitsangaben

Im Kafka-für-Windows wird jeder Beobachtung eine Genauigkeitsangabe zugeordnet. Die Einzelgewichtung einer Beobachtung wird durch die Auswahl einer entsprechenden Genauigkeitsangabe realisiert. Bei den Genauigkeitsangaben werden grundsätzlich 2 Arten unterschieden.

Basisgenauigkeit
Abgeleitete Genauigkeit

Bei einer Basisgenauigkeit wird die Standardabweichung einer Beobachtung festgelegt. Das individuelle Gewicht hat immer den Wert 1.0. Bei einer abgeleiteten Genauigkeit kann nur das individuelle Gewicht gesetzt werden. Eine Änderung der Standardabweichung einer Basisgenauigkeit wirkt sich damit auf alle abgeleiteten Genauigkeiten aus. Die endgültige Genauigkeitsangabe einer Beobachtung berechnet sich aus der Standardabweichung dividiert durch die Wurzel des individuellen Gewichts.

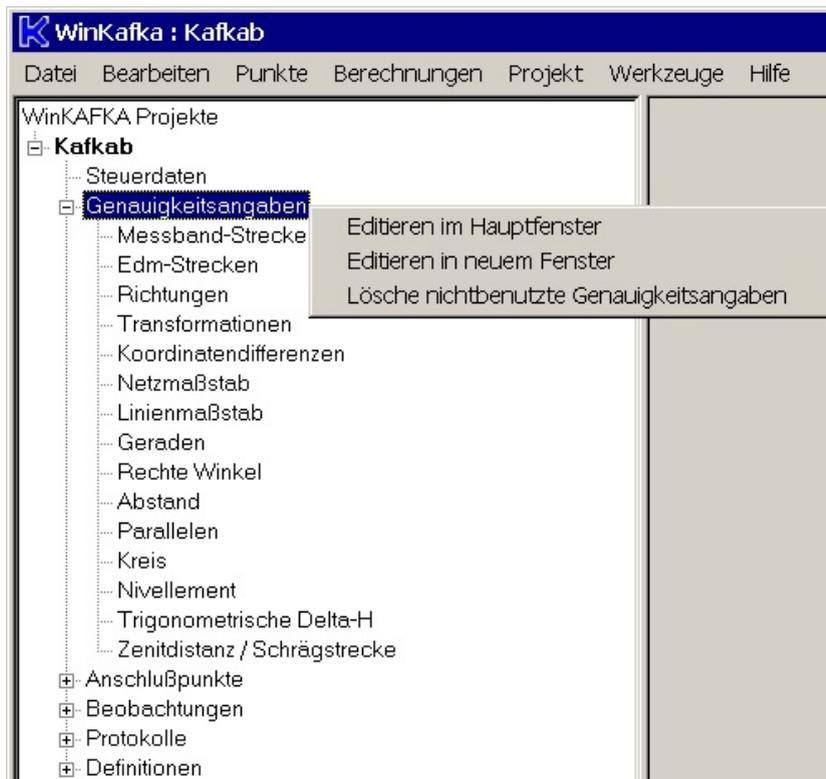
In jedem Typ von Genauigkeitsangaben (Messband, Richtung,...) ist immer genau eine Genauigkeitsangabe als Defaultvorgabe markiert. Beim Einfügen einer neuen Beobachtungsgruppe wird diese Genauigkeitsangabe für die neue Beobachtung benutzt. Beim Einfügen einer neuen Beobachtung, z.B. eine weitere Richtung in einem Richtungssatz, wird der Genauigkeitsansatz von der vorhergehenden Beobachtung übernommen.

Bei allen Genauigkeitsangaben können 2 Texte, die der Identifizierung der Genauigkeitsangaben bei der Beobachtungseingabe dienen, eingegeben werden.

Kurzbeschreibung
Ausführliche Beschreibung

In den Eingabeeditoren für die Beobachtungen werden die bereits eingegebenen Beobachtungen in einer Liste dargestellt. Zur Identifizierung der Genauigkeitsangabe wird in dieser Liste die Kurzbeschreibung ausgegeben. Im Editierbereich für die Beobachtungen wird neben dem Button für die Auswahl der Genauigkeitsangabe die ausführliche Beschreibung ausgegeben.

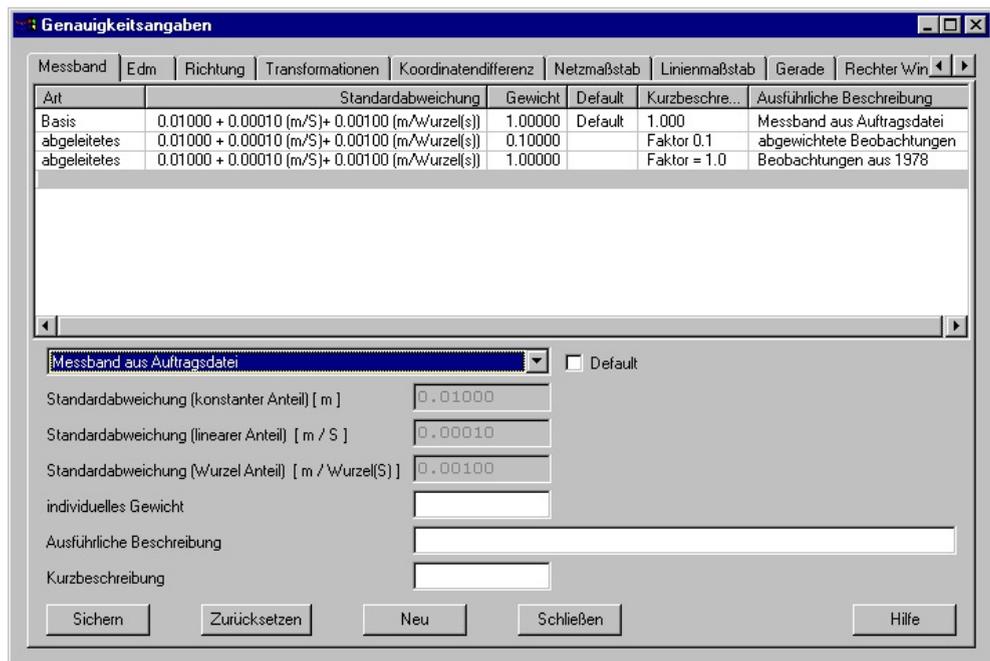
Die Editoren für die Genauigkeitsangaben der verschiedenen Beobachtungsgruppen werden durch einen Doppelklick auf den Eintrag im Projektbaum geöffnet. Über das Kontextmenü des Elements Genauigkeitsangaben kann ein Editor, in dem die Genauigkeitsangaben aller Beobachtungsgruppen dargestellt und auch verändert werden können, aufgerufen werden. Hier können auch nicht benutzte Genauigkeitsangaben gelöscht werden. In den Editoren für die Genauigkeitsangaben eines Beobachtungstyps können die nicht benutzten Genauigkeitsangaben dieses Genauigkeitstyps gelöscht werden.



3.1 Genauigkeiten terrestrische Beobachtungen

3.1.1 Messbandstrecken

Die Standardabweichung für eine Messbandstrecke wird aus dem konstanten (A1), dem streckenabhängigen (A2) und dem Wurzelanteil (A3) berechnet. Alle Anteile dürfen nicht negativ sein und mindestens einer der Anteile muß ungleich 0.0 sein. Die Dimension des konstanten Anteils ist Meter. Der streckenproportionale Anteil ist dimensionslos und der Wurzelanteil hat die Dimension \sqrt{mm} .

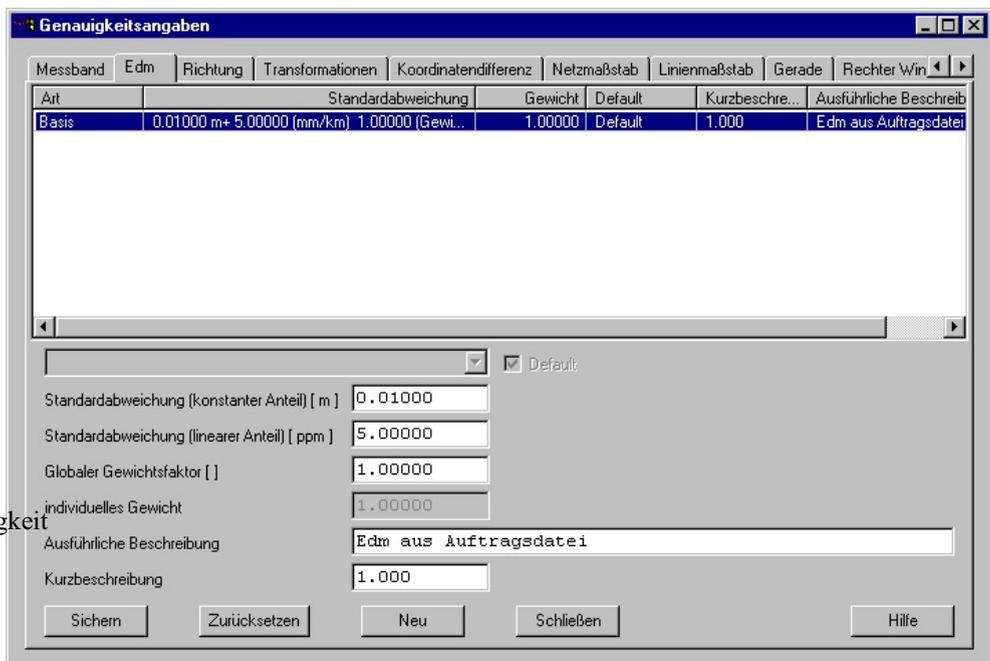


Die Standardabweichung berechnet sich für die Messbandstrecke S also wie folgt.

$$\sigma = A1 + A2 \cdot S + A3 \cdot \sqrt{S}$$

3.1.2 EDM-Strecken

Die Standardabweichung für eine EDM-Strecke S berechnet sich aus den Komponenten konstanter Anteil (a1) und streckenabhängiger Anteil (a3). Der konstante Anteil ist in der Dimension Meter, der streckenabhängige Anteil in der Dimension ppm (Millimeter pro Kilometer) anzugeben. Zusätzlich ist bei einer Basisgenauigkeit die Angabe eines globalen Gewichtungsfaktors (quasi Gewichtseinheitsfehler a-priori) möglich.

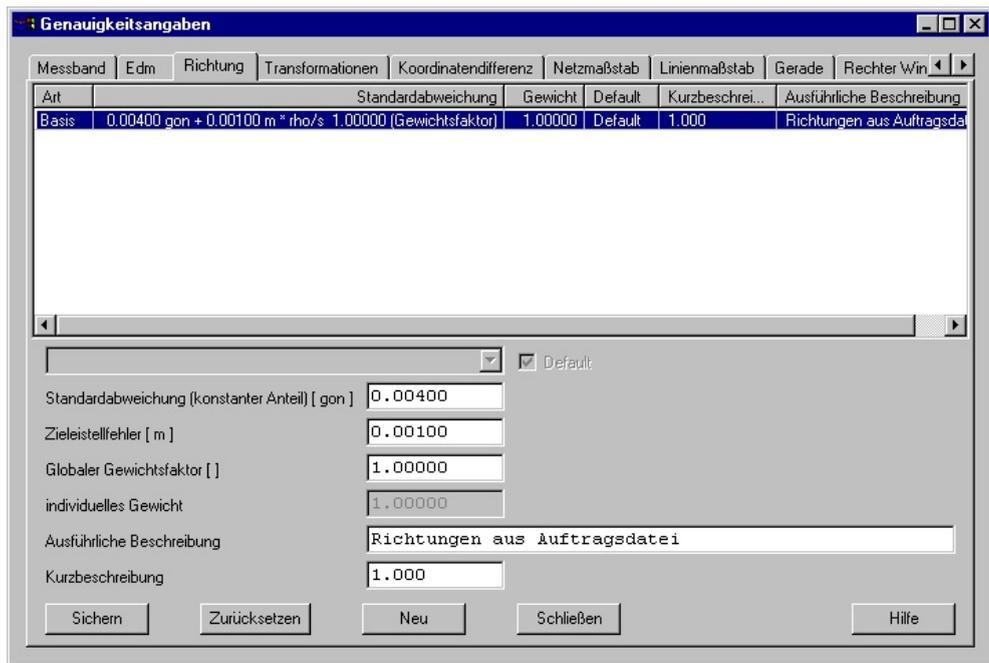


Die Standardabweichung berechnet sich für die EDM-Strecke S also wie folgt.

$$\sigma = \frac{a1 + a3 \cdot S}{\sqrt{\text{Individuelles Gewicht}}} \cdot \text{Globaler Gewichtungsfaktor}$$

3.1.3 Richtungen

Die Standardabweichung für eine Richtung r berechnet sich aus den Komponenten konstanter Anteil und Zieleinstellfehler. Der konstante Anteil ist in der Dimension Gon, der streckenabhängige Anteil (Zieleinstellfehler ZEF) in der Dimension Meter anzugeben. Der Zieleinstellfehler bewirkt, dass kurze Zielweiten eine größere Standardabweichung erhalten als Zielungen zu weiter entfernten Punkten. Zusätzlich ist bei einer Basisgenauigkeit die Angabe eines globalen Gewichts-faktors (quasi Gewichtseinheitsfehler a-priori) möglich. Die Standardabweichung berechnet sich für die Richtung r mit Zielweite S also wie folgt.

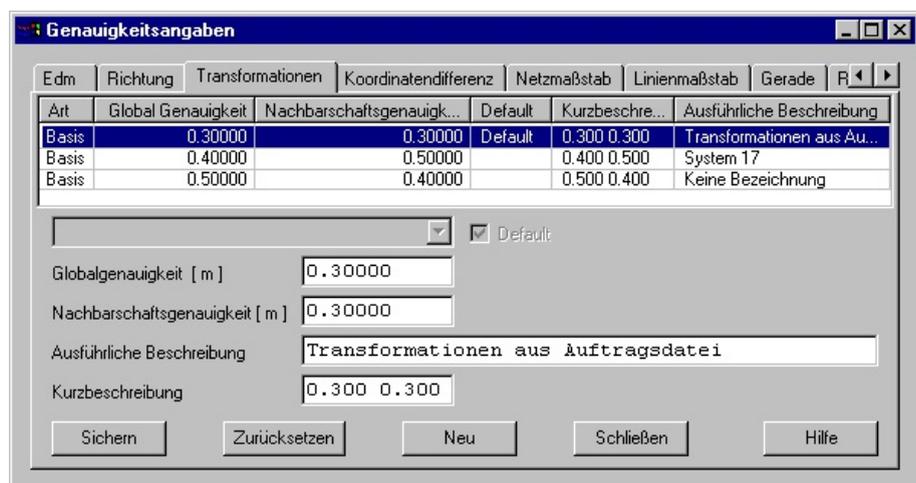


Die Standardabweichung berechnet sich für die Richtung r mit Zielweite S also wie folgt.

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sigma_c^2 + \left(\frac{\sigma_{ZEF} \cdot \rho}{S}\right)^2}}{\sqrt{\text{Individuelles Gewicht}}} \cdot \text{Globaler Gewichtungsfaktor}$$

3.1.4 Transformationen

Bei den Transformationen wird für jede Genauigkeitsart (Basis; abgeleitet) eine Globalgenauigkeit sowie eine Nachbarschaftsgenauigkeit eingegeben. Beide Werte sind in der Dimension Meter einzugeben. Die Standardabweichung (Globalgenauigkeit) wird für die Transformationsbeobachtung benutzt. Die Nachbarschaftsgenauigkeit wird für die Restklaffenverteilung verwendet. Alle Punkte eines Transformationssystem werden mittels Delaunay-Triangulation vermascht. Für die entstehenden Dreiecksseiten werden Beobachtungen zur Restklaffenverteilung erzeugt. Die Standardabweichung für diese Beobachtungen wird aus der Nachbarschaftsgenauigkeit abgeleitet. Die Nachbarschaftsgenauigkeit sollte in der Regel nie grösser als die Globalgenauigkeit sein.



3.1.5 Koordinatendifferenzen

Bei Koordinatendifferenzen ist nur die Eingabe eines individuellen Gewichts möglich. Die Standardabweichung der Basisgenauigkeit ist unveränderlich. Sie beträgt 10 ppm (Millimeter pro Kilometer).

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Koordinatendifferenz' tab selected. The table below represents the data shown in the dialog:

Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	10.00000	1.00000	Default	1.000	Koordinatendifferenzen aus Auftragsdatei

Below the table, the 'Standardabweichung [mm/km]' field is set to 10.00000, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Koordinatendifferenzen aus Auftragsdatei', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Neu', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

3.1.6 Netzmaßstab

Bei der Genauigkeitsangabe für den Netzmaßstab ist nur die Eingabe einer Standardabweichung möglich. Die Eingabe wird in der Dimension ppm (Millimeter pro Kilometer) erwartet. Diese Genauigkeitsangabe wird nur bei einer Ausgleichung unter Anschlußzwang benutzt. Als Standardvorgabe wird ein Wert von 50 ppm vorgeschlagen. Soll der Maßstab auch in einer Ausgleichung mit

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Netzmaßstab' tab selected. The table below represents the data shown in the dialog:

Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	50.00000 (mm/km)	1.00000	Default	1.000	Netzmaßstab aus Auftragsdatei

Below the table, the 'Standardabweichung [mm/km]' field is set to 50.00000, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Netzmaßstab aus Auftragsdatei', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

Anschlußzwang nicht durch die Ausgleichung bestimmt werden, so muß für die Standardabweichung des Netzmaßstabes ein kleiner Wert vorgegeben werden (z.B. 0.1 ppm).

3.1.7 Linienmaßstab

Beim Linienmaßstab ist nur die Eingabe einer Standardabweichung möglich. Die Dimension der Eingabe lautet m/100m. Diese Standardabweichung gilt für alle Linienmaßstäbe eines Verfahrens. Der Linienmaßstab ist für die lineare Fehlerverteilung innerhalb einer Messungslinie zuständig. Er sollte deswegen nicht zu klein angesetzt werden. Er sollte mindestens so groß wie der maximal zu erwartende Linienmaßstab sein. Als sinnvoll haben sich Werte von 0.10 – 0.20 m/100m herausgestellt.

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Linienmaßstab' tab selected. The table below represents the data shown in the dialog:

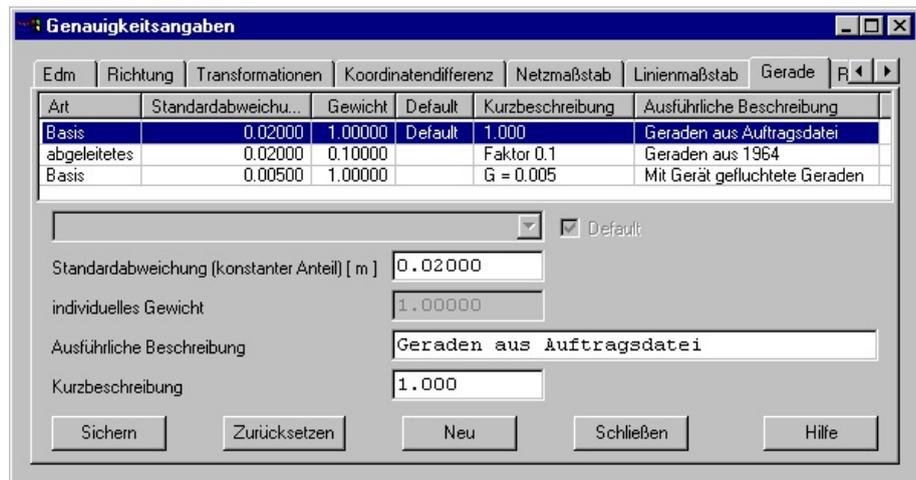
Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	0.03000 (m/100m)	1.00000	Default	1.000	Linienmaßstab aus Auftragsdatei

Below the table, the 'Standardabweichung [m/100m]' field is set to 0.03000, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Linienmaßstab aus Auftragsdatei', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

3.2 Genauigkeiten Bedingungsbeobachtungen

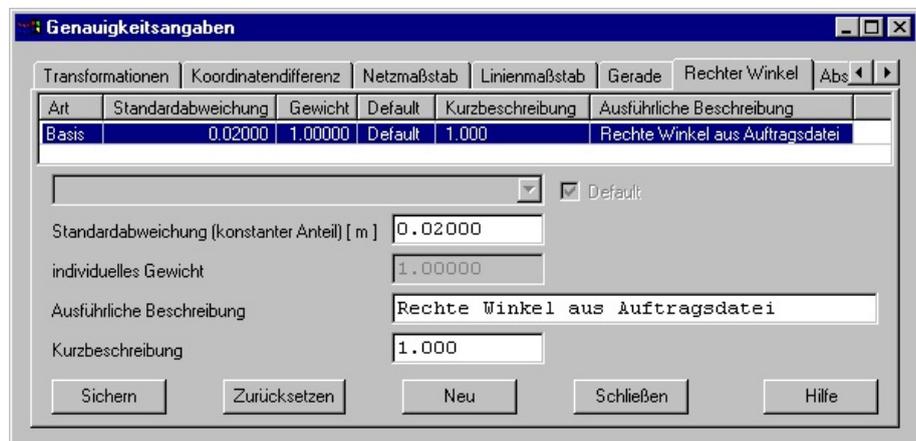
3.2.1 Geraden

Die Genauigkeitsangabe für Geradenbeobachtungen besteht aus einem konstanten Anteil, der in der Dimension Meter einzugeben ist. Diese Genauigkeitsangabe wird für Bedingungsbeobachtungen und für Geradlinigkeiten in Messungslinien verwendet. Bei allen Genauigkeitsangaben von Bedingungsbeobachtungen sind eine beliebige Anzahl von Basis-Genauigkeiten möglich.



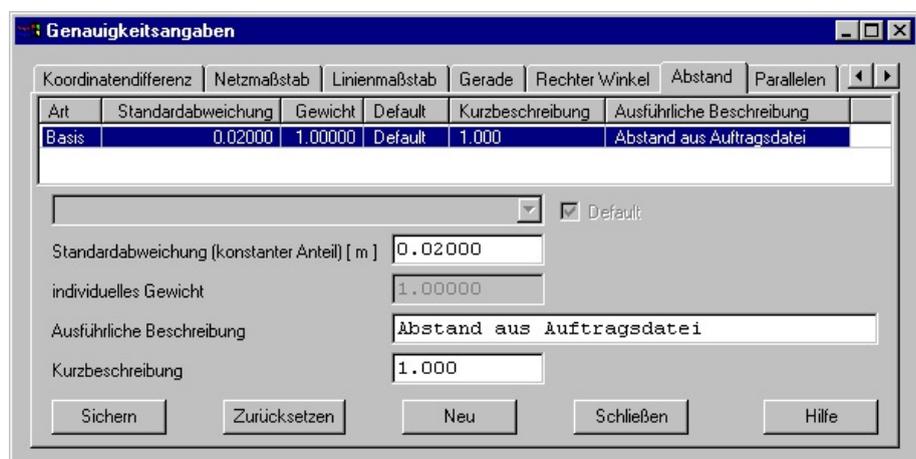
3.2.2 Rechte Winkel

Die Genauigkeitsangabe für Rechtwinkelbeobachtungen besteht aus einem konstanten Anteil, der in der Dimension Meter einzugeben ist. Diese Genauigkeitsangabe wird für Bedingungsbeobachtungen und für Rechte Winkel in Messungslinien verwendet.



3.2.3 Abstände

Die Genauigkeitsangabe für Abstandsbeobachtungen besteht aus einem konstanten Anteil, der in der Dimension Meter einzugeben ist. Diese Genauigkeitsangabe wird sowohl für Abstände Punkt-Punkt als auch für Abstände Punkt-Linie verwendet.



3.2.4 Parallelen

Die Genauigkeitsangabe für Parallelitätsbeobachtungen besteht aus einem konstanten Anteil, der in der Dimension Meter einzugeben ist. Diese Genauigkeitsangabe gilt sowohl für die Parallelität als auch für den Abstand der Parallelen.

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Parallelen' tab selected. The 'Art' dropdown is set to 'Basis'. The table below shows the configuration for this observation type.

Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	0.02000	1.00000	Default	1.000	Parallelen aus Auftragsdatei

Below the table, the 'Standardabweichung (konstanter Anteil) [m]' is set to 0.02000, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Parallelen aus Auftragsdatei', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Neu', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

3.2.5 Kreise

Die Genauigkeitsangabe für Kreisbeobachtungen besteht aus einem konstanten Anteil, der in der Dimension Meter einzugeben ist.

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Kreis' tab selected. The 'Art' dropdown is set to 'Basis'. The table below shows the configuration for this observation type.

Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	0.02000	1.00000	Default	1.000	Kreis aus Auftragsdatei

Below the table, the 'Standardabweichung (konstanter Anteil) [m]' is set to 0.02000, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Kreis aus Auftragsdatei', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Neu', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

3.3 Genauigkeiten Höhenbeobachtungen

3.3.1 Geometrische Höhendifferenzen

Die Genauigkeitsangabe für Nivellementbeobachtungen (Geometrische Höhenunterschiede) besteht aus dem mittleren Kilometerfehler. Die Dimension des mittleren Kilometerfehlers ist Meter. Die in der Ausgleichung benutzte Standardabweichung berechnet sich aus dem mittleren Kilometerfehler und der Länge der Nivellementstrecke S (in Kilometer).

The screenshot shows the 'Genauigkeitsangaben' dialog box with the 'Nivellement' tab selected. The 'Art' dropdown is set to 'Basis'. The table below shows the configuration for this observation type.

Art	Standardabweichung	Gewicht	Default	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Basis	0.00300	1.00000	Default	1.000	Default-Werte Nivellement

Below the table, the 'Standardabweichung fuer 1km Nivellementstrecke [m]' is set to 0.00300, 'individuelles Gewicht' is 1.00000, 'Ausführliche Beschreibung' is 'Default-Werte Nivellement', and 'Kurzbeschreibung' is '1.000'. Buttons for 'Sichern', 'Zurücksetzen', 'Neu', 'Schließen', and 'Hilfe' are visible at the bottom.

$$\sigma = \text{mittlerer Kilometerfehler} \cdot \sqrt{S}$$

3.3.2 Trigonometrische Höhendifferenzen

Die Standardabweichung für einen trigonometrischen Höhenunterschied besteht aus 2 Komponenten. Zum einen die Standardabweichung des Höhenunterschiedes (dh) und zum zweiten die Standardabweichung der Differenz i-t (dz) (Instrumentenhöhe – Zieltafelhöhe). Die Dimension ist für beide Werte Meter.



$$\sigma = \sqrt{\sigma^2(dh) + \sigma^2(dz)}$$

3.3.3 Zenitdistanz und Schrägstrecke

Die Genauigkeitsangabe für Zenitdistanzen / Schrägstrecken besteht aus den Anteilen Standardabweichung Zenitdistanz (Z), Standardabweichung Strecke (S) konstanter Anteil, Standardabweichung Strecke proportionaler Anteil und der Standardabweichung der Differenz Instrumentenhöhe minus Zieltafelhöhe (dz).



$$\sigma = \sqrt{(\cos^2(Z) \cdot \sigma^2(S) + S^2 \cdot \sigma^2(Z)) + \sigma^2(dz)}$$

4. Eingabeeditoren

4.1 Allgemeines zu Eingabeeditoren

Durch einen Doppelklick auf eine Beobachtung im Projekt-Baum öffnet sich der Editor für die entsprechende Beobachtung. Durch einen Doppelklick auf den Anschlusspunktordner öffnet sich der Punkteditor, in dem bestehende Punkte gespeichert bzw. neue Punkte hinzugefügt werden können. Um eine neue Beobachtung anzulegen, ist im Beobachtungszweig des Projektbaums das Kontextmenue zu öffnen. Nach Auswahl der gewünschten Beobachtung oder Beobachtungsgruppe aus den Einträgen des Kontextmenues öffnet sich der dazugehörige Beobachtungseditor. Neue Beobachtungen und/oder Beobachtungsgruppen können auch mit Hilfe von Tastaturkombinationen erzeugt werden (siehe Seite 12).

Bei allen Editoren zur Bearbeitung sowie Neueingabe von Beobachtungen/Punkten ist im oberen Teil des Editors eine Liste der bereits vorhandenen Beobachtungen zu sehen. Die angezeigten Spalten sowie die Reihenfolge der Spalten können über den **Konfigurationsdialog** verändert werden. Der Konfigurationsdialog wird über das Kontextmenue der Liste gestartet. Für den verwendeten Genauigkeitsansatz (Gen.-Ansatz) kann in einer Spalte der Liste die Kurzbeschreibung der Genauigkeitsangabe angezeigt werden. Im unteren Teil des Editors werden die individuellen Daten der ausgewählten Beobachtung(en) dargestellt. Bei allen Beobachtungen ist die Eingabe eines Kommentars sowie das Aktivieren bzw. Deaktivieren der Beobachtung möglich. Ist eine Beobachtung nicht auf aktiv gesetzt, so wird sie nicht an die Rechenprogramme übergeben. Dies entspricht einer auskommentierten Beobachtung in der DOS-Version von KAFKA. Die Buttons am unteren Rand des Editors sind wie folgt belegt:

Sichern

Abspeichern der Änderungen und Auswahl der nächsten Beobachtung. Ist die aktuelle Beobachtung die letzte Beobachtung, so wird automatisch eine neue Beobachtung erzeugt.

Zurücksetzen

Die an der aktuellen Beobachtung durchgeführten Änderungen werden rückgängig gemacht.

Neu

Erzeugen einer neuen Beobachtung.

Hinter jedem Messwert steht ein Button, mit dem der Genauigkeitsansatz für diesen Messwert gewählt werden kann. Neben diesem Button steht die ausführliche Beschreibung des ausgewählten Genauigkeitsansatzes. Man kann an dieser Stelle keine neuen Genauigkeitsansätze erzeugen, sondern nur aus den bestehenden Ansätzen auswählen.

Aus der Liste mit Beobachtungen können mehrere Beobachtungen selektiert werden. Für die jetzt selektierten Beobachtungen können die Genauigkeiten und die Aktivierung geändert werden. Eine Sortierung der Liste ist zur Zeit nicht möglich.

In den Editoren für Anschlusspunkte und für Transformationsbeobachtungen sind weitere Funktionen implementiert. Der Inhalt der Listen kann nach jeder Spalte auf- oder absteigend sortiert werden, und es ist eine Suchfunktion implementiert.

Bei der Eingabe von Punktkennzeichen und Messwerten kann mit der Enter / Return Taste in das nächste Eingabefeld gewechselt werden. Nach dem letzten Eingabefeld ist der Button Sichern ausgewählt. Durch erneutes Betätigen der Enter / Return Taste wird die Eingabe abgespeichert und die nächste Beobachtung angewählt.

In allen Eingabeeditoren für Messwerte kann über die Schaltfläche "Keine Statistik" die Protokollierung der Ergebnisse in den standardisierten Ausgaben NRW und den Ergebniseditoren beeinflusst werden. Auf die Protokolle der Ausgleichung (*.lt2) und die ausgeglichenen Koordinaten hat dieser Schalter keinen Einfluß. Dieser Schalter sollte nur zusammen mit heruntergewichteten Beobachtungen genutzt werden. Er dient der Dokumentation von groben Fehlern ohne das diese Fehler Einfluß auf das Koordinatenergebnis haben. Um grobe Fehler in alten Messungselementen nachzuweisen ist das Heruntergewichten von Messungselementen ein gutes Mittel. Beim Herauslösen von Messwerten würden sämtliche statistischen Angaben verloren gehen und nicht nachvollziehbar ist, ob das Messungselement vielleicht nur vergessen wurde. Da das Heruntergewichten von grob falschen Messungselementen (beispielsweise auf $p=0.001$) mit großen Verbesserungen in die „Statistik der Beobachtungen“ eingeht wurde zusätzlich dieser Schalter eingebaut

Zur Realisierung wurde in den Eingabeeditoren der Beobachtungen ein zusätzlicher Schalter *Keine Statistik* eingeführt. Die Beobachtung muß weiterhin heruntergewichtet werden, so das die Beobachtung keinen Einfluß

auf die Punktlage hat. Dieser Schalter hat nur Auswirkungen in der WinKafka Oberfläche und den standardisierten protokollen NRW. Die Ausgleichungsprotokolle der Berechnungsmodule bleiben unverändert.

4.2 Eingabeeditor Anschlusspunkte

Der Eingabeeditor für Anschlußpunkte wird durch Auswahl des Eintrages **Anschlußpunkte** im Projektbaum aufgerufen. Im Editor kann für jeden Punkt das Punktkennzeichen, die Lagekoordinaten, die Höhe, ein Kommentar als Text, das Aktivflag, die Standardabweichung der Lage sowie der Punktstatus für die Lage und die Höhe eingegeben werden. Für bereits existierende Anschlußpunkte können diese Werte, mit Ausnahme des Punktkennzeichens, verändert werden. Das Punktkennzeichen eines Punktes kann über den Menueintrag **Punkte->Umbenennen** verändert werden. Sind beide Punktstatusfelder (Lage und Höhe) auf den Wert *„nicht definiert“* gesetzt, so wird dieser Punkt, nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage, ob der Punkt wirklich gelöscht werden soll, aus den Anschlußpunkten gelöscht. Ist die Schaltfläche **Aktiv** nicht aktiviert, nimmt dieser Punkt nicht als Anschlußpunkt an den Berechnungen teil.



Sind mehrere Punkte zur Bearbeitung ausgewählt, so sind die Felder für die Punktstati, die Standardabweichung, den Kommentar sowie die **Aktiv** veränderbar. Wird der Punktstatus von *„nicht definiert“* in einen anderen Punktstatus geändert, und es existieren noch keine Koordinaten bzw. keine Höhe, so wird deren Wert auf 0.0 gesetzt. Sind durch Änderung der Punktstati beide Punktstati *„nicht definiert“*, wird dieser Punkt aus den Anschlußpunkten ohne Nachfrage gelöscht.

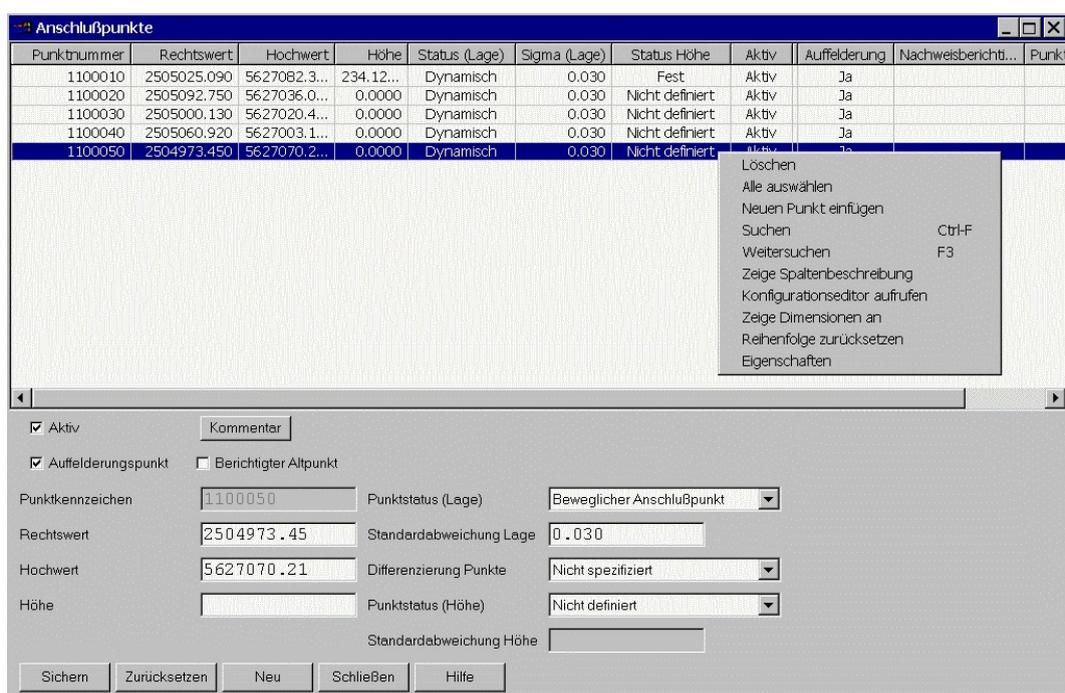
Das Punktkennzeichen wird in Kafka als alphanumerischer Wert behandelt. Führende und nachfolgende Leerzeichen sind nicht erlaubt. Die maximale Länge des Punktkennzeichens beträgt 14 Stellen. Für eine Berechnung unter Anschlußzwang sind mindestens zwei der Anschlußpunkte mit dem Punktstatus *„Fest“* einzugeben. Beim Start der Lageausgleichung können temporäre Änderungen am Punktstatus für den aktuellen Ausgleichslauf vorgenommen werden. Bei den Punkten mit den Lagestati *„Fest“* bzw. *„Beweglich“* können die Lagestati in *„Fest“*, *„Beweglich“* oder *„Neu“* geändert werden.

Es kann festgelegt werden, ob Punkte zur Auffelderung eines Netzes herangezogen werden sollen:

Auffelderungspunkt Bei dynamischen Anschlußpunkten kann eine Spezifizierung nach GPS-Kontrollpunkten, abgesteckten Sollkoordinaten oder Grenzüntersuchungen erfolgen. Desweiteren kann festgelegt werden, ob die Koordinaten eines dynamischen Anschlußpunktes in den Nachweis übernommen werden sollen

Berichtigter Altpunkt Die ausgegebenen Koordinaten entsprechen bei einem berichtigten Altpunkt immer den in der Ausgleichung berechneten. Die Eingaben zur Spezifizierung und Nachweisberichtigung werden in den Berechnungsmodulen nur für dynamische Anschlußpunkte ausgewertet.

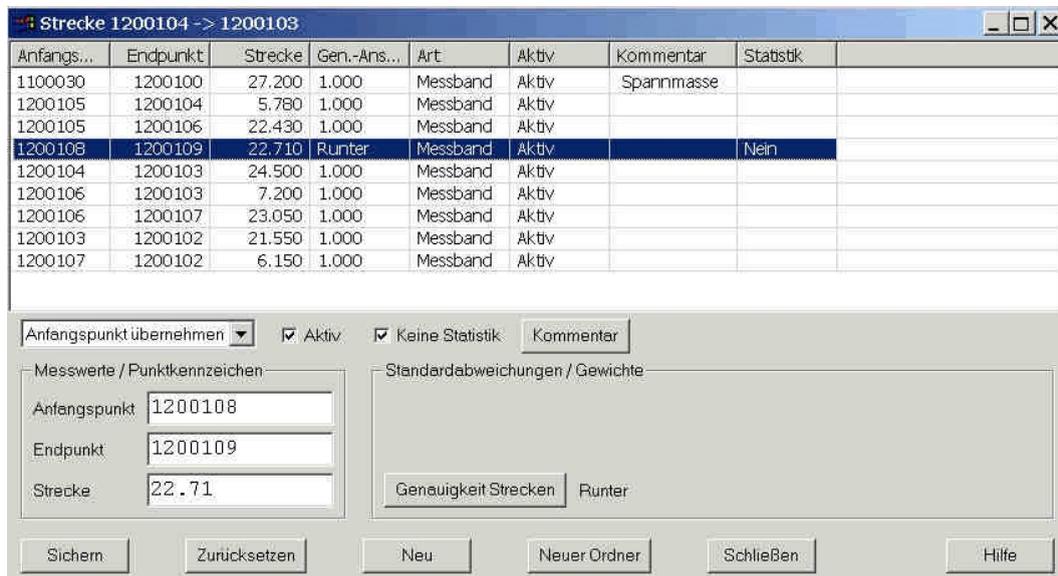
Die Suche eines Anschlußpunktes über die Punktnummer ist über den Menueintrag **Punkte -> Suche Anschlußpunkt mit Punktnummer** möglich.



4.3 Eingabeeditor Lage-Beobachtungen

4.3.1 EDM- und MessbandStrecken

Für die Eingabe von EDM-Strecken und Messbandstrecken ist die Eingabe des Anfangspunktes, des Endpunktes und die Strecke zwischen den beiden Punkten erforderlich. Die Strecke ist in der Dimension Meter einzugeben und muss immer größer 0.0 sein. Als Genauigkeitsangabe kann eine Angabe für EDM-Strecken oder für Messbandstrecken ausgewählt werden.



Die Punktkennzeichen können bei der Neueingabe von Strecken von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:

Lösche alle Punktkennzeichen

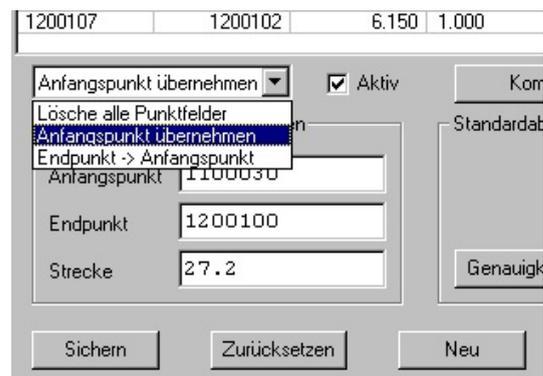
Bei der nächsten Streckeneingabe sind die beiden Eingabefelder für Punktkennzeichen leer.

Anfangspunkt übernehmen

Das Punktkennzeichen des Anfangspunktes wird übernommen.

Endpunkt -> Anfangspunkt

Das Punktkennzeichen des Endpunktes der letzten Beobachtung wird als Anfangspunkt der neuen Beobachtung übernommen. Dies ist z.B. sinnvoll bei der Eingabe der Strecken eines Gebäudeumrings.



Bei Aktivieren des Buttons **Kommentar** wird der Kommentareditor geöffnet. Hier kann ein alphanumerischer Text eingegeben werden. Sind die Messungsdaten durch einen Import aus einer Kafka-Auftragsdatei erzeugt worden, werden die in der Auftragsdatei vorhandenen Kommentare jeweils der nachfolgenden Beobachtung zugeordnet. Wurden in der Auftragsdatei Beobachtungen auskommentiert, so erscheinen sie nach dem Import als Kommentar.



4.3.2 Polarer Standpunkt / Freie Stationierung

Standpunkt 1100001

Standpunkt	Zielpunkt	Richtung	Gen.-Ansatz Richtung	Strecke	Gen.-Ansatz Strecke	Aktiv	Kommentar
1100001	1100030	0.0000	1.000	53.4100	1.000	Aktiv	Freie Stationi...
1100001	1200110	45.4380	1.000	62.0600	1.000	Aktiv	
1100001	1100050	58.8500	1.000	69.2000	1.000	Aktiv	
1100001	1100010	111.4520	1.000	31.7100	1.000	Aktiv	
1100001	1200104	161.3730	1.000	12.3200	1.000	Aktiv	
1100001	1200103	249.7170	1.000	23.5300	1.000	Aktiv	
1100001	1100020	266.8120	1.000	55.1100	1.000	Aktiv	
1100001	1200102	272.3680	1.000	42.0300	1.000	Aktiv	
1100001	1100002	296.6790	1.000	47.4400	1.000	Aktiv	
1100001	1300204	317.5250	1.000	19.0400	1.000	Aktiv	
1100001	1300205	331.0700	1.000	21.5800	1.000	Aktiv	
1100001	1300206	340.4690	1.000	18.1500	1.000	Aktiv	
1100001	1300201	354.6460	1.000	24.0400	1.000	Aktiv	

Aktiv Kommentar Freie Stationierung mit polaren Messungen

Messwerte / Punktkennzeichen

Standpunkt: 1100001
 Zielpunkt: 1100030
 Richtung: 0.0000
 Strecke: 53.4100

Standardabweichungen / Gewichte

Richtung Genauigkeit Richtungen aus Auftragsdatei
 Strecken Genauigkeit Edm aus Auftragsdatei

Sichern Zurücksetzen Neuer Punkt Neuer Standpunkt Schließen Hilfe

Für die Eingabe eines Polaren Standpunktes sind die Richtungsbeobachtungen zu mindestens 2 Zielpunkten einzugeben. Die Eingabe eines Richtungswertes ist bei jedem Zielpunkt zwingend notwendig. Eine Strecke kann optional eingegeben werden. Ist für einen Punkt nur eine Strecke gemessen (ohne Richtungsbeobachtung), so ist diese Beobachtung unter Strecken einzugeben. Die Richtungen sind in Gon / Altgrad, je nach Wahl der Winkleinheit in den Steuerdaten, und die Strecken in Meter einzugeben. Als Streckengenauigkeit sind nur EDM-Genauigkeitsansätze anwählbar.

Linie1100010 -> 1100020

Art	Abszisse	Ordinate	Linienpunkt	Kleinpunkt (seitwärts)	Gen.-Ansatz Abszissen	Gen.-Ansatz Geraden	Aktiv	Zwangs Gerade
Anfangspunkt	0.0000		1100010		1.000	1.000	Aktiv	
Endpunkt	81.9000		1100020		1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	20.7700	-4.3000	1800001	1200108	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	24.4700	2.1000		1200104	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	43.2000	-2.2900	1800002	1200106	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	43.2000	-4.3200	1800002	1200109	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	48.9600	2.0600		1200103	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	65.7600	2.3800		1200107	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	70.0000	6.8700		1200102	1.000	1.000	Aktiv	
Kleinpunkt	20.7700	-2.3100	1800001	1200105	1.000	1.000	Aktiv	

Kleinpunkt: Zwangs Gerade Aktiv Kommentar

Messwerte / Punktkennzeichen

Kleinpunkt: 1200106
 Abszisse: 43.2000
 Ordinate: -2.2900
 Fußpunkt: 1800002

Standardabweichungen / Gewichte

Rechter-Winkel Genauigkeit Rechte Winkel aus Auftragsdatei
 Abszisse Genauigkeit Messband aus Auftragsdatei
 Ordinate Genauigkeit Messband aus Auftragsdatei
 Geraden Genauigkeit Geraden aus Auftragsdatei

Sichern Zurücksetzen Neu Neue Messungslinie Schließen Hilfe

4.3.3 Messungslinie

Eine Messungslinie muss mindestens aus 2 Punkten bestehen, dem Anfangspunkt und dem Endpunkt. Bei der Eingabe einer neuen Messungslinie werden zuerst der Anfangspunkt, anschließend der Endpunkt und im weiteren Verlauf die Kleinpunkte eingegeben. Es stehen 4 Eingabefelder zur Verfügung. Im Feld Kleinpunkt wird die Punktnummer des seitwärtsgelegenen Punktes eingegeben. Falls es keinen seitwärtsgelegenen Punkt gibt, wird

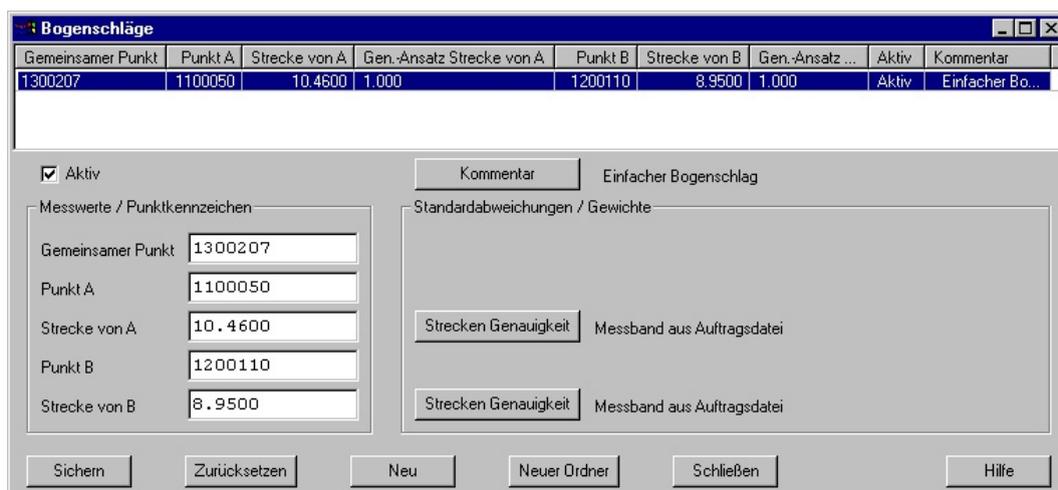
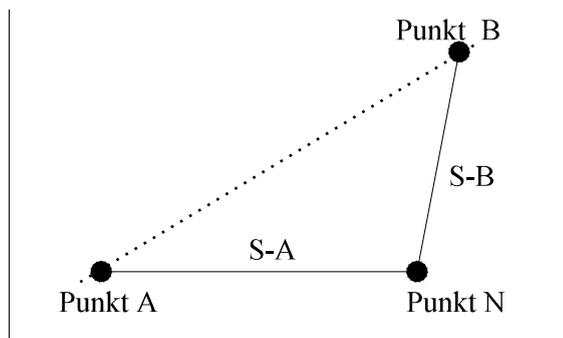
hier der Linienpunkt eingetragen. Die nächsten beiden Felder sind für die Angabe der Abszisse sowie der Ordinate zuständig. Ein nicht eingegebener Wert wird als 0.0 interpretiert. Eine Ausnahme besteht beim Endpunkt der Linie: hier wird der Wert als "nicht gemessen" gespeichert. In der Liste der Beobachtungen werden für diesen Punkt im Abszissenfeld nur Leerzeichen ausgegeben. Desweiteren besteht die Möglichkeit, einzelne Beobachtungen als Zwangs Gerade zu markieren. Diese besonders markierten Beobachtungen können bei der Erzeugung eines Transformationsobjektes (Ktrans) sowie bei einer sich an die Ausgleichung anschließenden Einrechnung von Punkten in die Gerade übernommen werden. Wird für den Fußpunkt eines seitwärtsgelegenen Kleinpunktes kein Punktkennzeichen eingegeben, so wird in den Berechnungsprogrammen für diesen Punkt ein nicht nummerierter Lotfußpunkt generiert. Beim Fußpunkt sollte immer dann ein Punktkennzeichen eingegeben werden, wenn vom Linienpunkt mehr als eine Beobachtung ausgeht, oder wenn bei identischem Abszissenmaß mehrere seitwärtsgelegene Kleinpunkte aufgenommen wurden. Würde kein Punktkennzeichen eingegeben, so würde für jeden Kleinpunkt ein nicht nummerierter Lotfußpunkt in der Ausgleichung gebildet, obwohl es sich ja um identische Punkte handelt.

Um die Rechenbarkeit einer Messungslinie sicherzustellen, können beliebige Punkte der jeweiligen Linie als Linienanfangspunkt oder Linienendpunkt definiert werden. Dies sollte aber die Ausnahme sein. Die Näherungskoordinatenberechnung erfolgt über den definierten Anfangs- und Endpunkt. Sind für diese Punkte noch keine Koordinaten vorhanden, so werden bereits koordinierte Punkte in der Nähe des Anfangs- bzw. Endpunktes zur Berechnung der Linie herangezogen.

Das gemessene Endmaß s_E kann fehlen. Dies kommt z.B. vor, wenn eine Linie zwar auf einen Linienendpunkt hin durchfluchtet wurde, aber nicht durchgemessen wurde. Das Programm rechnet dann die Umformungskonstanten allein aus Koordinaten. Auch seitlich gelegene Punkte können Linienanfangs- oder Linienendpunkt sein.

4.4.4 Bogenschlag

Der Bogenschlag wird durch die Strecken S-A vom Punkt A zum Neupunkt N und die Strecke S-B vom Punkt B zum Neupunkt festgelegt. In der Näherungskoordinatenberechnung wird der Neupunkt N rechts der Verbindungslinie Punkt A - Punkt B berechnet. Werden für den Neupunkt Näherungskoordinaten vorgegeben, so ist auf die richtige geometrische Lage des Punktes zu achten. In der Ausgleichung werden als Beobachtungen die beiden Strecken von Punkt A und Punkt B benutzt.



Für beide Strecken kann als Genauigkeitsansatz eine Messbandgenauigkeit ausgewählt werden. Punkt A, B und N müssen unterschiedliche Punktkennzeichen haben und beide Streckeneingaben müssen positive Werte enthalten.

4.4.5 Transformationen

Um die Kombination terrestrischer Vermessungen mit zu transformierenden Daten (z.B. Digitalisierungen) in unterschiedlichen örtlichen Koordinatensystemen zu ermöglichen, wurde in die Lageausgleichung des Systems KAFKA eine Mehrparametertransformation integriert (2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Parameter-Transformation). Dies bedeutet, daß in den Satz der Unbekannten für jedes örtliche Transformationssystem ein weiterer Satz von unbekanntem Transformationsparametern eingefügt wurde. Damit werden diese Umformungsparameter automatisch über die Verbindung zu den Paßpunkten, die im Start- und Zielsystem vorliegen, bzw. terrestrisch bestimmten Punkten, überbestimmt ausgeglichen.

Es entsteht ein konsistenter Koordinatennachweis mit Koordinatenergebnissen in Abhängigkeit von der Eingabe- bzw. Meßgenauigkeit. Notwendigerweise muß jedes zu transformierende System über genügend Punkte mit benachbarten Systemen, besser jedoch mit genügend Paßpunkten des übergeordneten Zielsystems verknüpft sein.

Punktnummer	Rechtswert	Hochwert	Aktiv	Gen.-Ansatz	Kommentar
1100050	1504973.550	5627070.210	Aktiv	0.400 0.500	Beginn des 1. D...
1200110	1504978.761	5627055.660	Aktiv	0.400 0.500	
1200111	1504980.192	5627057.830	Aktiv	0.400 0.500	
1200113	1504981.913	5627054.289	Aktiv	0.400 0.500	
1100001	1505040.991	5627054.812	Aktiv	0.400 0.500	
1100002	1505073.373	5627020.261	Aktiv	0.400 0.500	
1100010	1505025.090	5627082.380	Aktiv	0.400 0.500	
1100030	1505000.130	5627020.350	Aktiv	0.400 0.500	
1100040	1505060.920	5627003.120	Aktiv	0.400 0.500	
1200100	1505021.890	5627036.760	Aktiv	0.400 0.500	
1200101	1505056.997	5627008.095	Aktiv	0.400 0.500	
1200102	1505079.075	5627037.102	Aktiv	0.400 0.500	
1200103	1505064.382	5627052.993	Aktiv	0.400 0.500	

Aktiv Kommentar Beginn des 1. Digitalisierblocks mit

Transformationsangaben

4 Parameter-Transformation

Maßstab 1. Meridianstreifentransformation

Überhöhungsfaktor-Genauigkeit 1.

Messwerte / Punktkennzeichen

Punkt 1100050

Rechtswert 1504973.5500

Hochwert 5627070.2100

Standardabweichungen / Gewichte

Genauigkeit Transformation Keine Bezeichnung

Sichern Zurücksetzen Neuer Punkt Neue Transformation Schließen Hilfe

Je nach Wahl der Anzahl der Transformationsparameter werden die folgenden Parameter in der Ausgleichung als Unbekannte eingeführt.

Direkte Koordinatenbeobachtungen	keine Parameter
2-Parameter-Transformation	zwei Translationen
3-Parameter-Transformation mit Maßstab	zwei Translationen und eine Rotation ; eingetragener Maßstab
3-Parameter-Transformation	zwei Translationen und eine Rotation ; Maßstab 1.00000
4-Parameter-Transformation	zwei Translationen, eine Rotation und ein Maßstab
5-Parameter-Transformation	zwei Translationen, eine Rotation und zwei Maßstäbe
6-Parameter-Transformation	zwei Translationen, zwei Rotationen und zwei Maßstäbe

Zur Näherungskordinatenbestimmung wird für alle Transformationssysteme in der Vorauswertung eine 4-Parametertransformation gerechnet. Wird die Lageausgleichung als freies Netz berechnet, wird die Anzahl der Transformationsparameter, je nach Startparameter beim Aufruf der Ausgleichung, auf 3- bzw. auf 4-Parameter reduziert. In der Gesamtausgleichung werden zunächst die Transformationsparameter iterativ bestimmt. Sobald der Konvergenzpunkt erreicht ist, erfolgt die nachbarschaftstreuere Ausgleichung aller Beobachtungen inklusive der Restklaffenverteilung. Für diesen Iterationsprozess muß die Anzahl der maximalen Iterationen hoch genug angesetzt sein (z.B. 9). Die Anzahl der tatsächlich gerechneten Iterationen wird in der Gesamtstatistik der Ausgleichung angegeben.

Für jede Transformationsbeobachtung kann ein individueller Genauigkeitsansatz gewählt werden. Dies wird häufig bei mit GPS bestimmten Punkte vorkommen. Die Genauigkeitsangaben, die an die Berechnungsmodule übergeben werden, können mit dem Überhöhungsfaktor-Genauigkeit für alle in einem Transformationsblock vorgegebenen Transformationspunkte verändert werden.

In den Berechnungsmodulen werden standardmäßig die original eingegebenen Koordinaten verwendet. Alternativ können die Koordinaten vorab über eine

Meridianstreifentransformation umgerechnet werden. Für eine Meridianstreifentransformation sind die Ellipsoidparameter der zu transformierenden Koordinaten, die Abbildungsart (falls UTM) und der Rechtswert des Mittelmeridians einzugeben. Der Mittelmeridian der zu transformierenden Koordinaten kann aus den eingegebenen Koordinaten individuell abgeleitet werden. Hier können auch Koordinaten aus unterschiedlichen Streifen vorkommen. Alternativ kann er fest vorgegeben werden. Desweiteren ist der Mittelmeridian des Zielsystems anzugeben. Die Meridianstreifentransformation erfolgt vor der Übergabe der Beobachtungen an die Berechnungsmodule. Die verwendeten Parameter werden als Kommentarzeilen ausgegeben.

Transformationsobjekt Dialog

Meridianstreifentransformation durchführen

Ellipsoidparameter

UTM-Abbildung

Kurze Systemnummer

Rechtswert Mittelmeridian

Mittelmeridian individuell aus Koordinaten berechnen

Mittelmeridian Startsystem [Grad]

Mittelmeridian Zielsystem [Grad]

Übernehmen Abbruch Hilfe

Bei angewählter Restklaffenverteilung werden alle Punkte des Transformationssystems mittels Delaunay-Triangulation nach dem Prinzip des maximalen Minimal-Dreieckswinkels vermascht. Über diese Dreiecksseiten wird die nachbarschaftstreuere Verteilung der Restklaffen sowie geometrischer Bedingungen aus terrestrischen Messungen bzw. Konstruktionen (Geradlinigkeiten etc.) gewährleistet, siehe BENNING, BDVI-Forum Hefte 3+4, 1994. Aus fachlicher Sicht sollte die Nachbarschaftsgenauigkeit σ_N kleiner als die Punktlagegenauigkeit sein.

Ob eine Restklaffenverteilung, und wenn mit welchem Verteilungsansatz, angebracht werden soll, ist bei den **Steuerdaten der Ausgleichung** global für alle Transformationssysteme einstellbar.

4.4.6 Azimutbeobachtungen

Bei der Eingabe von Azimutbeobachtungen (Orientierte Richtungen) (z.B. aus Kreismessungen) sind der Standpunkt, der Zielpunkt und das gemessene Azimut einzugeben. Sind auf einem Standpunkt mehrere Azimute gemessen worden, kann das Punktkennzeichen von der letzten Eingabe übernommen werden. Als Genauigkeitsansatz ist eine der Richtungsgenauigkeiten auszuwählen. Die Dimension des Messwertes ist Gon / Altgrad, je nach Wahl der Winkleinheit bei den Steuerdaten..

Standpunkt	Zielpunkt	Richtung	Gen.-Ansatz	Aktiv	Kommentar
1100010	1100020	125.3500	1.000	Aktiv	

4.4.7 Koordinatendifferenzen

Bei Koordinatendifferenzen sind die Punktkennzeichen der beiden beteiligten Punkte sowie die Koordinatendifferenzen in Y- und X-Richtung einzugeben.

Anfangspunkt	Endpunkt	Delta-Y	Gen.-Ansatz Delta-Y	Delta-X	Gen.-Ansatz Delta-X	Aktiv	Kommentar
1100010	1200235	10.0100	1.000	12.13...	12.1300	Aktiv	

4.5 Eingabeeditoren Bedingungsbeobachtungen

4.5.1 Geradenbeobachtungen

Für die Eingabe einer Geradenbeobachtung ist die Eingabe von 3 Punktkennzeichen erforderlich. Ein Messwert wird nicht benötigt. Die Punktkennzeichen vom Anfangspunkt sowie vom Endpunkt können bei der Neu-

eingabe von Beobachtungen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes vorgenommen. Mögliche Einstellungen sind:

**Lösche alle Punktkennzeichen
Gerade beibehalten**

Desweiteren besteht die Möglichkeit, einzelne Beobachtungen als Zwangsgeraden zu markieren. Diese besonders markierten Beobachtungen können bei der Erzeugung eines Transformationsprojektes sowie bei einer sich an die Ausgleichung anschließenden Einrechnung von Punkten in die Gerade übernommen werden.



4.5.2 Rechtwinkelbeobachtungen

Für die Eingabe einer Rechtwinkelbeobachtung ist die Eingabe von 3 Punktkennzeichen erforderlich. Ein Messwert wird nicht benötigt. Der Rechte Winkel liegt immer im Scheitelpunkt. Für die Eingabe von fortlaufenden Rechten Winkeln (z.B. ein Gebäude) können bei der Neueingabe von Rechten Winkeln einzelne Punktkennzeichen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt.



Mögliche Einstellungen sind: **Lösche alle Punktkennzeichen** oder **Fortlaufende Rechte Winkel**.

Bei der Wahl **Fortlaufende Rechte Winkel** wird der letzte Scheitelpunkt zum neuen Anfangspunkt sowie der letzte Endpunkt zum neuen Scheitelpunkt. Damit muss jetzt nur noch das Punktkennzeichen des Endpunktes eingegeben werden.

4.5.3 Abstand Punkt-Punkt

Für die Eingabe einer Abstandsbeobachtung zwischen zwei Punkten ist die Eingabe der beiden Punktkennzeichen sowie des Abstandes erforderlich. Der Abstand wird in der Dimension Meter erwartet. Der Abstand muss immer positiv sein.

Bei der Neueingabe von Abständen können Punktkennzeichen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes vorgenommen. Mögliche Einstellungen sind:

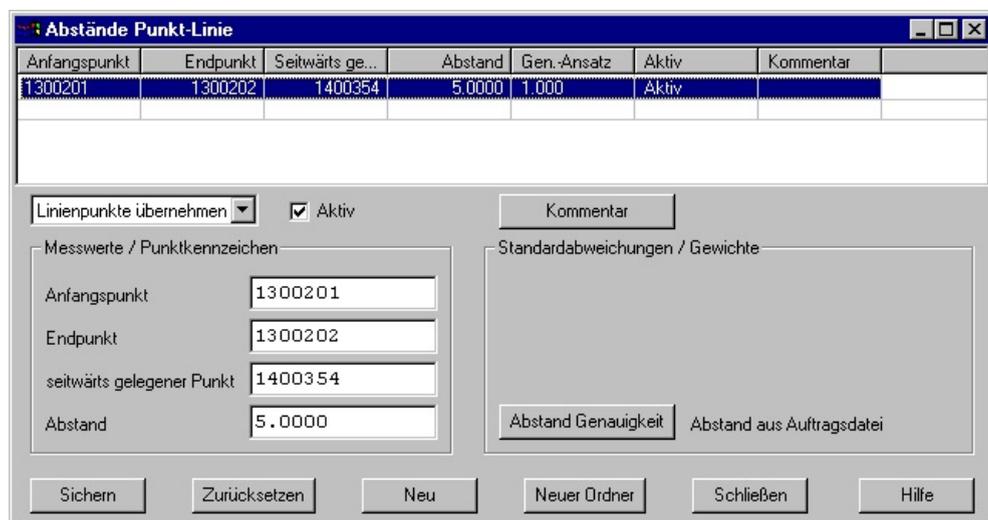
- Lösche alle Punktkennzeichen**
- Anfangspunkt beibehalten**
- Endpunkt wird Anfangspunkt**

Bei der Wahl **Anfangspunkt beibehalten** wird das Punktkennzeichen des Anfangspunktes übernommen. Bei der Wahl **Endpunkt wird Anfangspunkt** wird das Punktkennzeichen des Endpunktes der letzten Beobachtung als Anfangspunkt der neuen Beobachtung übernommen.



4.5.4. Abstand Punkt-Linie

Für die Eingabe einer Abstandsbeobachtung ist die Eingabe der beiden Punktkennzeichen der Linie, das Punktkennzeichen des seitwärtsliegenden Punktes sowie des Abstandes erforderlich. Der Abstand wird in der Dimension Meter erwartet.



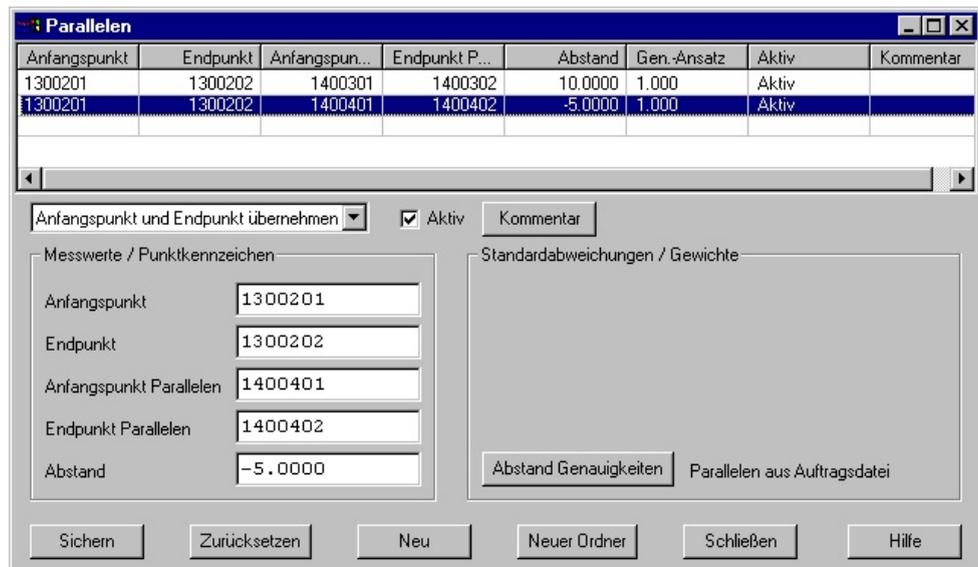
Der Abstand muss immer ungleich 0.0 sein. Beim Start der Ausgleichung kann festgelegt werden, ob die Abstände mit oder ohne Vorzeichen ausgewertet werden sollen. Negative Vorzeichen bedeutet, der Punkt liegt links der Linie, positiv dagegen liegt er rechts der Linie. Bei der Neueingabe von Abständen können Punktkennzeichen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:

**Lösche alle Punktkennzeichen
Linienpunkte übernehmen**

Bei der Wahl Linienpunkte übernehmen werden die Punktkennzeichen des Anfangs- sowie des Endpunktes übernommen.

4.5.5 Parallelen

Für die Eingabe einer Parallelitätsbeobachtung sind die Eingabe der beiden Punktkennzeichen der Definitionsgeraden und die Punktkennzeichen des Anfangs- und Endpunktes der Parallelen erforderlich. Desweiteren kann ein Abstand der Parallelen eingegeben werden. Der Abstand wird in der Dimension Meter erwartet. Der Abstand muss immer ungleich 0.0 sein. Beim Start der Ausgleichung kann festgelegt werden, ob die Abstände mit oder ohne Vorzeichen ausgewertet werden sollen. Bei der DOS-Version von KAFKA wurden alle Abstände ohne Vorzeichen ausgewertet. Bei der Neueingabe von Abständen können Punktkennzeichen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:



**Lösche alle Punktkennzeichen
Anfangs- und Endpunkt übernehmen**

Bei der Wahl **Anfangs- und Endpunkt** übernehmen werden die Punktkennzeichen des Anfangs- sowie des Endpunktes der Definitionsgeraden übernommen.

4.5.6 Kreise

Für die Eingabe einer Kreisbeobachtung ist die Eingabe des Mittelpunktes und mindestens 2 Kreispunkten erforderlich. Der Radius kann angegeben werden, ist aber nicht erforderlich. Ein eingegebener Radius muss einen Wert größer 0.0 haben. Eine Kreisbeobachtung wird nicht zur Näherungskordinatenberechnung herangezogen. Die Koordinaten des



Mittelpunktes müssen aus anderen Beobachtungen bestimmbar sein oder als Näherungskordinaten eingegeben werden.

4.6 Eingabeeditoren Höhenbeobachtungen

4.6.1 Nivellement

Für die Eingabe eines Geometrischen Höhenunterschieds (Nivellement) sind die Angabe der Punktkennzeichen des Anfangspunktes und des Endpunktes, der gemessene Höhenunterschied sowie die Nivellementstrecke einzugeben. Der Höhenunterschied wird in der

Dimension Meter, die Nivellementstrecke in der Dimension Kilometer erwartet. Wird keine Nivellementstrecke eingegeben, wird in der Höhenausgleichung eine Strecke von 1 km für die Berechnung der Standardabweichung angenommen. Die Punktkennzeichen können bei der Neueingabe von Beobachtungen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:

- Lösche alle Punktfelder**
- Anfangspunkt übernehmen**
- Endpunkt -> Anfangspunkt**

Bei der Wahl **Anfangspunkt übernehmen** wird das Punktkennzeichen des Anfangspunktes übernommen. Bei der Wahl **Endpunkt -> Anfangspunkt** wird das Punktkennzeichen des Endpunktes der letzten Beobachtung als Anfangspunkt der neuen Beobachtung übernommen.

Anfangspunkt	Endpunkt	Delta-H	Strecke [km]	Gen.-Ansatz	Aktiv	Kommentar
1100010	1204526	3.25300	0.23000	1.000	Aktiv	
1204526	1204527	1.25300	0.53000	1.000	Aktiv	

4.6.2 Trigonometrische Höhendifferenzen

Für die Eingabe eines trigonometrischen Höhenunterschieds sind die Angabe der Punktkennzeichen des Anfangspunktes und des Endpunktes, des gemessenen Höhenunterschieds sowie der Unterschied Instrumentenhöhe minus Ziel-

tafelhöhe (i-t) einzugeben. Der Höhenunterschied sowie i-t werden in der Dimension Meter erwartet. Wird kein Wert für i-t eingegeben, wird 0.0 angenommen. Die Punktkennzeichen können bei der Neueingabe von Beobachtungen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlleiste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:

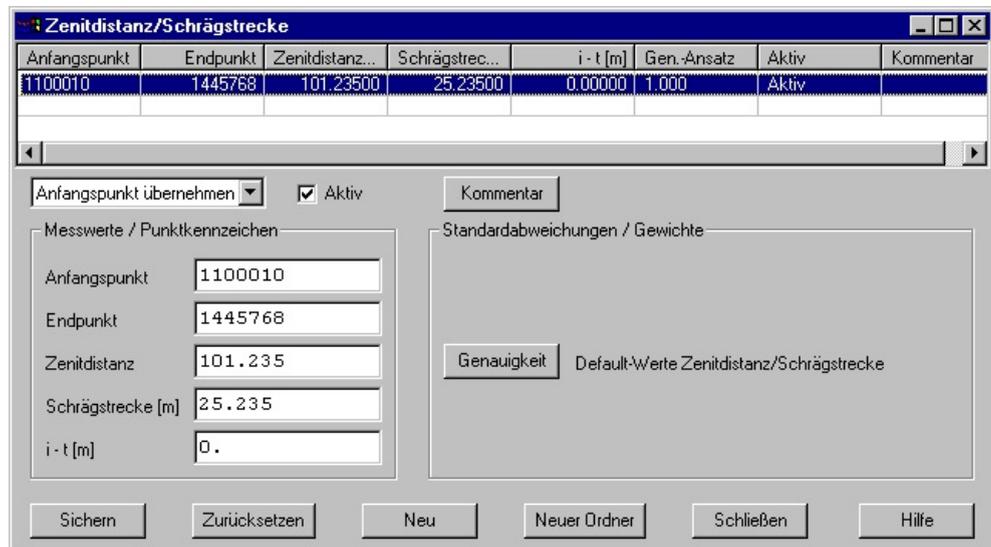
- Lösche alle Punktfelder**
- Anfangspunkt übernehmen**
- Endpunkt -> Anfangspunkt**

Anfangspunkt	Endpunkt	Delta-H [m]	i - t [m]	Gen.-Ansatz	Aktiv	Kommentar
1100010	1408756	1.25300	0.10000	1.000	Aktiv	

Bei der Wahl **Anfangspunkt übernehmen** wird das Punktkennzeichen des Anfangspunktes übernommen. Bei der Wahl **Endpunkt -> Anfangspunkt** wird das Punktkennzeichen des Endpunktes der letzten Beobachtung als Anfangspunkt der neuen Beobachtung übernommen.

4.6.3 Zenitdistanz / Schrägstrecke

Für die Eingabe einer Beobachtung Zenitdistanz / Schrägstrecke sind die Angabe der Punktkennzeichen des Anfangspunktes und des Endpunktes, die gemessene Zenitdistanz in der Dimension Gon / Altgrad, die gemessene Schrägstrecke und der Unterschied Instrumentenhöhe minus Ziel-



tafelhöhe (i-t) jeweils in Meter einzugeben. Wird kein Wert für i-t eingegeben, wird 0.0 angenommen. Eine Streckeneingabe ist nicht unbedingt erforderlich. Fehlt die Streckeneingabe, wird in der Höhenausgleichung versucht, die Strecke aus den Lagekoordinaten zu ermitteln. Die Punktkennzeichen können bei der Neueingabe von Beobachtungen von der letzten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlliste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:

- Lösche alle Punktfelder**
- Anfangspunkt übernehmen**

Bei der Wahl **Anfangspunkt übernehmen** wird das Punktkennzeichen des Anfangspunktes übernommen.

4.7 Eingabeeditoren Definitionen

4.7.1 Geradendefinitionen / Konstruktive Geraden

Geradendefinitionen dienen der nachträglichen Einrechnung von Punkten in die Gerade. Für die Eingabe einer Geraden-Definition ist die Eingabe von 3 Punktkennzeichen erforderlich. Ein Messwert wird nicht benötigt. Die Punktkennzeichen vom Anfangspunkt sowie vom Endpunkt können bei der Neueingabe von Beobachtungen von der letzten angezeigten Beobachtung übernommen werden. Die Einstellung wird über die Auswahlliste oberhalb des Anfangspunktes gesetzt. Mögliche Einstellungen sind:



- Lösche alle Punktkennzeichen**
- Gerade beibehalten**

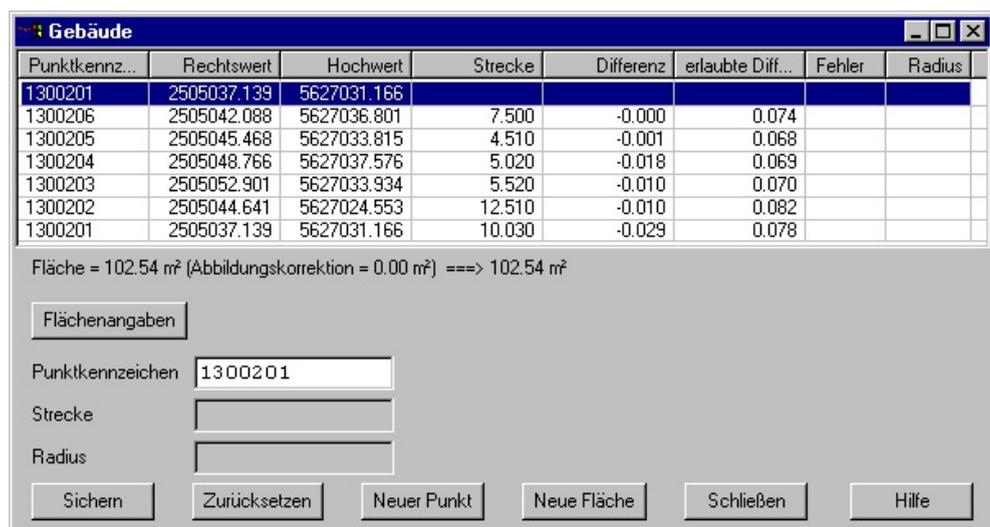
Geraden-Definitionen (Konstruktive Geraden) werden nicht als Beobachtung an die Ausgleichung übergeben. Jedoch können nach der Ausgleichung über den Menüpunkt **Berechnungen -> Geradenpunkte einrechnen** Punkte zwangsweise in die Gerade eingerechnet werden.

4.7.2 Flächen

Bei einem Flächenobjekt können außer den Umringspunkten weitere Informationen zu der Fläche abgespeichert werden. Hier kann eine Bezeichnung für die Fläche, z.B. Flurstück 456, vergeben werden. Desweiteren ist die Eingabe eines Kommentars möglich. Bei der Flächenberechnung werden 20 Aufsummierungspools zur Verfügung gestellt. In diesen Aufsummierungspools werden zum einen die auf m² gerundeten Flächen, aber auch die nichtgerundeten Flächen aufaddiert. Diese Pools können zur Kontrolle der Summe der Flurstücksflächen gegenüber einer Massenberechnung dienen.



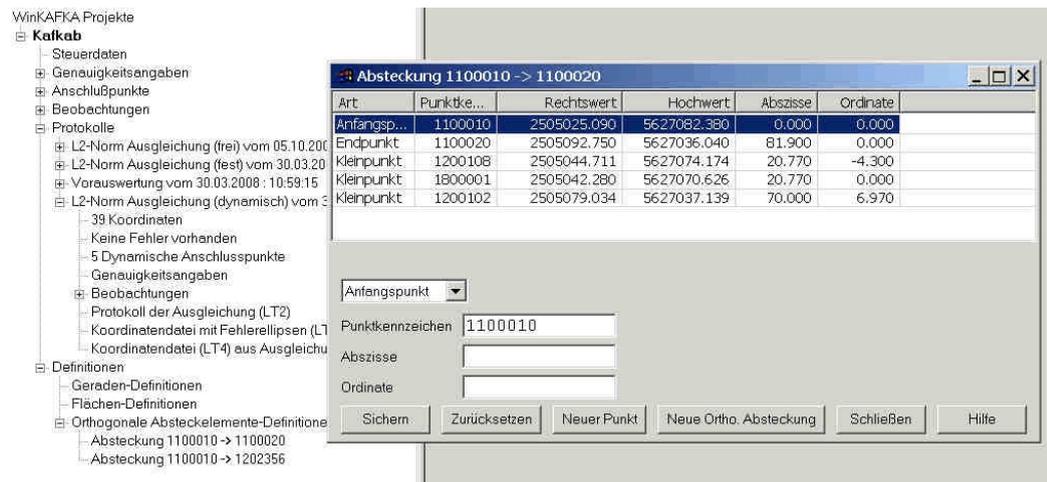
Beim Anlegen einer neuen Flächendefinition wird ein Dialog für die Eingabe der Flächenangaben aufgerufen. Jede Fläche muß aus mindestens 3 Punkten bestehen. Der Anfangspunkt der Fläche ist am Ende der Erfassung erneut einzugeben. Liegen für die Punkte bereits Koordinaten vor, wird bei der



Eingabe eine Überprüfung der eingegebenen Strecke mit der aus Koordinaten gerechneten Strecke durchgeführt. Sobald der am Ende der Fläche wiederholt eingegebene Anfangspunkt gespeichert wurde, wird die berechnete Fläche ausgegeben. Voraussetzung hierfür ist, dass für alle Punkte Koordinaten vorliegen. Es werden die zuletzt berechneten Koordinaten, egal ob aus Vorauswertung, L2-Norm Ausgleichung oder Robuster Schätzung, für diese temporäre Flächenberechnung benutzt. Die endgültige Berechnung mit Erzeugung eines Druckprotokolls kann jederzeit unter dem Menüpunkt **Berechnungen -> Flächenberechnung durchgeführt** werden.

4.7.3 Orthogonale Absteckelemente

Unter dem Projektordner Definitionen können Orthogonale Absteckdefinitionen eingegeben werden. Jedes System benötigt einen Anfangs- und einen Endpunkt mit den Abszissen und Ordinatenmaßen. Beim Endpunkt wird das Abszissenmaß 0.0 als nicht gemessen interpretiert. Die Umrechnung erfolgt dann automatisch mit dem Maßstab 1.0.



Über den Menüpunkt Berechnungen->Orthogonale Absteckelemente ausgeben wird die Berechnung und Protokollierung der Absteckelemente initiiert.

5. Zum Programmstart:

Der Verfahrensname kann auch über die Kommandozeile eingeben werden. Außerdem können dort folgende Schalter gesetzt werden:

- A ### Die Kafkaauftragsdatei mit dem Namen ###.dat wird geöffnet. Bevor Berechnungen durchgeführt werden können, sind die eingelesenen Daten zu speichern.
 - S ### Die Kafkaauftragsdatei mit dem Namen ###.dat wird geöffnet und in dem Projekt ###.kpf abgespeichert. Es können direkt berechnungen durchgeführt werden.
 - Z ### Die Zusatzinformationen zu den Punkten werden in das Projekt eingetragen. Das Format der Datei entspricht der *.VAT Datei. Der Parameter -Z wird bei einem übergebenem Projekt ebenso wie einer übergebenen Auftragsdatei (-A bzw. -S) ausgewertet.
 - V ### Ein neues Projekt wird mit den Informationen der übergebenen Vorlagendatei angelegt. Die Beobachtungen und Anschlußpunkte werden bei übergebener Auftragsdatei (-A bzw. -S) in das Projekt importiert. Von den Steuerdaten werden nur die Titelzeile und die Mittlere Gebietshöhe in das Projekt übernommen. Alle anderen Steuerdaten werden aus der Vorlage übernommen.
- ### Das Projekt ###.kpf wird geöffnet.

Das Modul KAFKA-C

1. Einleitung und Zielsetzung

Will man einen automatischen Datenfluß von den geodätischen Felddaten bis hin zu endgültigen, ausgeglichenen Punktkoordinaten realisieren, dann sind die gemessenen Daten in Kombination mit Kalibrierungsergebnissen oder Anschlußkoordinaten den geodätischen Vorschriften entsprechend aufzubereiten:

- Korrektur der gemessenen Strecken wegen Kalibrierungsergebnissen und meteorologischer Einflüsse,
- Reduktion der Messungen in die Rechenebene (Projektionsebene)

Für die Berechnung der Reduktionen und Korrekturen der im Felde registrierten Messwerte sind die Daten der Instrumentenkalibrierung bei den Steuerdaten einzugeben. Alternativ können die Kalibrierergebnisse auch in einer Instrumentendatei abgelegt werden.

2 Das Umsetzen der Messungsdaten - Allgemeine Einführung

2.1 Das Erstellen projektbezogener Steuerdaten

Die für die Umsetzung der Messungsdaten benötigten Steuerdaten sind unter dem Menüpunkt **Bearbeiten -> Messungsdaten importieren -> Steuerdaten bearbeiten** für das jeweilige Umsetzungsformat einzugeben. Sind noch keine Steuerdaten gesetzt worden, ist der Start der Umsetzung nicht anwählbar. Beim Editieren der Steuerdaten werden in diesem Fall Standardwerte für alle Parameter gesetzt. Um die Steuerdaten nicht bei jedem Projekt neu einzugeben, sollten neue Projekte immer auf Grundlage einer Vorlage angelegt werden. Eine Vorlage kann über den Menüpunkt **Datei -> Speichern als Vorlage unter** angelegt werden. Alle im aktuellen Projekt gesetzten Steuerdaten werden in der Vorlage abgespeichert und stehen damit für neue Projekte zur Verfügung.

2.2 Die Vorgabe instrumentenabhängiger Steuerdaten

Kalibrierdaten können auch über eine externe Datei eingelesen werden. Der Name der externen Datei wird über das Menü **Bearbeiten -> Messungsdaten importieren -> Instrumentendatei** angegeben. Die Zuordnung der Kalibrierdaten zum auszuwertenden Messungsdatensatz erfolgt über die alphanumerische Gerätebezeichnung sowie das Datum der Messung, welche im Messungsdatenfile abgelegt sein müssen. Wird keine Instrumentendatei vereinbart, werden die Kalibrierdaten den Steuerdaten entnommen.

Aufbau der Datei INSTRUM.INI

Die Ergebnisse einer Kalibrierung eines individuellen Gerätes sind in einer einzigen Zeile abgelegt. Voraussetzung der Interpretation eines Kalibrierdatensatzes ist die Belegung der Spalten 1 - 6 (Gerätebezeichnung). In der folgenden Tabelle sind die Eingabedaten beschrieben.

Spalte	1 - 6	Gerätebezeichnung alphanumerisch
Spalte	8 - 9	Tag der Kalibrierung
Spalte	11 - 12	Monat der Kalibrierung
Spalte	14 - 17	Jahr der Kalibrierung
Spalte	19 - 26	Feinmaßstab
Spalte	28 - 35	Maßstabskorrektur
Spalte	37 - 44	aktueller Brechungsindex
Spalte	46 - 53	tatsächliche Wellenlänge
Spalte	55 - 62	Additionskorrektur konstanter Anteil
Spalte	64 - 71	Additionskorrektur linearer Anteil
Spalte	73 - 80	Additionskorrektur quadratischer Anteil
Spalte	82 - 89	Fourier Koeffizient K11
Spalte	91 - 98	Fourier Koeffizient K12
Spalte	100 - 107	Fourier Koeffizient K21
Spalte	109 - 116	Fourier Koeffizient K22
Spalte	118 - 144	langschriftliche Gerätebezeichnung

Für ein Gerät können mehrere Kalibrierungen eingegeben werden. Es wird immer die letzte Instrumentenkalibrierung vor dem Messungsdatum benutzt. Die Reihenfolge der Kalibrierdateneingabe ist beliebig. Man kann zuerst die aktuelle Kalibrierung oder auch eine ältere eingeben (siehe Kalibrierungen fuer das Instrument 123456). Je umzusetzende Messungsdatendatei ist nur ein Instrument zulässig.

```

ta mo jahr Feinma Maskor Gerkon Tawell addkon addlin addqua k11 k12 k21 k22
## ## #### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##
01 17 02 1996 10.0 -44.0 290.00 0.56 0.002 0.001 0.000 0.01 0.008 0.013 0.006
123456 7 08 1996 10.0 -44.0 290.00 0.56 0.005 0.000 0.000 0.01 0.008 0.013 0.006
123456 6 02 1996 10.0 -39.0 290.00 0.56 0.002 0.006 0.000 0.002 0.004 0.013 0.003 E1
123456 10 02 1997 10.0 -40.0 290.00 0.56 0.004 0.001 0.000 0.01 0.006 0.011 0.006
## ## #### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##
ta mo jahr Feinma Maskor Gerkon Tawell addkon addlin addqua k11 k12 k21 k22

```

2.3 Steuerung der Darstellung des Punktkennzeichens (PKZ) und Beispiele

Die Definition des Punktkennzeichens bei der Übernahme aus Messungsdatenfiles wird über den Eintrag *Bildung Punktkennzeichen aus Beobachtungsdaten* im Menü **Bearbeiten -> Messungsdaten importieren -> Steuerdaten editieren -> Allgemeine Schalter** geregelt.

Anschlußpunkte und Beobachtungen werden über das Punktkennzeichen einander zugeordnet. Um identische Punkte im jeweiligen Projekt aus den Anschlußkoordinaten und für die Messungsdaten eindeutig einander zuzuordnen, müssen deren Punktkennzeichen in diesen beiden Dateien ebenfalls identisch sein. Dies betrifft vor

allein die Identität der Numerierungsbezirke, welche - auch aus Gründen der effektiven Datenerfassung - ein- oder z.B. zweistellig verschlüsselt werden können. Dies wird mit den folgenden Beispielen verdeutlicht

```
MEM - Messungsdatenfile:
im Format: (I3,4X,I2,1X,I4,I1,1X,2I1,I5,2X,F9.3,F11.4,1X,F11.4)

1      3      12 5045627
2      3      2   5202
3      3      3   427
4      3      14   47

5     10 15000 1100132
6     20 16230 1100050      664.414      33.9177      93.1520
7     20 15810 2000010      1255.428      86.4602      95.0870
8     20 16230 3100020      564.454      97.9997      100.5070
9     20 16231 4100030      464.411      104.1947      94.7360
```

Hier stehen in den ersten vier Zeilen die Verschlüsselungen von vier unterschiedlichen Kilometerquadraten. In der ersten Zeile z.B. ein vollständiger achtstelliger Numerierungsbezirk. Die zweite Zeile beinhaltet die Verschlüsselung für TP's, die in der TK25 mit der Nr. 5202 liegen. In den folgenden zwei Zeilen werden Verschlüsselungen vergeben, die für die Koordinatenübernahme aus IBM-KIV-, SIEMENS-VERKDB- bzw. GEBIG-MINKA- Formaten benötigt werden.

Die folgenden Tabellen zeigen in Abhängigkeit der Steuerdaten **Bildung Punktkennzeichen aus Beobachtungsdaten** die möglichen Punktkennzeichendarstellungen, wie sie mittels KAFKA-C aus den o.a. Dateien in die Projektdatei übertragen werden.

Ergebnis aus dem MEM-FILE

Entschlüsselung der Kilometerquadrate

```
25045627100050
5202000010
427100020
47100030
```

Keine Änderung am Punktkennzeichen

```
1100050
2000010
3100020
14100030
```

Zur Mehrfachbelegung der km²-Schlüssel:

Wenn ein km²-Schlüssel mehrfach mit unterschiedlichen Inhalten belegt wird, wird die zuletzt eingelesene Zuweisung aktuell gesetzt. Die km²-Schlüssel werden von Meßwertdatei zu Meßwertdatei übernommen. D.h., bei einer Verarbeitung von mehreren Messungsdateien genügt es, die km²-Schlüssel in der ersten Datei zu belegen.

2.4 Verschlüsselungen und Zeilencodes

Die in der Geodäsie eingesetzten, maschinenlesbaren Datenträger liefern i.d.R. zweistellige Codierungen für Schlüsselzahlen. Diese sind für Geräte der einzelnen Firmen i.d.R. standardisiert, unterhalb der unterschiedlichen Firmenhersteller gibt es für identische Verschlüsselungsinhalte so gut wie keine Codierungsübereinstimmungen.

Aus diesem Grund wird in KAFKA-C ein eigener Schlüsselzahlenkatalog

"KAFKA-Schlüsselzahlen"

festgelegt und programmseits interpretiert. Diese KAFKA-Schlüsselzahlen interessieren nicht den Außendienstler, sondern - je Gerät - den Innendienstler, und zwar bei Beibehaltung der Gerätecodes über einen längeren Zeitraum nur einmal. Das heißt, der Anwender hat die Möglichkeit, in einer externen ASCII-Datei eine vom DEFAULT-Code abweichende Verschlüsselung zu vereinbaren. Damit ist der Anwender weitgehend frei in der Wahl seiner Datenverschlüsselung. Je Gerät werden die verfügbaren KAFKA-Schlüsselzahlen und die programmseits vorgehaltenen DEFAULT-Zuweisungen hier gelistet. Die Zuordnungen werden im Projekt für jedes Messungsdatenformat separat gespeichert. Unter dem Menüpunkt **Bearbeiten -> Messungsdaten importieren -> Steuerdaten editieren -> Import** können eine ASCII-Datei mit den Zuordnungen für das aktuelle Messungsdatenformat importiert aber auch die z.Zt. gesetzten Zuordnungen in eine ASCII-Datei exportiert werden.

Die ASCII-Datei wird zeilenweise interpretiert. In jeder Zeile wird ein maximal 2-stelliger Zeilencode(ZC) und die KAFKA-Schlüsselzahl, getrennt durch ein Gleichheitszeichen erwartet.

```
09 = 99
St = 100
Zi = 200
20 = 200
```

2.5 Zur Höhengauswertung

Hinsichtlich der gewünschten oder nicht gewünschten Höhengausgleichung (insgesamt oder individuell je Beobachtung) gibt es unter den Einstellmöglichkeiten 4 mögliche Schalter, zu setzen einmal oder mehrfach und in unterschiedlichen Zeilen in den Beobachtungsdatensätzen (hier exemplarisch für REC500-Daten):

Zeilencode	Maßfeld1 =	
92	1	: keine Höhengauswertung
	2	: Höhengauswertung aller verfügbaren Beobachtungen
	3	: Höhengauswertung aller Beobachtungen außer denen mit $t = 0$ mm
	4	: Höhengauswertung aller Beobachtungen außer denen mit $t = 1$ mm

Diese Festsetzung gilt solange, bis mit identischem Zeilencode eine veränderte Steuerung für die dann folgenden Beobachtungen erfolgt.

Daneben gibt es für jede Datenschnittstelle einen DEFAULT-Höhengauswertungsschalter, so z. B. für das REC500 die Ziffer 2: Auswertung aller verfügbaren Höhengbeobachtungen. Dieser DEFAULT-Wert kann mit dem o. a. Verfahren individuell oder blockweise verändert werden. Die hier im Maßfeld1 angegebenen Integerzahlen 1 bis 4 gelten derart inhaltlich für alle Geräte.

2.6 Zielpunktummernangabe bei Satzmessungen

Werden in den einzelnen Beobachtungsdateien aufeinanderfolgende Messungen (Richtungs- und/oder Strecken- und/oder Zenitdistanzmessungen) in zwei Lagen gemessen, dann gilt bei fehlendem Eintrag der Zielpunktummern (2. Lage), daß diese in umgekehrter Reihenfolge angezielt wurden. Existieren in direkter Beobachtungsfolge weitere Satzmessungen mit identischer Reihenfolge der Ziele, dann müssen auch hierfür keine Zielpunktummern eingetragen sein.

2.7 Registrierung zu 2-fach und 3-fach Prismenstäben

Die Registrierung zu 3-fach Prismenstäben ist z.Z. nur in der benutzerspezifischen und der Geodimeter Schnittstelle implementiert. Ein Beobachtungsblock (3-fach-Prismenstab) besteht immer aus den Registrierungen der 3 Prismenanzielungen, (2-fach-Prismenstab) besteht immer aus den Registrierungen der 2 Prismenanzielungen. Aus den registrierten Beobachtungen zu den Prismen wird der Lattenfußpunkt bestimmt

und als einzelne Beobachtung in KAFKA-C mitgeführt. Das am weitesten vom Fußpunkt des Prismenstabs entfernte Prisma wird P1, das mittlere P2 und das am nächsten zum Fußpunkt liegende Prisma wird mit P3 bezeichnet.

Bei der Bestimmung werden Plausibilitätsprüfungen für die Prismenabstände durchgeführt. Wenn die vorgegebenen Grenzwerte überschritten werden, wird eine Fehlermeldung in der *.ERR Datei ausgegeben. Die Sollwerte für die Abstände und die erlaubten Differenzen werden einer Konfigurationsdatei entnommen. Der Name der Konfigurationsdatei wird unter **Bearbeiten -> Messungsdaten importieren -> Config Datei 3-fach Prismen** festgelegt.

Beispiel einer Parameterdatei:

	!Alles nach einem Ausrufezeichen wird als Kommentar behandelt
a = 1.00	! Abstand P1 - P3
b1 = 0.50	! Abstand P1 - P2
b2 = 0.50	! Abstand P2 - P3
diff-a-Erlaubt = 0.02	! erlaubte Differenz für a
diff-b1-Erlaubt = 0.02	! erlaubte Differenz für b1
diff-b2-Erlaubt = 0.02	! erlaubte Differenz für b2
p2-abstand-erlaubt = 0.02	! erlaubte Differenz für den Abstand P2 von der Geraden P1-P3
MODUS = 1	

In der Parameterdatei sind folgende Schlüsselwörter erlaubt.

a	Abstand zwischen 1.Prisma und 3.Prisma
b1	Abstand zwischen 1.Prisma und 2.Prisma
b2	Abstand zwischen 2.Prisma und 3.Prisma
diff-a-erlaubt	erlaubte Differenz (soll - ist) für a
diff-b-erlaubt	erlaubte Differenz (soll - ist) für b1
diff-b2-erlaubt	erlaubte Differenz (soll - ist) für b2
p2-abstand-erlaubt	erlaubte Differenz für den Abstand des Punktes P2 von der Geraden P1-P3.

Der Lattenfußpunkt wird immer vom Punkt P1 aus bestimmt. Im Meßprotokoll wird aber der Abstand (t) von P3 zum Lattenfußpunkt registriert.

Modus	
= 1 =>	P1-Lattenfußpunkt = a (ist) + t
= 2 =>	P1-Lattenfußpunkt = a (soll) + t
= 0 =>	P1-Lattenfußpunkt = (a (ist) + a (soll)) / 2 + t

2.8 Geräteabhängige Messungsdatenformate

2.8.1 Grundsätzliches zur Datenübernahme

2.8.1.1 Einleseformate

Um den Anwender in der Wahl der Datenregistrierung und Verschlüsselung im Feld möglichst frei zu halten, sind i. d. R. sowohl die Einleseformate änderbar (innerhalb vorgegebener Grenzen und Satztlängen) als auch die Reihenfolge der Dateninhalte frei wählbar. Wenn also z. B. von der üblichen Dateneingabe im Format

(8X, A2, A4, A8, A5, ...)

für

Zeilencode (A2), Maßfeld1 (A4), Punktnummer (A8), Maßfeld2 (A5), ...

abzuweichen ist mit der tatsächlichen Datenfolge etwa:

Zeilencode (A2), Maßfeld2 (A10), Maßfeld1 (A6), Punktnummer (A6), ...

dann wäre das Format zu ändern in:

(8X, A2, T21, A6, T27, A6, T11, A10, ...)

so daß die programminterne Zuordnung der Daten exakt gewährleistet wird.

2.8.2 ZEISS-REC500-Messungsdaten

1. DEFAULT-Voreinstellungen

Falls der Anwender keine Änderungen unter den Beobachtungsdaten eingibt, arbeitet das System KAFKA-C, z. B. falls keine Dezimalpunkte gesetzt sind, mit folgenden DEFAULT-Werten:

- | | | | |
|-----|---|---|---|
| 1.1 | Nachkommastellen für Exzentrumsmaße | : | 2 |
| 1.2 | Nachkommastellen für Instrumentenhöhe <i>i</i> und Zieltafelhöhe <i>t</i> | : | 3 |
| 1.3 | Schalter für die Höhenauswertung | : | 2 |
- d. h. alle Höhenbeobachtungen werden für die Höhenausgleichung aufbereitet

2. FORTRAN-Einleseformat (DEFAULT)

(8X, A2, A4, A8, A5, A8, 1X, A2, A12, 1X, A2, A13, 1X, A2, A9)

Alle 11 Datenwerte je Datensatz werden als Characterstring eingelesen (im A-Format). Die Länge der einzelnen Strings sind bis zu den unten angegebenen Maximalgrenzen variabel. Im einzelnen werden folgende Datenwerte in fester Zuordnungsreihenfolge zu programmseits feststehenden Variablen eingelesen:

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Zeilencode ZC	A2	9 - 10	A2
2.	Maßfeld 1	A4	11 - 14	A15
3.	Punktnummer	A8	15 - 22	A14
4.	Maßfeld 2	A5	23 - 27	A15
5.	Maßfeld 3	A8	28 - 35	A15
6.	Typkennung 1. Meßwert	A2	37 - 38	A2
7.	1. Meßwert	A12	39 - 50	A15
8.	Typkennung 2. Meßwert	A2	52 - 53	A2
9.	2. Meßwert	A13	54 - 66	A15
10.	Typkennung 3. Meßwert	A2	68 - 69	A2
11.	3. Meßwert	A9	70 - 78	A15

3. Interpretation der Daten

Jede Zeile der REC500-Daten beginnt mit einem zweistelligen Zeilencode ZC. Dieser Zeilencode kann auch alpha-Zeichen enthalten, da er im A-Format gelesen wird. Intern wandelt das Programm die Kennung ZC in eine KAFKA-Schlüsselzahl um. Diese sind hier zu erläutern, damit der Anwender das Informations- und Eingabespektrum auszunutzen vermag. Das heißt, für REC500-Datensätze verarbeitet das Programm KAFKA-C z. Z. folgende zeilenweise Datensätze (Schlüsselzahlen):

KAFKA-Schlüsselzahlen (Spaltenangaben für DEFAULT-Format)

99	Kommentarzeile		
100	Standpunktregistrierung		
	Maßfeld 1	Instrumentenhöhe	
	Punktnummer	Punktnummer	
	Maßfeld 3	zusätzlicher Code	
150	Kilometerquadratverschlüsselung		
	Maßfeld 1	Schlüssel	max. 2-stellig

	Punktnummer	komplette km ²	max. 8-stellig
151	Kilometerquadratverschlüsselung Es werden die Spalten 11 bis 35 interpretiert. Der Schlüssel und das komplette km ² sind durch wenigstens ein Blank zu trennen.		
152	Projektname Ab Spalte 11 wird der Projektname interpretiert. Dieser Name wird auf jeder Seite der Datei *.LOG ausgegeben.		
153	Nachkommastellen für Exzentrizitäten Maßfeld 1	Integer zwischen 0 und 4	
154	Nachkommastellen für Instrumenten- und Zieltafelhöhe Maßfeld 1	Integer zwischen 0 und 4	
155	Schalter für Höhenauswertung in Abhängigkeit von <i>t</i> Maßfeld 1	Integer zwischen 1 und 4	
156	Punktnummern austausch Es werden die Spalten 11 bis 35 interpretiert. Die verkürzte und die vollständige Punktnummer sind durch ein Blank zu trennen, d. h. hier kann eine komplette Punktnummertransformation (vorläufig gegen endgültig) vereinbart werden.		
157	Gerätebezeichnung		
158	Temperatur und Luftdruck Maßfeld 1 Punktnummer	Temperatur (in °C) Luftdruck (in mBar)	
170	Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)		
171	Datum 8-stellig (TTMMJJJ)		
172	Datum 6-stellig (TTMMJJ)		
173	Datum 8-stellig (TT.MM.JJ) Die Gerätebezeichnung sowie das Datum können an beliebiger Stelle nach dem Zeilencode stehen. Im Standardformat also ab Spalte 11 der Meßwertdatei		
200	Zielpunktregistrierung Maßfeld 1 Punktnummer Maßfeld 3 Felder 6 - 11 entsprechend den Typkennungen	Zieltafelhöhe Punktnummer zusätzlicher Code	
201-204	exzentrische Zielpunktregistrierung Maßfeld 1 Punktnummer Maßfeld 3 Felder 6 - 11 entsprechen den Typkennungen Die Zieltafelhöhe wird vom vorhergehenden Zielpunkt automatisch übernommen.	exzentrisches Maß 201 --> vor dem Zentrum 202 --> links vom Zentrum 203 --> hinter dem Zentrum 204 --> rechts vom Zentrum Punktnummer zusätzlicher Code	
221-224	exzentrische Zielpunktregistrierung mit eigener Zieltafelhöhe Maßfeld 1 Punktnummer Maßfeld 2 Maßfeld 3	Zieltafelhöhe Punktnummer exzentrisches Maß 221 --> vor dem Zentrum 222 --> links vom Zentrum 223 --> hinter dem Zentrum 224 --> rechts vom Zentrum zusätzlicher Code	

Felder 6 - 11 entsprechen den Typkennungen

231-234 exzentrische Zielpunktregistrierung

Maßfeld 1

exzentrisches Maß

201 --> vor dem Zentrum

202 --> links vom Zentrum

203 --> hinter dem Zentrum

204 --> rechts vom Zentrum

Punktnummer

Punktnummer

Maßfeld 3

zusätzlicher Code

Diese exzentrischen Beobachtungen werden nicht zur Höhenübertragung genutzt.

403 Alle folgenden Informationen (zusätzlicher Code) werden als Vermarkunsart (VAT) ausgewertet.

404 Alle folgenden Informationen (zusätzlicher Code) werden in die Datei name.OSK geschrieben.

Die zusätzlichen Informationen werden standardmäßig in die Datei name.OSK geschrieben. Wenn mit der Option 403 die Information als VAT ausgewertet werden soll, wird die Datei name.VAT gefüllt.

Folgende **Typkennungen** werden in KAFKA-C verarbeitet:

1. Meßwert	'E'	Horizontalstrecke
	'D'	Schrägstrecke
2. Meßwert	'Hz'	Horizontalrichtung
3. Meßwert	'h'	Höhenunterschied Delta-H
	'V'	Zenitdistanz
	'V1'	Zenitdistanz

Für REC500-Datensätze gelten folgende **Default-Zuweisungen** (ZC zu KAFKA-Schlüsselzahlen)

"99"	---> 99
"10"	---> 100
"03" "3" " " " 3"	---> 150
"04" "4" " " " 4"	---> 151
"01" "1" " " " 1"	---> 152
"90"	---> 153
"91"	---> 154
"92"	---> 155
"93"	---> 156
"13" "20"	---> 200
"21"	---> 201
"22"	---> 202
"23"	---> 203
"24"	---> 204
"31"	---> 221
"32"	---> 222
"33"	---> 223
"34"	---> 224

2.8.3 ZEISS-DAC100-Messungsdaten

1. DEFAULT-Voreinstellungen

1. Nachkommastellen für Exzentren	:	3
2. Nachkommastellen für i, t	:	3
3. Schalter für Höhenauswertung	:	3

alle Höhenbeobachtungen außer denen mit $t = 0 \text{ mm}$.

1. Hier sind keine alpha-Zeichen zulässig.

FORMAT: (I3, 4X, I2, 1X, I4, I1, 1X, 2I1, I5, 2X, F9.3, F11.4, 1X, F11.4)

Wert/Feld	Inhalt	Variablen-Typ	Format	Spalte
1	Zeilennummer	Integer	I3	1- 3
2	Zeilencode	Integer	I2	8- 9
3	Maßfeld1	Integer	I4	11-14
4	Maßfeld2	Integer	I1	15-15
5	Maßfeld3	Integer	I1	17-17
6	Maßfeld4	Integer	I1	18-18
7	Maßfeld5	Integer	I5	19-23
8	Schrägstrecke	Double	F9.3	39-50
9	Horizontalrichtung	Double	F11.4	52-53
10	Zenitdistanz	Double	F11.4	54-66

Wenn in Spalte 1 - 10 ein 'c' oder 'C' steht, wird die Zeile überlesen.

Kafka- Schlüsselzahlen

99	Kommentarzeile	
100	Standpunktregistrierung	
	Maßfeld2	+
	Maßfeld3	+
	Maßfeld4	+
	Maßfeld5	+
		Punktnummer
	Maßfeld1	Instrumentenhöhe
150	Kilometerquadratverschlüsselung	
	Maßfeld1 (Spalten 13 + 14)	Schlüssel
	Maßfeld2	+
	Maßfeld3	+
	Maßfeld4	+
	Maßfeld5 (Spalte 19)	km ² 1
	Maßfeld5 (Spalten 20 bis 23)	km ² 2
152	Projektname	
	Ab Spalte 21 wird der Projektname interpretiert. Dieser Name wird auf jeder Seite der Datei *.LOG ausgegeben.	
153	Nachkommastellen für Exzentrizitäten	
	Maßfeld5	Integer zwischen 0 und 4
154	Nachkommastellen für Instrumenten- und Zieltafelhöhe	
	Maßfeld5	Integer zwischen 0 und 4
155	Schalter für Höhenauswertung in Abhängigkeit von t	
	Maßfeld5	Integer zwischen 1 und 4
156	Punktnummern austausch	
	Es werden die Spalten 11 bis 35 interpretiert. Die verkürzte und die vollständige Punktnummer sind durch wenigstens ein Blank zu trennen.	
157	Gerätenummer	
	Maßfeld5	Instrumentennummer
158	Temperatur und Luftdruck	
	Maßfeld1	Temperatur (Einheit 0.1 °C) z. B. T = 15 °C: temp = 150 aber: > 500 : temp = 500 - Wert T < 0 °C, z. B. T = -7 °C: temp = 570
	Maßfeld5	Luftdruck (Einheit 0.1 mBar)
170	Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)	
171	Datum 8-stellig (TTMMJJJJ)	
172	Datum 6-stellig (TTMMJJ)	
173	Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)	
180	Gerätebezeichnung	
	Die Gerätebezeichnung sowie das Datum werden in den Spalten 11-35 der Meßwertdatei erwartet.	
200	Zielpunktregistrierung	

	Maßfeld2	+	
	Maßfeld3	+	
	Maßfeld4	+	
	Maßfeld5	+	Punktnummer
	Maßfeld1		Zieltafelhöhe
	Schrägstrecke		
	Horizontalrichtung		
	Zenitdistanz		
201-204	exzentrische Zielpunktregistrierung		
	Maßfeld2	+	
	Maßfeld3	+	
	Maßfeld4	+	
	Maßfeld5	+	Punktnummer
	Maßfeld1		exzentrisches Maß
			201 --> vor dem Zentrum
			202 --> links vom Zentrum
			203 --> hinter dem Zentrum
			204 --> rechts vom Zentrum
	Schrägstrecke		
	Horizontalrichtung		
	Zenitdistanz		
	Die Zieltafelhöhe wird vom vorhergehenden Zielpunkt automatisch übernommen.		
231-234	exzentrische Zielpunktregistrierung (ohne Generierung von Höheninformationen)		
	Maßfeld2	+	
	Maßfeld3	+	
	Maßfeld4	+	
	Maßfeld5	+	Punktnummer
	Maßfeld1		exzentrisches Maß
			201 --> vor dem Zentrum
			202 --> links vom Zentrum
			203 --> hinter dem Zentrum
			204 --> rechts vom Zentrum
	Schrägstrecke		
	Horizontalrichtung		
	Zenitdistanz		

DEFAULT-Zuweisungen (ZC -> KAFKA-Schlüsselzahlen):

"99"	---> 99
"10"	---> 100
" 3"	---> 150
" 1"	---> 152
"90"	---> 153
"91"	---> 154
"92"	---> 155
"93"	---> 156
" 5"	---> 157
" 6"	---> 158
"13" "20"	---> 200
"21"	---> 201
"22"	---> 202
"23"	---> 203
"24"	---> 204

2.8.4 AGA-Geodimeter-Messungsdaten

Hier gelten folgende Vereinbarungen:

Alle dem Code 162 folgenden Beobachtungen werden als Spannmaßregistrierungen verarbeitet bis zum nächsten Code 162. Innerhalb dieses Datenbereichs werden keine Satzmessungen etc. gespeichert. Folgende KAFKA-Codes sind bei den Spannmaßregistrierungen erlaubt:

- 102 : Zielpunktregistrierung, es müssen deren zwei vor dem Spannmaß vorhanden sein.
- 104 : wird überlesen
- 107 : wird überlesen
- 108 : Horizontalstrecke
- 99 : Kommentarzeile
- 162 : Ende der Spannmaßregistrierungen

In die Auftragsdatei wird das Maß als EDM-Strecke eingetragen, da es aus EDM-Registrierungen und entsprechender Dreiecksauflösung abgeleitet ist.

- 170 Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)
- 171 Datum 8-stellig (TTMMJJJJ)
- 172 Datum 6-stellig (TTMMJJ)
- 173 Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)
- 401 Vermarkunsart für die vorhergehende Punktnummer (Code 100 oder 102)
- 402 Vermarkunsart für die nachfolgende Punktnummer (Code 100 oder 102)

Schlüssel für die Verarbeitung von mit dem Geodimeterprogramm 32 registrierten Daten.

- 500 Alle folgenden Label werden als Kommentar behandelt.
- 501 Beenden des Kommentarmodus (500)
- 502 Spezielle Erfassungsreihenfolge aktivieren. Zuerst werden sämtliche Zielpunktnummern, Zieltafelhöhen sowie Zusatzcodes gelesen. Anschließend die einzelnen Messwerte, wobei zu jedem Punkt zuerst Lage II mit Richtung und Zenitdistanz und dann Lage I mit Richtung, Zenitdistanz und evtl. vorhandener Strecke gelesen wird. Die Reihenfolge der Punkte wird wie folgt erwartet.
 - Im 1. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - Im 2. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - ...
- 503 Beobachtungsreihenfolge festlegen (bei 502)
 - Im 1. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - Im 2. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - ...
- 504 Beobachtungsreihenfolge festlegen (bei 502)
 - Im 1. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - Im 2. Satz Pkt 3 , Pkt 2 , Pkt 1
 - Im 3. Satz Pkt 1 , Pkt 2 , Pkt 3
 - Im 4. Satz Pkt 3 , Pkt 2 , Pkt 1
 - ...
- 505 Schlüssel für Geodimeter Programm 32
Es werden die Activity-Codes 0 , 1 , 2 und 3 ausgewertet. Die Activity-Codes 4 bis 10 werden als Kommentar behandelt. Die folgenden Zeilen werden solange überlesen, bis ein Activity-Code 0, 1 ,2 oder 3 erreicht wird. Desweiteren kann der Kommentarmodus auch mit dem KAFKA-Schlüssel 501 beendet werden.
Beim Activity-Code 0 (Standpunkt) werden folgende KAFKA-Schlüssel gesondert behandelt.
 - Aus 102 ----> 100
 - 103 ----> 101
 - 113 ----> 101
- 506 Ausgabe einer Kommentarzeile in die Auftragsdatei mit der hier registrierten Auftragsnummer.
- 507 Alle folgenden Label werden als Kommentar behandelt, wenn der Dateninhalt *ERGEBNIS* lautet.
- 600 Datum der Messung 9-stellig (JJJJ_MMTT)
- 601 Uhrzeit der Messung
- 602 Beobachter
- 603 Instrumentenbezeichnung bzw. Nummer
- 604 Datum der Messung 10stellig (TT.MM.JJJJ)
- 710 Registrierung einer Beobachtung (3-fach-Prismenstab)
Punktnummer

Die Zieltafelhöhe wird als Abstand Prisma - Lattennullpunkt interpretiert

6.	2. Meßwert	A8	36-43	A15
7.	3. Meßwert	A8	45-52	A15
8.	Maßfeld2	A28	53-80	A28

Zum zweiten Wert: Wird die Kennung auf Delta-H gestellt, folgen Horizontalstrecke und Delta-H als 2. und 3. Meßwert, anderenfalls folgen Schrägstrecke und Zenitdistanz.

Kafka- Schlüsselzahlen

99	Kommentarzeile		
100	Standpunktregistrierung		
	Maßfeld1	Instrumentenhöhe	
	Punktnummer	Punktnummer	
	Maßfeld2	zusätzlicher Code	
151	Kilometerquadratverschlüsselung		
	Es werden die Spalten 3 bis 80 interpretiert.		
	Der Schlüssel und das komplette km ² sind durch wenigstens ein Blank zu trennen.		
155	Schalter für Höhenübertragung in Abhängigkeit von t		
	Maßfeld1	Integer zwischen 1 und 4	
156	Punktnummern austausch		
	Es werden die Spalten 3 bis 80 interpretiert. Die verkürzte und die vollständige Punktnummer sind durch wenigstens ein Blank zu trennen, d.h. hier kann eine komplette Punktnummerntransformation (vorläufig gegen endgültig) vereinbart werden.		
157	Gerätebezeichnung		
170	Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)		
171	Datum 8-stellig (TTMMJJJJ)		
172	Datum 6-stellig (TTMMJJ)		
173	Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)		
	Die Gerätebezeichnung sowie das Datum sind im Punktnummernfeld abzulegen.		
200	Zielpunktregistrierung		
	Kennung Zenitdistanz <> Delta-H (0<>1)		
	Maßfeld1	Zieltafelhöhe	
	Punktnummer	Punktnummer	
	Maßfeld2	zusätzlicher Code	
	1. Meßwert	Horizontalrichtung	
	2. Meßwert	Schrägstrecke / Horizontalstrecke	
	3. Meßwert	Zenitdistanz / Delta-H	
201-204	exzentrische Zielpunktregistrierung		
	Kennung Zenitdistanz <> Delta-H (0<>1)		
	Maßfeld1	exzentrisches Maß	
		201 --> vor dem Zentrum	
		202 --> links vom Zentrum	
		203 --> hinter dem Zentrum	
		204 --> rechts vom Zentrum	
	Punktnummer	Punktnummer	
	Maßfeld2	zusätzlicher Code	
	1. Meßwert	Horizontalrichtung	
	2. Meßwert	Schrägstrecke / Horizontalstrecke	
	3. Meßwert	Zenitdistanz / Delta-H	

Die Instrumentenhöhe wird vom letzten Punkt übernommen

Default - Zuweisungen

"99"	---> 99
"10"	---> 100
"51"	---> 151
"92"	---> 155
"56"	---> 156
"13" "20"	---> 200
"21"	---> 201
"22"	---> 202
"23"	---> 203
"24"	---> 204

2.8.6 GEBIG-MINKA-Datensätze

1. DEFAULT VOREINSTELLUNGEN:

1. Nachkommastellen für Exzentren	:2
2. Nachkommastellen für i , t	: 3
2. FORTRAN - DEFAULT - Einleseformat : (A2,1X,A14,1X,A3,1X,A6,2(1X,A7),1X,A9,2(1X,A8))

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Zeilencode	A2	1- 2	A2
2.	Punktnummer	A14	4-17	A14
3.	Vermarkungsart	A3	19-21	A3
4.	Maßfeld1	A6	23-28	A15
5.	Maßfeld2	A7	30-36	A15
6.	Maßfeld3	A7	38-44	A15
7.	1. Meßwert	A9	46-54	A15
8.	2. Meßwert	A8	56-63	A15
9.	3. Meßwert	A8	65-72	A15

3. Kafka- Schlüsselzahlen

99	Kommentarzeile	
100	Standpunktregistrierung	
	Punktnummer	Punktnummer
	Vermarkungsart	Vermarkungsart
	Maßfeld1	Instrumentenhöhe
151	Kilometerquadratverschlüsselung	
	Es werden die Spalten 3 bis 80 interpretiert. Der Schlüssel und das komplette km ² sind durch wenigstens ein Blank zu trennen.	
156	Punktnummern austausch	
	Es werden die Spalten 3 bis 80 interpretiert. Die verkürzte und die vollständige Punktnummer sind durch wenigstens ein Blank zu trennen, d.h. hier kann eine komplette Punktnummer transformation (vorläufig gegen endgültig) vereinbart werden.	
172	Punktnummer	Datum 6-stellig (TTMMJJ) , Der Originalzeilencode (01-08) wird als Instrumentenbezeichnung interpretiert.
180	Punktnummer	Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)
181	Punktnummer	Datum 8-stellig (TTMMJJJJ)
182	Punktnummer	Datum 6-stellig (TTMMJJ)
183	Punktnummer	Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)
184	Punktnummer	Gerätebezeichnung

200	Zielpunktregistrierung Punktnummer Vermarkungsart Maßfeld1 Maßfeld2 Maßfeld3 1. Messwert 2. Messwert 3. Messwert	Punktnummer Vermarkungsart Zieltafelhöhe Längsexzentrizität Querexzentrizität Schrägstrecke Horizontalrichtung Zenitdistanz
205	Zielpunktregistrierung Punktnummer Vermarkungsart Maßfeld1 Maßfeld2 Maßfeld3 1. Meßwert 2. Meßwert 3. Meßwert	Punktnummer Vermarkungsart Zieltafelhöhe Längsexzentrizität Querexzentrizität Schrägstrecke Horizontalrichtung Zenitdistanz

Mit der Schlüsselzahl 205 wird die Beobachtung nicht zur Höhenübertragung verwendet.

Default - Zuweisungen

"00" "01" "02" "03" "04" "05" "06" "07" "08" "09" "99"	--->	99
"10"	--->	100
"51"	--->	151
"56"	--->	156
"13" "20" "21" "22" "23" "24"	--->	200
"25"	--->	205

2.8.7 Benutzerspezifisches Datenformat

1. DEFAULT VOREINSTELLUNGEN:
 - 1. Nachkommastellen für Exzentren : 3
 - 2. Nachkommastellen für i , t : 3
 - 3. Schalter für Höhenauswertung : 3
2. FORTRAN - DEFAULT - Einleseformat : (A2,A11,7X,A8,A9,5X,A9,4X,A9,5X,A7)

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Zeilencode	A2	1- 2	A2
2.	Punktnummer	A11	3-13	A14
3.	Maßfeld1	A8	21-28	A15
4.	1. Meßwert	A9	29-37	A15
5.	2. Meßwert	A9	43-51	A15
6.	3. Meßwert	A9	56-64	A15
7.	Maßfeld2	A7	70-76	A15

Wenn in Spalte 1 ein 'c' oder 'C' oder ein '*' steht, wird die Zeile überlesen.

Kafka- Schlüsselzahlen

99	Kommentarzeile	
100	Standpunktregistrierung Punktnummer Maßfeld1 Maßfeld2	Punktnummer zusätzlicher Code Instrumentenhöhe
101	Instrumentenhöhe	

	Punktnummer	Instrumentenhöhe [m]
103	Zieltafelhöhe Punktnummer	Zieltafelhöhe [m]
150	Kilometerquadratverschlüsselung	
	Punktnummer	Schlüssel max. 2-stellig
	1.Meßwert	km ² 1 max. 4-stellig
	2.Meßwert	km ² 2 max. 4-stellig
	d. h. rechtsbündige Eintragungen im vereinbarten Format	
152	Projektname Ab Spalte 21 wird der Projektname interpretiert. Dieser Name wird auf jeder Seite der Datei *.LOG ausgegeben.	
153	Nachkommastellen für Exzentrizitäten	
	Maßfeld1	Integer zwischen 0 und 4
154	Nachkommastellen für Instrumenten- und Zieltafelhöhe	
	Maßfeld1	Integer zwischen 0 und 4
155	Schalter für Höhenübertragung in Abhängigkeit von t	
	Maßfeld1	Integer zwischen 1 und 4
157	Gerätebezeichnung Die Gerätebezeichnung kann an beliebiger Stelle nach dem Zeilencode stehen. Im Standardformat also ab Spalte 3 der Meßwertdatei.	
158	Temperatur und Luftdruck	
	1. Meßwert	Temperatur, siehe DAC100-Lösung > 500 : temp = 500 - Wert
	2. Meßwert	Luftdruck
170	Datum 10-stellig (TT.MM.JJJJ)	
171	Datum 8-stellig (TTMMJJJJ)	
172	Datum 6-stellig (TTMMJJ)	
173	Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)	
	Das Datum kann an beliebiger Stelle nach dem Zeilencode stehen. Im Standardformat also ab Spalte 3 der Meßwertdatei.	
200	Zielpunktregistrierung	
	Punktnummer	Punktnummer
	Maßfeld1	zusätzlicher Code
	Maßfeld2	Zieltafelhöhe
	1. Meßwert	Schrägstrecke
	2. Meßwert	Horizontalrichtung
	3. Meßwert	Zenitdistanz
201-204	Zielpunktregistrierung	
	Punktnummer	Punktnummer
	Maßfeld1	zusätzlicher Code
	Maßfeld2	exzentrisches Maß
		201 --> vor dem Zentrum
		202 --> links vom Zentrum
		203 --> hinter dem Zentrum
		204 --> rechts vom Zentrum
	1. Meßwert	Schrägstrecke
	2. Meßwert	Horizontalrichtung
	3. Meßwert	Zenitdistanz
	Die Instrumentenhöhe wird vom letzten Standpunkt übernommen.	
205	Zielpunktregistrierung (wie Schlüssel 200) Instrumentenhöhe wird negativ interpretiert	
210	Zielpunktregistrierung (wie Schlüssel 200)	

	Beobachtung wird immer zur Höhenübertragung genutzt	
231-234	Exzentrische Zielpunktregistrierung (wie Schlüssel 201-204) Beobachtungen werden nicht zur Höhenübertragung genutzt	
310	Standpunktregistrierung Punktnummer	Punktnummer
320	Zielpunktregistrierung Punktnummer Maßfeld1 1. Meßwert 2. Meßwert 3. Meßwert	Punktnummer zusätzlicher Code Horizontalrichtung Zenitdistanz Schrägstrecke
330	Zielpunktregistrierung Punktnummer Maßfeld1 2. Meßwert 3. Meßwert	Punktnummer zusätzlicher Code Zenitdistanz Schrägstrecke
400	Programmnummer (speziell für Sokkia) Punktnummer	Programmnummer (es wird nur Programmnummer 33 bearbeitet)
700	Registrierung einer Beobachtung (3-fach-Prismenstab) kann kombiniert werden mit 701-706	
	1. Meßwert 2. Meßwert 3. Meßwert	Horizontalrichtung Zenitdistanz Schrägstrecke
	Bei der Beobachtung zur 1. Prismenstanzielung werden zusätzliche Werte registriert.	
	Punktnummer Maßfeld1 Maßfeld2	Punktnummer zusätzlicher Code Abstand 3. Prisma - Lattennullpunkt
	Die Reihenfolge der Prismenanzielungen ist fest vorgegeben. Zuerst das am weitesten vom Lattenfußpunkt entfernte, dann das mittlere und als letztes das nächstgelegene zum Lattenfußpunkt.	
701 -706	Registrierung einer exzentrischen Beobachtung (3-fach-Prismenstab)	
	1. Meßwert 2. Meßwert 3. Meßwert Maßfeld2	Horizontalrichtung Zenitdistanz Schrägstrecke Exzentrizität
	701 vor dem Zentrum 702 links dem Zentrum 703 hinter dem Zentrum 704 rechts dem Zentrum 705 über dem Zentrum 706 unter dem Zentrum	
730	Registrierung einer Beobachtung (2-fach-Prismenstab) kann kombiniert werden mit 731-736	
	1. Meßwert 2. Meßwert 3. Meßwert	Horizontalrichtung Zenitdistanz Schrägstrecke
	Bei der Beobachtung zur 1. Prismenstanzielung werden zusätzliche Werte registriert.	
	Punktnummer Maßfeld1 Maßfeld2	Punktnummer zusätzlicher Code Abstand 2. Prisma - Lattennullpunkt

Die Reihenfolge der Prismenanzielungen ist fest vorgegeben. Zuerst das am weitesten vom Lattenfußpunkt entfernte und dann das nächstgelegene zum Lattenfußpunkt.

731 -736	Registrierung einer exzentrischen Beobachtung (2-fach-Prismenstab)
	1. Meßwert Horizontalrichtung
	2. Meßwert Zenitdistanz
	3. Meßwert Schrägstrecke
	Maßfeld2 Exzentrizität

- 731 vor dem Zentrum
- 732 links dem Zentrum
- 733 hinter dem Zentrum
- 734 rechts dem Zentrum
- 735 über dem Zentrum
- 736 unter dem Zentrum

710	Registrierung einer Beobachtung (3-fach-Prismenstab)
	1. Meßwert Horizontalrichtung
	2. Meßwert Zenitdistanz
	3. Meßwert Schrägstrecke
	Punktnummer Punktnummer
	Maßfeld1 zusätzlicher Code
	Maßfeld2 Abstand des Prismas - Lattennullpunkt

Es müssen immer 3 Registrierungen zu einem Punkt vorhanden sein

Die Reihenfolge der Prismenanzielungen ist fest vorgegeben. Zuerst das nächstgelegene zum Lattenfußpunkt, dann das mittlere und als letztes das am weitesten vom Lattenfußpunkt entfernte.

720	Registrierung einer Beobachtung (2-fach-Prismenstab)
	1. Meßwert Horizontalrichtung
	2. Meßwert Zenitdistanz
	3. Meßwert Schrägstrecke
	Punktnummer Punktnummer
	Maßfeld1 zusätzlicher Code
	Maßfeld2 Abstand des Prismas - Lattennullpunkt

Es müssen immer 2 Registrierungen zu einem Punkt vorhanden sein

Die Reihenfolge der Prismenanzielungen ist fest vorgegeben. Zuerst das nächstgelegene zum Lattenfußpunkt und dann das am weitesten vom Lattenfußpunkt entfernte.

740	Kanallattenbeobachtung
	Maßfeld2 Länge der Latte vom Lattenfußpunkt bis zum nächstgelegenen Prismas

741	Registrierung einer Beobachtung (2-fach-Prismenstab)
	1. Meßwert Horizontalrichtung
	2. Meßwert Zenitdistanz
	3. Meßwert Schrägstrecke
	Punktnummer Punktnummer
	Maßfeld1 zusätzlicher Code

Anzielung des am weitesten vom Lattenfußpunkt entfernten Prismas.

742	Registrierung einer Beobachtung (2-fach-Prismenstab)
	1. Meßwert Horizontalrichtung
	2. Meßwert Zenitdistanz
	3. Meßwert Schrägstrecke
	Punktnummer Punktnummer
	Maßfeld1 zusätzlicher Code

Anzielung des zum Lattenfußpunkt nächstgelegenen Prismas.

Default - Zuweisungen

" 4" "99" " #"	--->	99
"10"	--->	100
" I"	--->	101
" Z"	--->	103
" 3"	--->	150
" 1"	--->	152
" 6"	--->	158
"13" "20"	--->	200
"21"	--->	201
"22"	--->	202
"23"	--->	203
"24"	--->	204
" S"	--->	310
" O" " N"	--->	320
" H"	--->	330
" P"	--->	400
"50"	--->	700
"51"	--->	701
"52"	--->	702
"53"	--->	703
"54"	--->	704
"55"	--->	705
"56"	--->	706

2.8.8 LEICA-GRE-Datenformat

1. DEFAULT VOREINSTELLUNGEN :
 1. Nachkommastellen für Exzentren : 3
 2. Nachkommastellen für i , t : 3
 3. Schalter für Höhenübertragung : 3
2. Datenformate

Das Datenformat ist eingeteilt in Worte, deren Stellenzahl wie folgt festliegt:

<u>WORT-i</u>	<u>Spalten</u>
1	1 - 16
2	17 - 32
3	33 - 48
4	49 - 64
5	65 - 80

Die jeweils ersten beiden Spalten jeden Wortes sind mit Wortidentifikationsziffern belegt. Der jeweilige Datensatz à 80 Spalten enthält entweder Messungsdaten oder Codierungen. Diese werden mit WORT1 unterschieden.

WORT1 = 11 : Meßdatenblock

WORT1 = 41 : Codeblock

Die Meßdatenblöcke enthalten das Punktkennzeichen (8-stellig) sowie drei Meßwerte:

```

WORT1      WORT2      WORT3      WORT4      WORT5
  1  2  3  4  5  6  7  8
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
110053+00002059 21.102+01405666 22.102+09932769 31..00+00012979 51....+0000+200
    
```

- 1.1. Punktnummer
Spalte 8-15 ---> Punktnummer

- 1.2. Horizontalrichtung (WI=21)
Spalte 22 ---> Maßeinheit
 2 = Gon
 4 = Altgrad (gggmmssh)
Spalte 23-31 ---> Meßwert (0.01 mgon)

- 1.3. Zenitdistanz (WI=22)
Spalte 38 ---> Maßeinheit
 2 = Gon
 4 = Altgrad (gggmmssh)
Spalte 40-47 ---> Meßwert (0.01 mgon)

- 1.4. Schrägdistanz (WI=31)
Spalte 54 ---> Maßeinheit
 0 = letzte Stelle 1 mm
 6 = letzte Stelle 0.1 mm
 8 = letzte Stelle 0.01 mm
Spalte 55-63 ---> Meßwert

- 1.5. Horizontaldistanz (WI=32)

- 1.6. Höhenunterschied (WI=33)

Alle übrigen Dateninhalte stehen in Codeblockdatensätzen, wobei der zweistellige Zifferncode ZC in den Spalten 14 - 15 des ersten Wortes abgelegt ist. WORT2 ist in den Spalten 24 - 31 belegt, WORT3 in den Spalten 40 - 47. Als Beispiel diene:

Codeblock (Wi=41) hier: mit der Standpunktnummer 1405666 in Spalte 24 bis 31
 Instrumentenhöhe i 1.234 in Spalte 40 bis 47

```

WORT1      WORT2      WORT3
  1  2  3  4
123456789012345678901234567890123456789012345678
410010+00000063 42....+01405666 43....+00001234
    
```

Kafka- Schlüsselzahlen

- 80 Exzentrische Zielung: hinter(+) oder vor (-) dem Zentrum
 in WORT2 steht das exzentrische Maß

- 81 Exzentrische Zielung: rechts(+) oder links (-) vom Zentrum
 in WORT2 steht das exzentrische Maß

- 82 Exzentrische Zielung: hinter(-) oder vor (+) dem Zentrum
 in WORT2 steht das exzentrische Maß

- 83 Exzentrische Zielung: rechts(-) oder links (+) vom Zentrum
in WORT2 steht das exzentrische Maß
- 84 Zieltafelhöhe, Default - Wert für folgende Beobachtungen
in WORT2 steht die Zieltafelhöhe
- 85 Zieltafelhöhe, nur für nächste Beobachtung
in WORT2 steht die Zieltafelhöhe
- 86 Standpunktregistrierung, neuer Standpunkt
in WORT2 steht die Punktnummer
- 87 Instrumenten- und Zieltafelhöhe
in WORT2 steht die Instrumentenhöhe
in WORT3 steht die Zieltafelhöhe Default-Wert
- 88 Instrumentenhöhe
in WORT2 steht die Instrumentenhöhe
- 89 Standpunktregistrierung + Instrumentenhöhe
in WORT2 steht die Punktnummer
in WORT3 steht die Instrumentenhöhe
- 90 Traverseobservations Beginn
in WORT2 steht die Punktnummer
in WORT3 steht die Zieltafelhöhe
- 91 Traverseobservations
in WORT2 steht die Punktnummer
in WORT3 steht die Zieltafelhöhe
- 92 Traverseobservations Ende
Die Anzahl der Messblöcke die zwischen den Codeblocks 90 und 92
vorkommen müssen einem Codeblock(90 oder 91) zugeordnet werden
können. Die Zuordnung erfolgt über die Punktnummer. Bei
Unstimmigkeiten, zuviele oder zuwenige Messblöcke, wird eine Warnung
ausgegeben.
- 93 Kilometerquadratverschlüsselung
in WORT2 steht der Schlüssel
in WORT3 steht das komplette km²
- 94 Zusatzcode
- 95 Temperatur
in WORT2 steht die Temperatur (Celsius) für den nächsten Standpunkt.
- 96 Luftdruck
in WORT2 steht der Luftdruck (hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 97 Dampfdruck
in WORT2 steht der Dampfdruck (hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 99 Kommentarzeile
- 153 Nachkommastellen für Exzentrizitäten
WORT2 Integer zwischen 0 und 4
- 154 Nachkommastellen für Instrumenten- und Zieltafelhöhe
WORT2 Integer zwischen 0 und 4
- 155 Schalter für Höhenauswertung in Abhängigkeit von t
WORT2 Integer zwischen 1 und 4

- 157 Instrumentennummer (max. 6-stellig im WORT3, Spalte 42 - 47)
- 158 Keine Übernahme der Zieltafelhöhe für diesen Zielpunkt, der bereits einmal oder mehrfach in diesem Standpunktdatensatz angezielt wurde.
- 159 Automatische Übernahme der Zieltafelhöhe bei mehrfacher identischer Zielpunktregistrierung auf einem Standpunkt (DEFAULT-WERT), z.B. für die Satzmessung.
- 171 Datum 8-stellig (TTMMJJJJ) im WORT2
- 172 Datum 6-stellig (TTMMJJ) im WORT2
- 173 Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)
- 180 Instrumentennummer (max. 6-stellig im WORT2, Spalte 26 - 31)
- 195 Temperatur
in WORT2 steht die Temperatur (Celsius 10/Grad) für den nächsten Standpunkt.
- 196 Luftdruck
in WORT2 steht der Luftdruck (10/hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 197 Dampfdruck
in WORT2 steht der Dampfdruck (10/hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 401 Vermarktungsart für vorhergehende Punktnummer (WORT2)
- 402 Vermarktungsart für folgende Punktnummer (WORT2)
- 403 Nivellementverarbeitung einschalten
Von jetzt an werden nur Nivellementdaten erwartet.
- 404 Nivellementverarbeitung ausschalten
Meßblöcke werden der Winkelmessung zugeordnet.
- 405 Beginn einer neuen Nivellementlinie
- 406 Aus den nächsten beiden Codeblöcken wird jeweils eine Punktnummer gelesen. Alle Punkte, die grösser als die 1. Punktnummer und kleiner als die 2. Punktnummer sind, werden als Wechsellpunkte betrachtet. Die Beobachtungen zu diesen Punkten werden zusammengefasst. Es können maximal 20 Punktnummernbereiche eingegeben werden.
- 407 Die mit dem KAFKA-Code 406 belegten Punktnummernbereiche werden zurueckgesetzt. Es werden von jetzt an wieder alle Beobachtungen einzeln ausgegeben.
- 998 Ende der Datei
- 999 letzte Zeile löschen

Die Übernahme von Höhendifferenzen kann eingeschränkt werden. Hierzu muß der Schalter Höhendifferenzübernahme (Z16/S7) auf 2 gesetzt werden. In diesem Fall werden nur Höhendifferenzen von Punkten mit einer der folgenden Codierungen übernommen.

Wort1	Wort2	Wort3
41xxxx+00000101	42....+00000200	43....+00000301
105	200	305
106	200	306
115	200	305
116	200	305

Default - Zuweisungen (ZC zu KAFKA-Schlüsselzahlen)

"33"	--->	80
"34"	--->	81
"35"	--->	82
"36"	--->	83
"50"	--->	84
"51"	--->	85
"60"	--->	86
"61"	--->	87
"62"	--->	88
"63"	--->	89
"75"	--->	90
"76"	--->	91
"79"	--->	92
"17"	--->	93
"18"	--->	94
"53"	--->	153
"54"	--->	154
"55"	--->	155
"30"	--->	157
"91"	--->	158
"92"	--->	159
"82"	--->	998
"99"	--->	999

2.8.9 TOPCON GTS800-Messungsdaten

Beispiel einer GTS-800 Registrierung

```
GTS-800 v3.0
JOB      D:\MUSTER,
NAME     H.L
INST     812
UNITS    M,G
SCALE    1.000000,1.000000,0.000000
DATE     28/01/00,07:35:41
STN      100803,1.650,39604
SS       100805,1.560,20,39604
SD       58.69400,105.67200,2.2970
SS       810002,1.560,21-1.23,39704
SD       58.69360,105.67520,2.2980
SS       111501,1.560,20,39804
HV       58.69380,105.67140
SS       111502,1.560,20,39804
HD       58.69260,2.2889,-0.2045
```

1. Interpretation der Daten

Die Messwertdatei wird zeilenweise interpretiert. In Spalte 1 - 8 steht der Informationstyp, ab Spalte 9 die Informationswerte. Die Informationswerte werden ab Spalte 9 gelesen. Sie sind durch Komma getrennt.

Informationstyp Informationswerte

INST	Instrumentennummer ab Spalte 9
DATE	Datum in Spalte 9 bis 16
STN	Standpunktregistrierung Punktnummer (max. 6-stellig) Instrumentenhöhe Nummerierungsbezirk (max. 8-stellig)
SS	Zielpunktregistrierung Punktnummer (max. 6-stellig) Zieltafelhöhe

Kennung (2-stellig und bei exzentrischer Zielung ab 4.Stelle das exzentrische Maß)

Die 2-stellige Kennung wird über die Kafkaschlüsselzahlen zugeordnet

200	zentrische Zielung
201	Exzentrum vor dem Zentrum
202	Exzentrum links vom Zentrum
203	Exzentrum hinter dem Zentrum
204	Exzentrum rechts vom Zentrum

Nummerierungsbezirk (max. 8-stellig)

SD Zielpunktregistrierung Messwerte
Horizontalrichtung
Zenitdistanz
Schrägstrecke

HV Zielpunktregistrierung Messwerte
Horizontalrichtung
Zenitdistanz

HD Zielpunktregistrierung Messwerte
Horizontalrichtung
Horizontalstrecke
Höhenunterschied

NAME Beobachter

GTS-800

SCALE

UNITS

JOB

Leerzeilen

werden nicht interpretiert

Alle anderen vorkommenden Informationstypen werden als "fehlerhafter Zeilencode" ausgegeben.

FürGTS-800-Datensätze gelten folgende **Default-Zuweisungen** (ZC zu KAFKA-Schlüsselzahlen)

"20"	---> 200
"21"	---> 201
"22"	---> 202
"23"	---> 203
"24"	---> 204
"31"	---> 201
"32"	---> 202
"33"	---> 203
"34"	---> 204

2.8.10 LEICA-GSI-Datenformat

1. DEFAULT VOREINSTELLUNGEN :

1. Nachkommastellen für Exzentren	:	3
2. Nachkommastellen für i , t	:	3
3. Schalter für Höhenübertragung	:	3

2. Datenformate

Das Datenformat ist eingeteilt in Worte, deren Stellenzahl wie folgt festliegt:

für das GSI-8 Format:

WORT-i	Spalten
1	1 - 16
2	17 - 32
3	33 - 48
4	49 - 64
5	65 - 80

für das GSI-16 Format (1. Spalte *):

WORT-i	Spalten
1	2 - 25
2	26 - 49
3	50 - 73
4	74 - 97
5	98 - 121

Die jeweils ersten beiden Spalten jedes Wortes sind mit Wortidentifikationsziffern belegt. Der jeweilige Datensatz enthält entweder Messungsdaten oder Codierungen. Diese werden mit WORT1 unterschieden.

WORT1 = 11 : Meßdatenblock

WORT1 = 41 : Codeblock

Standpunktinformationen müssen nicht in Codeblocks abgelegt werden, sie können auch in Messdatenblocks abgelegt sein. Jeder Messdatenblock wird daraufhin untersucht. Existiert in einem Messdatenblock die Wortidentifikation 21 oder 22 oder 31 so wird dieser Block als Zielpunkt, existiert die Wortidentifikation 33 (331, 332 oder 333) so wird der Block als Nivellemntdaten, bei Wortidentifikation 25 als Orientierung und bei Wortidentifikationen 84, 85 und 86 als möglicher Standpunkt, verarbeitet.

Bei Standpunkten wird die Wortidentifikation 88 (Instrumentenhöhe) und bei Zielpunkten die Wortidentifikation 87 (Zieltafelhöhe) verarbeitet. Die Zusatzinformationen WI 71 bis WI 79 können den folgenden Kafka-Schlüsseln zugeordnet werden. Sind in der Messwertdatei Horizontal- und Schrägstrecken bzw. Zenitdistanzen und Höhenunterschiede für eine Beobachtung registriert, wird die Schrägstrecke und die Zenitdistanz übernommen. Die Horizontalstrecke und der Höhenunterschied werden überlesen.

Kafka- Schlüsselzahlen

601	Vermarkungsart
602	Instrumentenhöhe bei Standpunktregistrierung Zieltafelhöhe bei Zielpunktregistrierung
80	Exzentrische Zielung: hinter(+) oder vor (-) dem Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
81	Exzentrische Zielung: rechts(+) oder links (-) vom Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
82	Exzentrische Zielung: hinter(-) oder vor (+) dem Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
83	Exzentrische Zielung: rechts(-) oder links (+) vom Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß

Bei der Zuordnung der WI zu den Kafkaschlüsseln ist die "7" der Wortidentifikation durch einen "*" zu ersetzen.

z.B. "*"1" ---> 601 Die Wortidentifikation 71 wird als Vermarkungsart interpretiert

Kafka- Schlüsselzahlen

80	Exzentrische Zielung: hinter(+) oder vor (-) dem Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
81	Exzentrische Zielung: rechts(+) oder links (-) vom Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
82	Exzentrische Zielung: hinter(-) oder vor (+) dem Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
83	Exzentrische Zielung: rechts(-) oder links (+) vom Zentrum in WORT2 steht das exzentrische Maß
84	Zieltafelhöhe, Default - Wert für folgende Beobachtungen in WORT2 steht die Zieltafelhöhe
85	Zieltafelhöhe, nur für nächste Beobachtung in WORT2 steht die Zieltafelhöhe
86	Standpunktregistrierung, neuer Standpunkt in WORT2 steht die Punktnummer
87	Instrumenten- und Zieltafelhöhe in WORT2 steht die Instrumentenhöhe in WORT3 steht die Zieltafelhöhe Default-Wert
88	Instrumentenhöhe in WORT2 steht die Instrumentenhöhe
89	Standpunktregistrierung + Instrumentenhöhe in WORT2 steht die Punktnummer in WORT3 steht die Instrumentenhöhe
93	Kilometerquadratverschlüsselung in WORT2 steht der Schlüssel in WORT3 steht das komplette km ²
94	Zusatzcode
95	Temperatur in WORT2 steht die Temperatur (Celsius) für den nächsten Standpunkt.
96	Luftdruck in WORT2 steht der Luftdruck (hPa) für den nächsten Standpunkt.
97	Dampfdruck in WORT2 steht der Dampfdruck (hPa) für den nächsten Standpunkt.
99	Kommentarzeile
153	Nachkommastellen für Exzentrizitäten WORT2 Integer zwischen 0 und 4
154	Nachkommastellen für Instrumenten- und Zieltafelhöhe WORT2 Integer zwischen 0 und 4

- 155 Schalter für Höhenauswertung in Abhängigkeit von t
WORT2 Integer zwischen 1 und 4
- 157 Instrumentennummer (max. 6-stellig im WORT3, Spalte 42 - 47)
- 158 Keine Übernahme der Zieltafelhöhe für diesen Zielpunkt, der bereits einmal oder mehrfach in diesem Standpunktdatensatz angezielt wurde.
- 159 Automatische Übernahme der Zieltafelhöhe bei mehrfacher identischer Zielpunktregistrierung auf einem Standpunkt (DEFAULT-WERT), z.B. für die Satzmessung.
- 171 Datum 8-stellig (TTMMJJJJ) im WORT2
- 172 Datum 6-stellig (TTMMJJ) im WORT2
- 173 Datum 8-stellig (TT.MM.JJ)
- 180 Instrumentennummer (max. 6-stellig im WORT2, Spalte 26 - 31)
- 181 Erkennung von Orientierungen deaktivieren
- 182 Erkennung von Orientierungen aktivieren
- 183 Erkennung von Standpunkten (bei 84-, 85- und 86-Wortidentifikation)
- 184 Erkennung von Standpunkten deaktivieren
- 185 Rückrechnung von EDM-Korrekturen aktivieren

Ist die Rückrechnung aktiviert werden die im Felde angebrachten Korrekturen an den Strecken, die in der Messwertdatei unter Label 51 gespeichert sind, zurückgerechnet.
- 186 Rückrechnung von EDM-Korrekturen deaktivieren
- 195 Temperatur
in WORT2 steht die Temperatur (Celsius 10/Grad) für den nächsten Standpunkt.
- 196 Luftdruck
in WORT2 steht der Luftdruck (10/hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 197 Dampfdruck
in WORT2 steht der Dampfdruck (10/hPa) für den nächsten Standpunkt.
- 401 Vermarkungsart für vorhergehende Punktnummer (WORT2)
- 402 Vermarkungsart für folgende Punktnummer (WORT2)
- 405 Beginn einer neuen Nivellementlinie
- 406 Aus den nächsten beiden Codeblöcken wird jeweils eine Punktnummer gelesen. Alle Punkte, die grösser als die 1. Punktnummer und kleiner als die 2. Punktnummer sind, werden als Wechsellpunkte betrachtet. Die Beobachtungen zu diesen Punkten werden zusammengefasst. Es können maximal 20 Punktnummernbereiche eingegeben werden.
- 407 Die mit dem KAFKA-Code 406 belegten Punktnummernbereiche werden zurückgesetzt. Es werden von jetzt an wieder alle Beobachtungen einzeln ausgegeben.
- 998 Ende der Datei
- 999 letzte Zeile löschen

Default - Zuweisungen (ZC zu KAFKA-Schlüsselzahlen)

"33"	--->	80
"34"	--->	81
"35"	--->	82
"36"	--->	83
"50"	--->	84
"51"	--->	85
"60"	--->	86
"61"	--->	87
"62"	--->	88
"63"	--->	89
"17"	--->	93
"18"	--->	94
"53"	--->	153
"54"	--->	154
"55"	--->	155
"30"	--->	157
"91"	--->	158
"92"	--->	159
"82"	--->	998
"99"	--->	999

2.8.11 ZEISS-M5-Messungsdaten**1. FORTRAN-Einleseformat (DEFAULT)**

(A6,1X,A3,1X,A5,1X,A3,1X,A10,A17,3(1X,A2,1X,A14,1X,A4))

Alle 15 Datenwerte je Datensatz werden als Characterstring eingelesen (im A-Format). Die Länge der einzelnen Strings sind bis zu den unten angegebenen Maximalgrenzen variabel. Im einzelnen werden folgende Datenwerte in fester Zuordnungsreihenfolge zu programmseits feststehenden Variablen eingelesen:

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Kennung M5 Format	A6	1 - 6	A6
2.	Typkennung 1Adr	A3	8 - 10	A3
3.	Speicheradresse der Datenzeile	A5	12 - 16	A5
4.	Typkennung 2	A3	18 - 20	A3
5.	Informationsblock_1	A10	22 - 31	A32
6.	Informationsblock_2	A17	32 - 48	A32
7.	Typkennung 3	A2	50 - 51	A2
8.	Block 3 Werteblock	A14	53 - 66	A14
9.	Einheit für Block 3	A4	68 - 71	A4
10.	Typkennung 4	A2	73 - 74	A2
11.	Block 4 Werteblock	A14	76 - 89	A14
12.	Einheit für Block 4	A4	91 - 94	A4
13.	Typkennung 5	A2	96 - 97	A2
14.	Block 5 Werteblock	A14	99 - 112	A14
15.	Einheit für Block 5	A4	114 - 117	4

3. Interpretation der Daten

Im M5-Format werden die Registrierungen "FREIE STATIONIERUNG", "STAT. BEK. PUNKT", "KOORDINATEN/AUFNAHME/" und "RICHTUNGSSAETZE" interpretiert. Bei der Registrierung "RICHTUNGSSAETZE" wird die Standpunktnummer der darauffolgende Zeile entnommen. Bei den Registrierungen "FREIE STATIONIERUNG", "STAT. BEK. PUNKT" dagegen der Zeile mit der Orientierungsunbekannten. Ergebnisausgabe, z.B. die Zeilen nach "SATZMITTEL", "KOORDINATEN/ABSTECKUNG/", "SPANNMASS" werden überlesen solange bis Zeilen mit 'MESSUNG LAGE 1' oder 'MESSUNG LAGE 2' oder 'KOORDINATEN/AUFNAHME/' protokolliert sind.

Typkennung 2 = "TI "	Interpretation der genannten Registrierungsarten	
	Typkennung 4 = "th"	Block 4 Zieltafelhöhe
	Typkennung 5 = "ih"	Block 5 Instrumentenhöhe
Typkennung 2 = "PI1"	Typkennung 4 = "Om"	Block 4 Orientierungsunbekannte
		Informationsblock_1 Punktkennzeichen
	Typkennung 4 = "Hz"	Block 4 Horizontalrichtung
	Typkennung 5 = "h "	Block 5 Delta-H
	Typkennung 5 = "V "	Block 5 Zenitdistanz
	Typkennung 5 = "V1"	Block 5 Zenitdistanz
	Typkennung 3 = "E "	Block 3 Horizontalstrecke
	Typkennung 3 = "D "	Block 3 Schrägstrecke
	Typkennung 3 = "th"	Block 3 Zieltafelhöhe
	Typkennung 3 = "ih"	Block 3 Instrumentenhöhe
Typkennung 2 = "TG "	Typkennung 4 = "th"	Block 4 Zieltafelhöhe
	Typkennung 5 = "ih"	Block 5 Instrumentenhöhe
	Typkennung 4 = "P "	Block 4 Luftdruck
	Typkennung 3 = "T_ "	Block 3 Temperatur

2.8.12 LEICA-HHK Messungsdaten

Die Übernahme von Messungsdaten im Format GSI-8 mit der vom Programm LEICA (HHK Datentechnik) erwarteten Registrierreihenfolge wird unterstützt. In diesem Format wird in einem Codeblock die Standpunkt, Zielpunkt bzw. exzentrischer Zielpunktnummer und die Instrumenten-, Zieltafelhöhe bzw. das exzentrische Maß registriert.

Es werden die Kennungen 10 (Standpunkt), 13,20 (Zielpunkt), 21-24 und 29 (exzentrische Zielung) unterstützt. Sind in der Messwertdatei Symbolinformationen registriert und die Übernahme von Zusatzinformationen bei den Steuerdaten aktiviert, so wird die Symbolinformation in das Benutzerattribut_1 übertragen.

Eine genauere Beschreibung der erwarteten Registrierungen kann der Programmbeschreibung des Programms LEICA entnommen werden.

2.8.13 Griffel Messungsdaten

Die Übernahme von Messungsdaten im Format Griffel (HHK Datentechnik) werden die folgenden Codes berücksichtigt.

010 Standpunkt

011 Standpunkt, nur Lage berücksichtigen

012 Standpunkt (nur für Höhenbeobachtungen nicht implementiert, wird wie Code 010 behandelt)

020 Anschlusspunkt

- 021 Anschlusspunkt, nur Lage berücksichtigen
 022 Anschlusspunkt (nur für Höhenbeobachtungen nicht implementiert, wird wie Code 020 behandelt)
- 030 Neupunkt
 031 Neupunkt, nur Lage berücksichtigen
 032 Neupunkt(nur für Höhenbeobachtungen nicht implementiert, wird wie Code 030 behandelt)
- 040 Kontrollmessung
 041 Kontrollmessung, nur Lage berücksichtigen
 042 Kontrollmessung(nur für Höhenbeobachtungen nicht implementiert, wird wie Code 040 behandelt)
- 050 Nummerierungsbezirk

Die Codes 000, 001, 055, 056, 060, 080, 081, 082, 090, 095, 100 werden überlesen.

Ist die Übernahme von Zusatzinformationen bei den Steuerdaten aktiviert, so wird die Symbolinformation in das Benutzerattribut_1 der Punktinformationen übertragen.

Eine genauere Beschreibung der erwarteten Registrierungen kann der Programmbeschreibung von Griffel entnommen werden.

2.8.14 ZEISS-REC500-Nivellement

1. FORTRAN-Einleseformat (DEFAULT)

(8X,A8,20X,A2,A12,1X,A2,A13,1X,A2,A9)

Alle 7 Datenwerte je Datensatz werden als Characterstring eingelesen (im A-Format). Die Länge der einzelnen Strings sind bis zu den unten angegebenen Maximalgrenzen variabel. Im einzelnen werden folgende Datenwerte in fester Zuordnungsreihenfolge zu programmseits feststehenden Variablen eingelesen:

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Punktnummer	A8	9 - 16	A14
2.	Typkennung 1. Meßwert	A2	37 - 38	A2
3.	1. Meßwert	A12	39 - 50	A15
4.	Typkennung 2. Meßwert	A2	52 - 53	A2
5.	2. Meßwert	A13	54 - 66	A15
6.	Typkennung 3. Meßwert	A2	68 - 69	A2
7.	3. Meßwert	A9	70 - 78	A15

2. Interpretation der Daten

Zeilen mit dem Text 'Zugbeginn' in Spalte 9 bis 17 legen die Anzahl der Zielungen zu einem Punkt fest. Bei der Kennung 'RRVV' bzw. 'RVVR' in Spalte 26-29 werden 2 Zielungen pro Punkt erwartet, ansonsten eine Zielung. Bei der Kennung 'Wiederholung Messung' in Spalte 9 bis 28 wird die letzte registrierte Zielung verworfen. Bei der Kennung 'Wiederholung Standpkt' in Spalte 9 bis 29 werden alle Zielungen auf dem Standpunkt gelöscht. In der Regel werden alle registrierten Höhenunterschiede einzeln übernommen. Dies setzt aber eindeutige Punktbezeichnungen voraus. Die Übernahme der Höhenunterschiede für alle Punkt kann aber eingeschränkt werden. Über die Kennung 'Kafka Hilfspunkte' in Spalte 9 bis 25 kann ein Punktnummernbereich definiert werden, für den keine Höhenunterschiede übernommen werden sollen. Es werden ab Spalte 26 die durch Leerzeichen getrennten Bereiche angegeben. Es ist die Angabe von 20 Bereichen möglich. Man wird in der Regel einen Bereich von 1 bis 1000 definieren. Unter der Voraussetzung das die Anschlusspunkte Nummern größer 1000 haben und die Wechsellpunkte Nummern im Bereich von 1 bis 1000, so werden die einzelnen Höhenunterschiede über die Wechsellpunkte aufaddiert und zur Höhenausgleichung als Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt einer Nivellementlinie übergeben. Über die Kennung 'Kafka Hilfspunkte loeschen' in Spalte 9 bis 34 werden die Punktnummernbereiche nicht mehr interpretiert. Es werden die Zeilen mit der Typkennung 1 'Lr', 'Lz' oder 'Lh' interpretiert. Der 1. Messwert wird als Höhenunterschied und der 2. Messwert als Entfernung interpretiert.

2.8.15 ZEISS-M5-Messungsdaten Variante 2

1. FORTRAN-Einleseformat (DEFAULT)

(A6,1X,A3,1X,A5,1X,A3,4X,A2,A13,9X,3(1X,A2,1X,A14,1X,A4))

Alle 15 Datenwerte je Datensatz werden als Characterstring eingelesen (im A-Format). Die Länge der einzelnen Strings sind bis zu den unten angegebenen Maximalgrenzen variabel. Im einzelnen werden folgende Datenwerte in fester Zuordnungsreihenfolge zu programmseits feststehenden Variablen eingelesen:

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Kennung M5 Format	A6	1 - 6	A6
2.	Typkennung 1Adr	A3	8 - 10	A3
3.	Speicheradresse der Datenzeile	A5	12 - 16	A5
4.	Typkennung 2	A3	18 - 20	A3
5.	Zeilencode	A2	25 - 26	A32
6.	Punktnummer	A13	27 - 39	A32
7.	Typkennung 3	A2	50 - 51	A2
8.	Block 3 Werteblock	A14	53 - 66	A14
9.	Einheit für Block 3	A4	68 - 71	A4
10.	Typkennung 4	A2	73 - 74	A2
11.	Block 4 Werteblock	A14	76 - 89	A14
12.	Einheit für Block 4	A4	91 - 94	A4
13.	Typkennung 5	A2	96 - 97	A2
14.	Block 5 Werteblock	A14	99 - 112	A14
15.	Einheit für Block 5	A4	114 - 117	4

3. Interpretation der Daten

Typkennung 2 = "TI " Interpretation der genannten Registrierungsarten
 Typkennung 4 = "th" Block 4 Zieltafelhöhe
 Typkennung 5 = "ih" Block 5 Instrumentenhöhe

11.05.2009) Wenn in Spalte 22 - 33 = "Gerätenummer" ab Spalte 35 die Gerätenummer
 Wenn in Spalte 22 - 26 = "Datum" ab Spalte 28 das 10-stellige Datum (z.B.

Wenn in Spalte 22 - 28 = "Uhrzeit" ab Spalte 30 die Uhrzeit
 Wenn in Spalte 22 - 31 = "Bearbeiter" ab Spalte 33 der Bearbeiter

Typkennung 2 = "PI1"

KAFKA-Schlüsselzahlen (Spaltenangaben für DEFAULT-Format)

100	Standpunktregistrierung		
	Punktnummer		Punktnummer
200	Zielpunktregistrierung		
	Punktnummer		Punktnummer
	Typkennung 4 = "Hz"		Block 4 Horizontalrichtung
	Typkennung 5 = "h "		Block 5 Delta-H
	Typkennung 5 = "V "		Block 5 Zenitdistanz
	Typkennung 5 = "V1"		Block 5 Zenitdistanz

	Typkennung 3 = "E "	Block 3 Horizontalstrecke
	Typkennung 3 = "D "	Block 3 Schrägstrecke
Typkennung 2 = "TG "	Typkennung 4 = "th"	Block 4 Zieltafelhöhe
	Typkennung 5 = "ih"	Block 5 Instrumentenhöhe
	Typkennung 4 = "P "	Block 4 Luftdruck
	Typkennung 3 = "T_ "	Block 3 Temperatur

Default - Zuweisungen (ZC zu KAFKA-Schlüsselzahlen)

"10"	--->	100
"20"	--->	200

2.8.16 Trimble DC

In einer Trimblemesswertdatei wird ein festvorgegebener Zeilenaufbau für die Daten benutzt. Der Aufbau jeder Datenzeile ist von dem Zeilencode (Spalte 1-2 einer Zeile) abhängig. Die in Kafka interpretierten Zeilen werden in der folgenden Tabelle beschrieben. Alle weiteren Zeilen der Trimble-Messwertdatei werden überlesen.

Zeilencod e	Bedeutung	Spalten	Wert
E0	Standpunktregistrierung	5 - 20	Standpunktnummer
		21 - 36	Instrumentenhöhe
D9 bzw. 79	Zielpunktregistrierung	21 - 36	Zielpunktnummer
		37 - 52	Schrägstrecke
		53 - 68	Zenitdistanz
		69 - 84	Horizontalrichtung
77	Zielpunktinformation	5 - 20	Zieltafelhöhe
		21 - 36	Prismenkonstante
D2	Atmosphäre	21 - 36	Temperatur
		5 - 20	Luftdruck
E4	Instrument	21 - 30	Instrumentennummer (es werden nur die letzten 6 Zeichen genutzt)
00	Headerinformation	25 - 39	Datum und Uhrzeit
ZK	Höhenübertragung	5	Schalter für Höhenübertragung mögliche Werte 1-4

2.8.17 GEOINT4

In einer GEOINT4 Messwertdatei wird ein festvorgegebener Zeilenaufbau für die Daten benutzt. Die Interpretation jeder Datenzeile ist von dem Zeilencode (Spalte 57 einer Zeile) abhängig. Die in Kafka interpretierten Zeilen werden in der folgenden Tabelle beschrieben. Alle weiteren Zeilen der Messwertdatei werden überlesen.

Zeilencod e	Bedeutung	Spalten	Wert
1	Standpunktregistrierung	1 - 15	Standpunktnummer
		19 - 27	Instrumentenhöhe
		51 - 55	Punktcode
		69 - 78	Datum
		79 - 83	Uhrzeit
2 bzw. 3 bzw. 6	Zielpunktregistrierung	1 - 15	Zielpunktnummer
		19 - 27	Schrägstrecke
		39 - 47	Zenitdistanz
		29 - 37	Horizontalrichtung
		62 - 67	Zieltafelhöhe
		51 - 55	Punktcode
		71 - 76	Längsexzentrizität (wird auf die Schrägstrecke addiert)
	78 - 83	Querexzentrizität	
E4	Instrument	21 - 30	Instrumentennummer (es werden nur die letzten 6 Zeichen genutzt)
X	Interpretation Querexzentrizität		Vertauschung rechts/links
Z	Höhenübertragung	1	Schalter für Höhenübertragung mögliche Werte 1-4

2.8.18 GEO-SAMOS

In einer GEO-SAMOS Messwertdatei wird ein festvorgegebener Zeilenaufbau für die Daten benutzt. Die Interpretation jeder Datenzeile ist von dem Zeilencode (Spalte 1 - 2 einer Zeile) abhängig. Die in Kafka interpretierten Zeilen werden in der folgenden Tabelle beschrieben. Alle weiteren Zeilen der Messwertdatei werden überlesen.

Zeilencod e	Bedeutung	Spalten	Wert
40 bzw. 43	Standpunktregistrierung	5 - 19	Standpunktnummer
		55 - 61	Instrumentenhöhe
		23 - 27	Punktcode
41 bzw. 47	Zielpunktregistrierung	5 - 19	Zielpunktnummer
		31 - 38	Schrägstrecke
		47 - 54	Zenitdistanz

		39 - 46	Horizontalrichtung
		55 - 61	Zieltafelhöhe
		23 - 27	Punktcode
32	Querexzentrizität		Alle Werte einer Zielpunktregistrierung
		69 - 75	Querexzentrizität
30	Längsexzentrizität		Alle Werte einer Zielpunktregistrierung
		62 - 68	Längsexzentrizität
30	Längs- und Querexzentrizität		Alle Werte einer Zielpunktregistrierung
		62 - 68	Längsexzentrizität
		69 - 75	Querexzentrizität
29	Instrumentendaten	5 - 14	Datum
		20 - 27	Instrumentenbezeichnung (es werden nur die letzten 6 Zeichen interpretiert)
		31 - 36	Luftdruck
		37 - 43	Temperatur

2.8.19 LEICA GSI-8 (P_1)

Bei dieser Art der Registrierung werden nur Messdatenblöcke (beginnen mit 11) interpretiert. Im Wort mit der Kennung 72 wird festgelegt, ob es sich um eine Standpunkt- oder Zielpunktregistrierung handelt. Außerdem enthält dieses Wort in den letzten Spalten noch die Instrumenten- bzw. Zieltafelhöhe in Millimeter. Es werden die folgenden Registrierungen verarbeitet.

10	Standpunktregistrierung	Punktnummer aus dem 1. Wort Instrumentenhöhe aus dem Wort 72 Punktcode aus dem Wort 73
13 bzw. 20	Zielpunktregistrierung	Punktnummer aus dem 1. Wort Prismenhöhe aus dem Wort 72 Punktcode aus dem Wort 73 Horizontalrichtung aus dem Wort 21 Zenitdistanzg aus dem Wort 22 Schrägstrecke aus dem Wort 31
25	Zielpunktregistrierung ohne Höhenübertragung	identische Interpretation wie bei Zielpunktregistrierung. Für diese Messung wird aber keine Höhenbeobachtung aufgebaut.

Beispiel:

110001+09092901 72....+01000000 73....+00000117 21.322+05574620 ...
 110002+00010002 72....+01301300 73....+00000111 21.322+31032470 ...
 110004+00001002 72....+02001800 73....+00000113 21.322+01716750 ...
 110005+00001000 72....+02001300 73....+00000113 21.322+00813730 ...
 110007+00000001 72....+02500000 73....+00000542 21.322+00292730 ...

2.8.20 LEICA GSI-8 (P_2)

Diese Art der Registrierung ist ähnlich der Registrierung LEICA GSI-8 (P_1). Der Unterschied liegt in der Festlegung der Standpunkte bzw. Zielpunkte. Ob es sich um eine Standpunkt- bzw. Zielpunktregistrierung handelt wird durch einen Codeblock (41) festgelegt. Es werden die folgenden Registrierungen verarbeitet.

Bei einer 10 im Codeblock wird der nächste Messblock als Standpunkt-, bei einer 13 bzw. 20 die folgenden Messblöcke als Zielpunkt- und bei einer 25 als Zielpunktregistrierung ohne Höhenübertragung interpretiert.

Standpunktregistrierung	Punktnummer aus dem 1. Wort Instrumentenhöhe aus dem Wort 72 Punktcode aus dem Wort 73
Zielpunktregistrierung	Punktnummer aus dem 1. Wort Prismenhöhe aus dem Wort 72 Punktcode aus dem Wort 73 Horizontalrichtung aus dem Wort 21 Zenitdistanz aus dem Wort 22 Schrägstrecke aus dem Wort 31
Zielpunktregistrierung ohne Höhenübertragung	identische Interpretation wie bei Zielpunktregistrierung. Für diese Messung wird aber keine Höhenbeobachtung aufgebaut.

Beispiel:

410001+00000010
 110001+00009971 72....+00000000 73....+00000117 21.322+05982070 22.322+10579640 31..00+00000000
 410002+00000013
 110002+00100213 72....+00001900 73....+00000111 21.322+10011920 22.322+09970750 31..00+00088616
 110003+00100212 72....+00001900 73....+00000111 21.322+02416170 22.322+09993110 31..00+00107263
 110004+00100032 72....+00001700 73....+00000111 21.322+21978910 22.322+10017970 31..00+00166748
 110005+00100071 72....+00001600 73....+00000111 21.322+31912570 22.322+10025350 31..00+00199865
 410003+00000020
 110006+00009005 72....+00001300 73....+00000113 21.322+32279720 22.322+10052730 31..00+00110047
 110007+00100001 72....+00001700 73....+00000111 21.322+21679570 22.322+10031880 31..00+00063008
 410003+00000025
 110008+00009001 72....+00001700 73....+00000113 21.322+21797770 22.322+10023390 31..00+00098529

2.8.21 ZEISS-M5-Messungsdaten Nivellement

1. FORTRAN-Einleseformat (DEFAULT)

(A6,1X,A3,1X,A5,1X,A3,1X,A10,A17,3(1X,A2,1X,A14,1X,A4))

Alle 15 Datenwerte je Datensatz werden als Characterstring eingelesen (im A-Format). Die Länge der einzelnen Strings sind bis zu den unten angegebenen Maximalgrenzen variabel. Im einzelnen werden folgende Datenwerte in fester Zuordnungsreihenfolge zu programmseits feststehenden Variablen eingelesen:

Wert/Feld	Bedeutung	Format	Spalten	Maximalformat
1.	Kennung M5 Format	A6	1 - 6	A6
2.	Typkennung 1Adr	A3	8 - 10	A3
3.	Speicheradresse der Datenzeile	A5	12 - 16	A5
4.	Typkennung 2	A3	18 - 20	A3
5.	Informationsblock_1	A10	22 - 31	A32
6.	Informationsblock_2	A17	32 - 48	A32
7.	Typkennung 3	A2	50 - 51	A2
8.	Block 3 Werteblock	A14	53 - 66	A14
9.	Einheit für Block 3	A4	68 - 71	A4
10.	Typkennung 4	A2	73 - 74	A2
11.	Block 4 Werteblock	A14	76 - 89	A14
12.	Einheit für Block 4	A4	91 - 94	A4
13.	Typkennung 5	A2	96 - 97	A2
14.	Block 5 Werteblock	A14	99 - 112	A14
15.	Einheit für Block 5	A4	114 - 117	4

3. Interpretation der Daten

Zeilen mit dem Text 'Zugbeginn' in Spalte 22 bis 30 legen die Anzahl der Zielungen zu einem Punkt fest. Bei der Kennung 'RRVV' bzw. 'RVVR' in Spalte 39-42 werden 2 Zielungen pro Punkt erwartet, ansonsten eine Zielung. Bei der Kennung 'Wiederholung Messung' in Spalte 22 bis 41 wird die letzte registrierte Zielung verworfen. Bei der Kennung 'Wiederholung Standpkt' in Spalte 22 bis 42 werden alle Zielungen auf dem Standpunkt gelöscht. In der Regel werden alle registrierten Höhenunterschiede einzeln übernommen. Dies setzt aber eindeutige Punktbezeichnungen voraus. Die Übernahme der Höhenunterschiede für alle Punkt kann aber eingeschränkt werden. Über die Kennung 'Kafka Hilfspunkte' in Spalte 22 bis 38 kann ein Punktnummernbereich definiert werden, für den keine Höhenunterschiede übernommen werden sollen. Es werden ab Spalte 39 die durch Leerzeichen getrennten Bereiche angegeben. Es ist die Angabe von 20 Bereichen möglich. Man wird in der Regel einen Bereich von 0 bis 1000 definieren. Unter der Voraussetzung das die Anschlusspunkte Nummern größer gleich 1000 haben und die Wechsellpunkte Nummern im Bereich von 1 bis 999, so werden die einzelnen Höhenunterschiede über die Wechsellpunkte aufaddiert und zur Höhenausgleichung als Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt einer Nivellementlinie übergeben. Über die Kennung 'Kafka Hilfspunkte loeschen' in Spalte 22 bis 47 werden die Punktnummernbereiche nicht mehr interpretiert. Es werden die Zeilen mit der Typkennung 1 'Lr', 'Lz' oder 'Lh' interpretiert. Der 1. Messwert wird als Höhenunterschied und der 2. Messwert als Entfernung interpretiert.

2.8.22 TOPCON Messungsdaten

Beispiel einer TOPCON Registrierung

```
TopSURV v8.2 (OnBoard)
JOB test1,
INST GPT-9000A
UNITS M,G
SCALE 1.000000,1.000000,0.000000
DATE 06/08/16,12:33:40
```

```

TEMP 20.0,1013.3
STN 1,1.000,10
XYZ 0.000,0.000,0.000
SS 500,0.001,20
SD 375.64600,85.55100,7.0406
SS 501,0.001,20
SD 16.19500,85.68300,6.7736
    
```

1. Interpretation der Daten

Die Messwertdatei wird zeilenweise interpretiert. In Spalte 1 - 8 steht der Informationstyp, ab Spalte 9 die Informationswerte. Die Informationswerte werden ab Spalte 9 gelesen. Sie sind durch Komma getrennt.

Informationstyp	Informationswerte
INST	Instrumentennummer ab Spalte 9
DATE	Datum in Spalte 9 bis 16
STN	Standpunktregistrierung Punktnummer Instrumentenhöhe
SS	Zielpunktregistrierung Punktnummer Zieltafelhöhe
SD	Zielpunktregistrierung Messwerte Horizontalrichtung Zenitdistanz Schrägstrecke
HV	Zielpunktregistrierung Messwerte Horizontalrichtung Zenitdistanz
HD	Zielpunktregistrierung Messwerte Horizontalrichtung Horizontalstrecke Höhenunterschied
NAME	Beobachter
TEMP	Temperatur Luftdruck

```

TopSURV
SCALE
UNITS
JOB
XYZ
Leerzeilen
    werden nicht interpretiert
    
```

Alle anderen vorkommenden Informationstypen werden als "fehlerhafter Zeilencode" ausgegeben.

2.9 Das Problem der automatischen Höhenübertragung und Fehlersuche

Für die Neigungs- und Höhenreduktion der elektrooptischen Distanzen¹ wird die NN-Höhe im Beobachtungsstandpunkt benötigt. Deren Genauigkeit reicht mit ± 1 m, um hieraus einen Fehler kleiner als ± 1 mm für die reduzierte Strecke zuzulassen.

Das System KAFKA-C berechnet die Höhendifferenzen aus Zenitdistanzen Z und Schrägstrecken S_{IM} zu

$$dH = S_{IM} \cdot \cos(Z) + (1 - k) \cdot \frac{(S_{IM} \cdot \sin(Z))^2}{2Re} + i - t$$

Nun sind drei Fälle zu unterscheiden:

- NN-Höhe StH des Standpunktes ist bekannt,
- NN-Höhe StH ist unbekannt, aber eine oder mehrere Höhen der Zielpunkte sind gegeben,
- weder auf dem Standpunkt noch für die Zielpunkte sind NN-Höhen gegeben noch irgendwann berechenbar.

Im ersten Fall wird vom Standpunkt aus die NN-Höhe auf alle Zielpunkte durch polares Anhängen übertragen, soweit die Messungsdaten hierzu vollständig sind.

Im zweiten Fall wird die Standpunkthöhe aus den anhängenden Zielpunkten durch arithmetische Mittelbildung abgeleitet. Im Falle weiterer, unbekannter Polarpunkthöhen werden diese dann aus der neu berechneten Standpunkthöhe übertragen. Die Überprüfung der jeweils berechneten Höhendifferenzen auf Ausreißer geschieht mit Hilfe der L1-Norm-Methode. Absolute Abweichungen größer GGFH werden als grobe Fehler markiert, angezeigt und die zugehörigen Messungen werden nicht weiter verwendet.

Es wird aus diesem Vorgehen ersichtlich, daß für einen der zu bearbeitenden Tachymeterstandpunkte entweder dessen NN-Höhe oder eine Zielpunkthöhe gegeben sein muß, um die Reduktionen mit echten NN-Höhen ausführen zu können. Das Programm schaltet die Neupunkthöhen nach dem Prinzip höchster Redundanz ein. Das heißt, derjenige Stand- oder Zielpunkt wird als nächster berechnet, der die meisten Bestimmungsstücke besitzt. Fehlerhafte Messungen und/oder Anschlußhöhen werden langschriftlich markiert. Die Fehlersuche mit Hilfe der Minimierung absoluter Verbesserungsbeträge erweist sich bei ausreichender Redundanz für die Höhenübertragung als einfach und sehr wirkungsvoll. Durch Herabsetzen des Fehlergrenzbetrages GGFH kann für die überbestimmten Neupunkte gleichsam eine Genauigkeitsprüfung durchgeführt werden, da bei geringem GGFH und fehlenden Fehlergrenzüberschreitungen auf eine entsprechend hohe Koordinatengenauigkeit geschlossen werden kann.

Wenn die NN-Höhe eines Standpunktes aus den Messungselementen nicht widerspruchsfrei zu berechnen ist, wird bei den später durchgeführten Reduktionen die mittlere NN-Höhe aus den Steuerdaten benutzt. Grundsätzlich arbeitet KAFKA-C im Fall 3 mit der vorgegebenen mittleren NN-Höhe des Gebietes. Dieser Fall ist aus Gründen der Fehlerfortpflanzung und tatsächlich nur genähert richtiger Reduktion nur für kurze Distanzen und für Gebiete mit gleichem Höhenniveau akzeptabel.

Am Ende eines jeden name-i.LOG-Files werden die in diesem Datensatz benötigten Anschlußhöhen aus dem Koordinatenfile und die neu berechneten Höhen zusammenhängend aufgelistet. Diese unterscheiden sich u.U. in der Qualität, weil die Neuberechneten Höhen rechenwegabhängige Werte (Näherungshöhen) darstellen. Sie werden entsprechend unterschiedlich gekennzeichnet.

3. Allgemeine Bemerkungen

3.1 Grenzwerte für Abweichungen, fehlende Messungen

Grenzwerte für Abweichungen bei Doppelmessungen, Wiederholungsmessungen und Satzmessungen, etc. siehe Steuerdaten Z11/S1 bis Z11/S8.

Wenn im Felde zwar Horizontal- und Zenitwinkel, aber keine Strecke gemessen wurde, wird die Zenitdistanz in den Beobachtungsblock 'Höhe' übernommen. Hierbei wird für die Berechnung der Standardabweichung die Strecke mit 50 m angenommen. Dies läßt eine spätere Höhenübertragung zu (z.B. bei Firsthöhen), wenn die

¹⁾ vgl. 'Neigungsreduktion für Schrägstrecken' und 'Höhenreduktion auf das Geoid'

- 3: Höhenmessungen
5: Kommentardaten
11. Einlesefehler aufgetreten in Datei: XXXX.DAT, Zeile:
Wahrscheinlich liegt ein Format-Fehler vor. Bitte korrigieren Sie die Daten.
 12. Vorzeitiges Dateiende von Datei: XXXX.DAT, Zeile:
Die vorgeschriebene END-Marke fehlt (z.B. -99).
 13. Fehler beim Lesen der Steuerdatei: XXXX.STE
Datei XXXX.STE bitte neu erstellen.
 14. Fehler beim Lesen der Default-Steuerdatei: *.ext - siehe Nr. 13 -
 15. ERROR: Steuerdatendatei name.STE nicht vorhanden
Die angegebene Datei name.STE existiert nicht. Bitte generieren Sie die Steuerdaten.
 16. *** Mehr als XXX Records in einer Beobachtungsdatei
Bitte die Beobachtungsdateien in mehrere .MEM-Files unterteilen.
 17. * Error in Datei XXX.MEM Zeile:
 - 17.1 Fehlerhafte Datenzeile
 - 17.2 Richtung für XXXXX ist nicht plausibel oder
Zenitdistanz für XXXXX ist nicht plausibel oder
Schrägstrecke für XXXXX " oder
Instrumentenhöhe für XXXXX " oder
Höhe auf Standpunkt XXXXX " oder
Zieltafelhöhe für XXXXX " oder
Temperatur " oder
Luftdruck " oder
Exzentrizität für XXXXX " oder
Exzentrische Zielung ohne Streckenmessung ist nicht erlaubt
km² Verschlüsselung fehlerhaft, Defaultwert 0 bzw. 1 wird benutzt
Doppelte km² Verschlüsselung, erste Eingabe bleibt
 18. Winkeleinheit in bestehender KAFKA-Auftragsdatei und in gewählter Steuerdatei sind verschieden
 19. * ERROR: Differenzen in den Steuerdaten (name.DAT-name.STE)
Beim Anhängen eines Beobachtungsdatensatzes an eine bestehende KAFKA-name.DAT ergeben sich Differenzen zwischen den existierenden Steuerdaten und denjenigen der aktuellen Sitzung. Die alten Steuerdaten werden beibehalten.
 - 20.1 * WARNING: Differenz von YYY m zwischen der Höhe aus dem Koordinatenfile und der Höhe aus dem Messungsdatenfile im Punkt: XXX
Die Höhe aus dem Koordinatenfile wird für die weitere Bearbeitung benutzt.
 - 20.2 * WARNING: Differenz von YYY m zwischen bereits gerechneter Höhe und der Höhe aus dem Messungsdatenfile im Punkt: XXX
Die aus den Messungsdaten und Anschlußhöhen berechnete Höhe wird weiter benutzt.
 21. * ERROR: Bei der Berechnung der Höhe von Punkt XXX
 - 21.1 Standpunkt: XXX Zielpunkt: YYY Differenz von ZZZ.ZZ m
Die automatisierte Fehlersuche (L1-Norm) liefert diesen Fehlerbetrag.
 - 21.2 Standpunkt: XXX Zielpunkt: YYY Höhe: ZZZ.ZZ m
Für den Punkt XXX konnte aus den Messungselementen keine eindeutige Höhe bestimmt werden.
 22. * WARNING: Höhe nicht berechenbar, Standpunkt: XXX
 23. Unterschiedliches "KPZ1" in Datei XXX.STE und Datei XXX.DAT
Dieser Fehler führt zum Programmabbruch.

24. Unterschiedliche PKTNR-Darstellung in Datei XXX.STE und Datei XXX.DAT - siehe Nr. 23 -
25. Keine Standpunktregistrierung vor erster Zielpunktregistrierung - siehe Nr. 23 -
26. * ERROR: Differenz bei den Exzentrizitäten auf Standpunkt XXX
 Zielpunkt YYY Querexzentrizität A.AAA B.BBB oder
 Zielpunkt YYY Längsexzentrizität A.AAA B.BBB
 In ein- und demselben Richtungssatz muß für identische Punkte identische Exzentrizität vorliegen.
27. * ERROR: Standpunkt: XXX Zielpunkt: YYY
 Richtung nicht orientierbar
 Richtungssatz muß überprüft werden !
28. * Fehler beim Bilden von NB2 für TP
 Die Nr. der TK25 wird aus den gegebenen Koordinaten berechnet und ist nicht plausibel. Es wird der Defaultwert (=1) benutzt.
29. ERROR: Formatfehler aufgetreten²

Die weiteren Erläuterungen sorgen kurz und genügend dafür, die gegebenen Datenfehler oder Ausreißer zu finden und zu beseitigen.

Wenn ein Fehler angezeigt wurde, kann die weitere Bearbeitung mit KAFKA-V und KAFKA-G fehlschlagen, so daß alle festgestellten eindeutigen Datenfehler vorab beseitigt werden sollten. Warnungen müssen interpretiert werden, ob sie fatale Fehler darstellen oder nicht. So ist z.B. eine name.DAT Datei ohne Anschlußkoordinaten nicht komplett und kann nicht weiter ausgewertet werden.

3.3 Die Gewichtung der Beobachtungen in KAFKA-C

Die Aufgabe besteht darin, jeder Beobachtung ihr individuelles Gewicht zu geben. Diese Individualgewichte werden dann vom Programmsystem KAFKA in individuelle Standardabweichungen umgerechnet und angewendet.

In KAFKA-C werden Strecken und Horizontalrichtungen immer dann gemittelt, wenn sie zwei- oder mehrfach gemessen wurden. Der arithmetische Mittelwert x_j wird schließlich in die name.DAT Auftragsdatei überführt. Sein Gewicht beträgt $p_j = n$, falls n die Anzahl der Wiederholungsmessungen bedeutet.

Sei x_j aus

$$x_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \sigma_{x_j} = \frac{\sigma_i}{\sqrt{n}}$$

berechnet, mit

- σ_o : Standardabweichung der Gewichtseinheit
- σ_i : Standardabweichung der i-ten Einzelbeobachtung
- σ_{x_j} : Standardabweichung des Mittels x_j ,

dann folgt aus $p_j = \frac{\sigma_o^2}{\sigma_{x_j}^2}$ und mit der Substitution $\sigma_i = \sigma_o$ schließlich $p_j = n$.

Dies bedeutet, daß die tatsächlich einmal beobachteten Polarelemente das Gewicht 1 erhalten.

Für eine mögliche Höhenausgleichung können die Zenitdistanzen und gemessenen (Schräg-) Strecken nebst Standardabweichungen übernommen werden. Sind in der Messungsdatei direkt Höhenunterschiede registriert worden, so werde diese ebenfalls übernommen.

Die im Output benutzten Abkürzungen für das Übernahmeprotokoll (Auswerteprotokoll) sind im nächsten Kapitel erläutert.

²⁾ vgl. Kap. *Datenein- und ausgabe* 'Eingabedaten'

3.4 Beschreibung der Dateien name-i.MEM, name-i.LOG und name.ERR

Bei der Umsetzung der Messungen aus den name-i.MEM-Files entstehen mindestens zwei neue Dateien: name-i.LOG und name.ERR. Diese Dateien enthalten Informationen über die Art und Ergebnis der Datenumsetzung.

name-i.LOG:

Falls bei den Steuerdaten ein Kontroll-Output der Messungsdaten verlangt wird, werden die eingelesenen Daten in der Form langschriftlich ausgegeben, wie sie von KAFKA-C interpretiert und verarbeitet worden sind. Mit dieser ausführlichen Beschreibung der Daten wird eine eventuelle Fehlersuche und Datenbereinigung unterstützt. Darüber hinaus findet man eine ausführliche Darstellung der ausgeführten Korrekturen, Reduktionen und hat die Möglichkeit, durchgeführte Mittelbildungen nachzuvollziehen. So ist es erlaubt, im Felde die Punktnummerneingabe auszusetzen. KAFKA-C interpretiert die fehlenden Punktkennzeichen nach einem Verfahren, ähnlich dem in ARSM bzw. im ELTKAT. Die Leerstellen werden durch die Punktnummern der vorhergehenden Registrierungen ersetzt, wobei zunächst eine umgekehrte Reihenfolge verwendet wird bis die Standpunktregistrierung oder ein vorhergehendes freies Punktnummernfeld erreicht wird. Müssen weitere Punktnummern ersetzt werden, wird die Reihenfolge erneut umgekehrt. Dieser Prozeß wird solange fortgesetzt, bis alle Leerfelder aufgefüllt sind.

Es ist erlaubt, mehrere unterschiedliche Richtungssätze auf ein- und demselben Standpunkt zu beobachten, einschließlich zusätzlicher Polarelemente. KAFKA-C reduziert und mittelt die Richtungssätze soweit möglich. Zunächst sucht das Programm nach vollen Richtungssätzen (Beobachtungen in beiden Fernrohrlagen). Diese werden satzweise dokumentiert, ebenso die sich anschließenden Halbsätze (Beobachtungen in einer Lage). Die nächste Kategorie von Richtungsbeobachtungen sind Doppelmessungen bei identischer Orientierung des Teilkreises. Am Ende folgen alle polaren Richtungen (Einfachmessungen). Exzentrische Beobachtungen sind bei allen Beobachtungstypen erlaubt.

Wenn auf ein- und demselben Beobachtungsstandpunkt einzelne Richtungen mehrfach, andere doppelt und wieder andere einfach gemessen wurden, kann hieraus nur schwerlich ein Satzmittel gerechnet werden, so daß dieser Beobachtungsdatensatz in mehrere Richtungssätze aufgeteilt wird.

Zur Höhenindexkorrektur:

Falls ein aktueller Höhenindex berechnet werden kann (Vollsatzmessung), so wird diese Korrektur auch angebracht. Eine Mißachtung der aktuell berechneten Höhenindexkorrektur geschieht allerdings, wenn bei den Steuerdaten der Höhenindexkorrekturwert plus 400 gon eingegeben wurde. Dann wird diese Korrektur grundsätzlich an alle Zenitdistanzen.

Eine standpunktweise Auflistung aller Korrekturglieder für die Streckenkorrekturen findet sich im Anschluß an die Beobachtungsverarbeitung. Abschließend wird ein Protokoll der Höhen ausgegeben. In zwei Spalten werden die Höhen aller Punkte aufgelistet, die in diesem name-i.MEM-File auftreten. Höhen, die der Koordinatendatei entnommen wurden, werden mit einem 'Stern' gekennzeichnet. Am Ende der name-i.LOG Datei finden wir den Hinweis über die Anzahl aufgetretener Fehler während des Umsetzens des zuletzt behandelten .MEM-Files.

Legende der Abkürzungen in name-i.LOG:

ADD	:	Additionskorrektur
BEOB	:	Beobachtung
DIF	:	Differenz zwischen Satz- und Gesamtmittel
DL1	:	Differenz zwischen Lage I und Mittel
DL2	:	Differenz zwischen Lage II und Mittel
KORR	:	korrigiert
L-EXZ	:	Längsexzentrizität
L1 RED	:	reduzierte Richtung Lage I
L2 RED	:	reduzierte Richtung Lage II
MAS	:	Maßstabskorrektur
MET	:	Meteorologische Korrektur
MITTEL	:	Mittel von Lage I und Lage II
NEI	:	Neigungskorrektur
NN-0	:	Korrektion auf Grund der Höhenlage
Q-EXZ	:	Querexzentrizität
R-GEM	:	gemessene Richtung
R-RED	:	auf die 1. Richtung des Satzes reduzierte Richtung
RED	:	reduziert
+REFR	:	Mittel der Zenitdistanzen korrigiert wegen Refraktion und Erdkrümmung
S-GEM	:	gemessene Strecke
S-HOR	:	korrigierte und horizontierte Strecke
S-HORI	:	Mittel der horizontierten Strecken
S-KOR	:	korrigierte und vollständig reduzierte Strecke
T	:	Zieltafelhöhe
VZ	:	Höhenindexverbesserung

name.ERR:

Jede Sitzung mit KAFKA-C wird in einer name.ERR-Datei dokumentiert. Hier wird sequentiell und sukzessiv beschrieben, welche Schritte ausgeführt wurden und welche Dateien hierbei bearbeitet wurden, so daß der Benutzer die Reihenfolge der Auswertungen nachvollziehen kann.

Auf der anderen Seite werden alle benötigten Warnungen und Fehlermeldungen angegeben. Diese werden zeilenweise mit einem 'Stern' eingeleitet. Die notwendige Fehlerbeseitigung sollte in der langschriftlichen Reihenfolge des Outputs vorgenommen werden, um nicht unnötigerweise evidente Folgefehler zu behandeln. Die sukzessive Datenbereinigung wird durch möglichst ausführliche Kommentare unterstützt.

4. Reduktionen und Korrekturen in KAFKA-C

KAFKA-C reduziert und korrigiert die elektrooptischen Strecken und die Zenitdistanzen streng nach geodätischen Vorschriften. Da diese als bekannt vorausgesetzt werden können, beschränken wir die hiesigen Ausführungen auf die Darstellung der benötigten Formeln.

4.1 Streckenbeobachtungen**4.1.1 Korrekturen wegen instrumenteller Kalibrierung**

- zur Korrektur der Additionskonstante A
- zur Korrektur des Frequenzganges M
- zur Korrektur des zyklischen Phasenfehlers S1, S2:

$$S_i = S_m + A + S1 + S2 + M$$

mit:

$$A = AD + \frac{A1 \cdot S_m}{1000} + A2 \cdot \left(\frac{S_m}{1000}\right)^2$$

$$S1 = K11 \cdot \cos(RS) + K12 \cdot \cos(2RS)$$

$$S2 = K21 \cdot \sin(RS) + K22 \cdot \sin(2RS)$$

$$M = S_m \cdot M_{ppm} \cdot 10^{-6}$$

$$RS = \frac{(MOD(S_m, FM) \cdot 2\pi)}{FM}$$

Eingangsdaten:

S_m : rohe Streckenmessung (unkorrigiert), Schrägstrecke

AD : Additionskonstante (Systematischer Anteil)

A1 : Linearer Additionskoeffizient

A2 : Quadratischer Additionskoeffizient

K11, K12, K21, K22 : Fourier-Koeffizienten für den zyklischen Phasenfehler

M_{ppm} : frequenzabhängiger Maßstabsfaktor

FM : modulierte Wellenlänge (z.B.: 10 m)

4.1.2 Meteorologische Korrektur³

$$S_{IM} = S_I + S_m \cdot (N^0 - N) \cdot 10^{-6}$$

mit:

$$N = ZE1 \cdot \frac{ZE3}{ZE2} - ZE4$$

$$ZE1 = 287.604 + \frac{4.8864}{We^2} + \frac{0.068}{We^4}$$

$$ZE2 = 1 + 0.003661 \cdot T$$

$$ZE3 = \frac{P}{1013.25}$$

³⁾ vgl. Vermessungstechnik, 36 Jg. 1988, S. 27-30

$$ZE4 = 0.041 \cdot \frac{e}{ZE2}$$

Eingangsdaten:

N° : aktueller Refraktionsindex des Instrumentes (z.B.: = 290.0 nach den Formeln von BARREL and SEARS)

Wle : effektive Wellenlänge (μm) (Trägerwellenlänge)

T : aktuelle Temperatur ($^\circ\text{C}$)

P : Luftdruck (hPa)

e : Wasserdampfdruck (hPa) (z.B.: e = 14.6)

Formel für N°

$$N^\circ = \left(\frac{F}{F^0} - 1 \right) \cdot 10^6$$

F° : aktuelle Frequenz (HZ) aus der Kalibrierung

F : Instrumentenfeste Modulationswellenlänge

4.1.3 Neigungsreduktion für Schrägstrecken

$$S_{MH} = S_M + GI$$

mit:

$$GI = \sqrt{Z9} - S_M$$

$$Z1 = \frac{Re + StH}{k}$$

$$Z2 = 200 - Z - \frac{S_M \cdot 100}{Z1 \cdot \pi}$$

$$Z3 = S_M^2 + (Re + StH)^2 - 2S_M \cdot (Re + StH) \cdot \cos\left(Z2 \cdot \frac{\pi}{200}\right)$$

$$Z4 = \sqrt{Z3} - Re - StH$$

$$Z5 = \frac{1}{2}(S_M + 2 \cdot (Re + StH) + Z4)$$

$$Z6 = (Z5 - (Re + StH)) \cdot \frac{Z5 - (Re + StH) - Z4}{Z5 \cdot (Z5 - S_M)}$$

$$Z7 = 2 \cdot \arctan\sqrt{Z6}$$

4.2 Zenitdistanzen

Die Zenitdistanzen werden aufgrund der Einflüsse aus der Refraktion und Erdkrümmung reduziert. Folgende Formel wird angewendet:

$$Z_{corr} = Z - S \cdot \frac{1-k}{2 \cdot Re \cdot \sin^2(Z)}$$

worin S die endgültig korrigierte und reduzierte Horizontalstrecke bedeutet.

Vorauswertung der Lagekoordinaten mittels KAFKA-V

1. Allgemeine Beschreibung

Die auszuwertenden Daten sind vom Benutzer in einer einzigen Datei, der sogenannten **Auftragsdatei**, abzu-legen. Eine Beschreibung der Auftragsdatei ist dem Handbuch der KAFKA Dos-Version zu entnehmen. In Kafka für Windows wird die Auftragsdatei aus den Projektdaten automatisch erzeugt. Der Name der Auftragsdatei wird aus dem Namen des Projektes erweitert um “_WIN” gebildet.

Beim Start der Vorauswertung können die folgenden Parameter an das Berechnungsmodul übergeben werden.

- K Verkürzte Ausgabe, die Meßwerte werden nicht in der Datei #.LT1 protokolliert.
- A Abbildungskorrektur wird auch bei Bedingungsbeobachtungen angebracht.
- C###.### Die Datei ###.### wird als Konfigurationsdatei eingelesen.
- V##### ##### KB an Hauptspeicher wird für die Berechnung genutzt
- # Name der Verfahrensdatei ohne Extension.

Beispiel für einen Aufruf: **WinKav -K -Ckafka.cfg -v64000 beispiel**

(Keine Ausgabe der Messwerte, Konfigurationsdatei KAFKA.CFG, 64MB Speicher wird benutzt)

2. Aufgaben und Funktionen der Vorauswertung

Die Vorauswertung der Messungsdaten umfaßt folgende Aufgabenkomplexe:

- Einlesen der Eingabedaten.
- Prüfung der Eingabedaten auf Richtigkeit und Vollständigkeit (Plausibilitätsprüfungen).
- Aufbau von Index- und Verknüpfungszeigern für den schnellen Datenzugriff, Verknüpfung von den Punkten zu den Beobachtungen und in umgekehrter Richtung.
- Speichern der Punktwerte und der Beobachtungswerte in die Verfahrensdateien.
- Abschluß des Einleseprozesses und des Zeigeraufbaus.
- Berechnung der Näherungskordinaten der Neupunkte, soweit diese nicht eingegeben wurden.
- Aufbau und fortwährende Laufendhaltung einer Prioritätenliste für die nächsteinschaltbare Messungslinie oder den nächst einschaltbaren Einzelpunkt.
- Berechnung der Näherungskordinaten mittels Kleinpunktberechnung, Koordinatentransformation, Geradenschnitt, Koordinatenmittelung, wenn ein Punkt mindestens zweimal orthogonal aufgemessen wurde, Vorwärts-, Seitwärts-, Rückwärtsabschnitten, polarem Anhängen, Bogenschlag, Einzelpunkt-ausgleichung aus trigonometrischen Beobachtungen, Herablegung, Geradenschnitt aus Geradenbeobachtungen. **Geometrische Bedingungen**, mit Ausnahme der Geradenbeobachtungen, werden grundsätzlich für die Bestimmung von Näherungskordinaten **nicht** herangezogen.
- Berechnung eines statistischen Hypothesentests für jede Beobachtung der Einzelpunktausgleichung zur Lokalisierung grober Datenfehler.
- Elimination von Beobachtungsfehlern mittels fiktiver Gewichtung Null für diese Beobachtungen.
- Wiederholung der Einzelpunktausgleichung.

- Berechnung von Spannmaßkontrollen und Pythagorasproben für alle Streben, Spannmaße und Meßbandstrecken. Vergleich des gemessenen Wertes mit dem aus Koordinaten berechneten Wert und Gegenüberstellung mit der amtlich zulässigen Fehlergrenze.
- Ausgabe von Überschreitungen der amtlichen Fehlergrenzen.
- Sortierte Ausgabe der festen Anschlußpunkte.
- Sortierte Ausgabe der eingegebenen Anschlußpunkte, die in der Ausgleichung Neupunkte sind.
- Sortierte Ausgabe der Hilfspunkte mit der Punktart PA = 8 oder 9; dies sind im wesentlichen die Lotfußpunkte, die nicht ins amtliche Koordinatenverzeichnis übernommen werden sollen.
- Sortierte Ausgabe der soeben berechneten Neupunkte mit Bemerkungen:
 - in welcher Messungslinie eingegeben bzw. gerechnet,
 - Geradenschnitt aus Linien n und m,
 - Koordinatenmittelung aus Linien n und m,
 - Einzelpunktausgleich (Ifd. Nr. des E.-P.-Ausgleichs).
- Angabe derjenigen Punkte, die bei unterschiedlichen Punktkennzeichen quasi-identische Koordinaten (innerhalb eines vorgegebenen Fangkreises) besitzen. U.U. liegen hier Dateneingabefehler vor, indem identischen Punkten mehrere Punktidentifizierungen (Punktkennzeichen) zugeordnet wurden.
- Angabe der "nicht berechenbaren Punkte":

In diesem Fall darf keine Gesamtausgleichung gerechnet werden, bevor nicht entweder die fehlenden Beobachtungen für die nicht berechenbaren Punkte in der Auftragsdatei beigebracht sind, oder die Beobachtungen zu nicht berechenbaren Punkten aus der Auftragsdatei eliminiert sind. Die Gesamtausgleichung aller Beobachtungen ist erst möglich, wenn in der Vorauswertung alle Neupunkte berechnet worden sind. Es empfiehlt sich ebenso, daß die aufgrund des Hypothesentests angezeigten groben Datenfehler vom Benutzer beseitigt werden. Eine Gesamtausgleichung mit grob fehlerhaften Daten kann i.d.R. keine sinnvollen Ergebnisse liefern.

- Datenbereinigung:

Die Koordinaten der Vorauswertung sind abhängig vom eingeschlagenen Rechenweg. Insofern ist auch die Fehlerfortpflanzung abhängig vom Rechenweg. Letzterer ist identisch mit der Ausgabe der Ergebnisse. Insofern sollte und muß die Fehlersuche und Datenbereinigung in der Reihenfolge der Koordinatenberechnung erfolgen. Dem zuerst ausgewiesenen groben Fehler sollte auch zuerst nachgegangen werden, usw.

- Korrektur des stochastischen Modells:

Schon in der Vorauswertung kann sich zeigen, daß die vorab gewählte Gewichtung der Beobachtungen zu optimistisch oder zu pessimistisch ist. Dann kann diese nachträglich unter den Steuerdaten geändert werden, ohne die Vorauswertung wiederholen zu müssen. Die Gesamtausgleichung holt sich die a-priori Standardabweichungen der Beobachtungen immer aus der aktuellen Auftragsdatei, Messungen und Koordinaten aber aus den zuletzt erstellten Verfahrensdateien.

3. Plausibilitätsprüfungen

Vom Programm werden umfangreiche Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, damit etwaige Eingabefehler an frühestmöglicher Stelle aufgedeckt und angezeigt werden.

Neben nachrichtlichen "Warnungen" zur Beschreibung bestimmter Datenkonstellationen gibt es Fehlermeldungen, die zum Überlesen eines Datensatzes führen, aber auch Fehlermeldungen, die den Abbruch des Programmablaufs bewirken und damit eine Korrektur des Datenmaterials erfordern.

Zur ersten Kategorie zählt etwa bei Eingabe örtlicher Rechtwinkelkoordinaten der Kommentar

"keine GK - Korrektion möglich",

was bedeutet, daß die Koordinaten der eingegebenen Anschlußpunkte keine Gauß-Krüger-Koordinaten sind, so daß die Beobachtungen nicht in die Gauß-Krüger-Ebene reduziert werden können.

Zur zweiten Kategorie zählt z.B. der Fehler, wenn für **ein** Punktkennzeichen zweifach Anschlußkoordinaten eingelesen werden:

"Punktnummer doppelt vergeben, 1. Eingabe bleibt"

Zum Programmabbruch führen fatale Fehler, wie z.B. die Eingabe von Anschlußpunkten aus unterschiedlichen Meridianstreifen:

"Fehler: Meridiankennzifferwechsel".

Programmseits findet auch eine Prüfung auf Vollständigkeit der Daten statt. Hierfür sei beispielhaft die Vergabe von Numerierungsbezirksnummern genannt. Grundsätzlich leitet das Programm die Zuordnung der Einzelpunkte zu den entsprechenden Numerierungsbezirken (Kilometerquadraten) aus den Koordinaten der Punkte ab. Aus diesem Grunde erübrigt sich die Eingabe der achtstelligen Kilometerquadratangaben bei der Eingabe der Punktkennzeichen. Dies erspart erheblichen Erfassungsaufwand. Intern erhalten in diesem Fall alle Punkte die NB-Nummer 1. Sollten jedoch jetzt zwei Punkte aus unterschiedlichen Kilometerquadraten identische Punktart und Punktnummer besitzen, so muß einem dieser Punkte die NB-Nummer 2 gegeben werden. Zur Vervollständigung der Daten übernimmt das Programm ansonsten - bei fehlender Angabe - immer die NB-Nummer des Vorgängers.

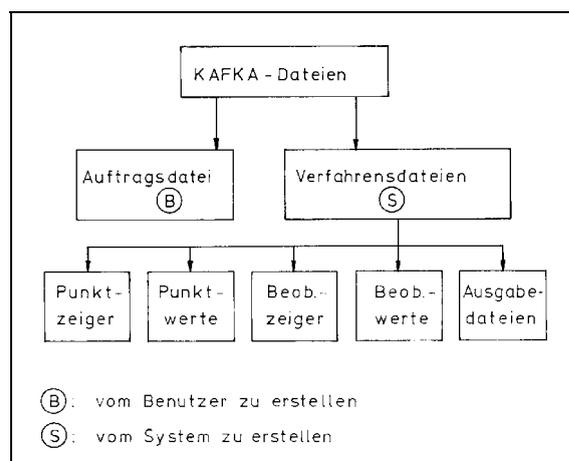
Schließlich ist zu erwähnen, daß die Verträglichkeit der Steuerdaten geprüft wird. So kann zum Beispiel beim freien Netzausgleich keine Maßstabsunbekannte berechnet werden, so daß das Programm mittels Verbesserungsgleichung mit vergleichsweise sehr hohem Gewicht (Bedingungsgleichung) die Maßstabsunbekannte numerisch festsetzt.

4. Dateikonzept und Zeigeraufbau

Die Berechnungsprogramme des Programmsystem **KAFKA** verwalten eine Reihe unterschiedlicher Dateien. Das Dateikonzept ist aus der Abbildung ersichtlich. Während die **Auftragsdatei** vom Benutzer erstellt wird, werden die übrigen Dateien vom Programm angelegt. Dies sind die sogenannten **Verfahrensdateien**, die sich wiederum in Zeiger-, Werte- und Ausgabedateien untergliedern.

Alle Dateien besitzen ein- und denselben Dateinamen "nnnnnnnn", aber unterschiedliche Extensionen:

nnnnnnnn.DAT	Auftragsdatei(SE)	
nnnnnnnn.PKZ	Punktzeiger(SE)	
nnnnnnnn.PKZ	Punktwerte(DA)	
nnnnnnnn.BWT	Beobachtungszeiger(SE)	
nnnnnnnn.BKW	Beobachtungswerte(DA)	
nnnnnnnn.LT1	Ausgabe Vorauswertung	(SE)
nnnnnnnn.LT2	Ausgabe Ausgleichung	(SE)
nnnnnnnn.LT3	Ausgabe Koordinaten und Fehlerellipsen	(SE)



Dateikonzept im System KAFKA

nnnnnnnn.LT4	Ausgabe Koordinaten in wählbarem Schnittstellenformat	(SE)
nnnnnnnn.LT5	Ausgabe Höhenausgleichung	(SE)
nnnnnnnn.LT6	Ausgabe grober Datenfehler	(SE)
nnnnnnnn.LT7	Koordinatendatei für EDBS	(SE)
nnnnnnnn.LT8	Koordinatendatei mit Verbesserungen der Transformationsbeobachtungen	(SE)
nnnnnnnn.LT9	Koordinatendatei mit Restklaffen	(SE)

wobei SE für sequentiell, DA für "direct - access" oder Direkt-Zugriffsdatei stehen.

Die Ausgabedateien werden auf dem aktuellen Verzeichnis angelegt. Eine Druckerausgabe erfolgt aus den permanenten Files nnnnnnnn.LT1, nnnnnnnn.LT2, nnnnnnnn.LT3 und nnnnnnnn.LT4. Die Ausgabe erfolgt auf Drucker im aktenfähigen DIN A-4 Hochformat.

Die Wertedateien enthalten getrennt für Punkte und Beobachtungen die Werte der Koordinaten bzw. der Beobachtungen. Erwähnenswert scheint hier die Tatsache, daß zu einem Beobachtungsdatensatz immer Abszisse / Ordinate bzw. Horizontalrichtung / Horizontalstrecke gehören. Die Verbindung zu den Punktkennzeichen und Punktwerten der Endpunkte der jeweiligen Beobachtung erfolgt in den zugehörigen Beobachtungszeigern.

Während die Zeigerdateien als Integer-Vektoren kernspeicherintern bearbeitet werden, bleiben Beobachtungs- und Punktwerte extern ausgelagert, solange sie nicht numerisch benötigt werden, so daß hiermit Kernspeicherplatz gespart wird.

Am Ende der Gesamtausgleichung werden die Punktkennzeichen (PKZ), die ausgeglichenen Koordinaten (Y,X), deren Verbesserungen gegenüber den Näherungskoordinaten (Dy,Dx), Standardabweichungen in den Koordinatenachsen (SY,SX) sowie die Elemente der Helmertschen Fehlerellipsen (A,B,T) je Punkt zeilenweise in nnnnnn.LT3 abgelegt. Diese Datei dient der Unterstützung für anzuschließende Plotsoftware oder der Übergabe der Ergebnisse in eine Koordinatendatenbank.

Spezielle Schnittstellen sind zur IBM-KIV-Koordinatenausgabe, zu VERKDB von Siemens und zur MINKA Koordinatenspeicherung der Fa. GEBIG in der Datei nnnnnnnn.LT4 realisiert. Mit dem Einlesen der Eingabedaten findet der Aufbau von Verknüpfungszeigern und Sortiervektoren statt. Dies hat wesentliche Bedeutung für den schnellen Datenzugriff, weil Punkte und Beobachtungen durch Zeiger gegenseitig verknüpft sind.

Als Punktzeiger sind drei Vektoren gespeichert, die je Punkt folgende Informationen enthalten:

- die Punktnummer desjenigen Punktes mit dem nächst kleineren/größeren Punktkennzeichen
- den Zeiger zur ersten Beobachtung von oder zu diesem Punkt
- den Punktstatus: fester Anschlußpunkt, beweglicher Anschlußpunkt, Anschlußpunkt und Neupunkt für die Ausgleichung, Neupunkt mit und ohne Koordinaten.

Es handelt sich um balanzierte, binäre Punktnummernbäume, die auch vorsortierte Punktnummern in optimaler Rechenzeit bearbeiten.

Für die Beobachtungen werden dagegen sechs Zeigervektoren aufgebaut und dem Auswerteprozess entsprechend fortlaufend fortgeführt. Hier werden je Beobachtungspaar (Abszisse / Ordinate oder Richtung / Strecke) folgende Informationen vorgehalten und permanent gespeichert:

- Zeiger zu den Punktwerten des Standpunktes
- Zeiger zu den Punktwerten des Zielpunktes
- Zeiger zur nächsten Beobachtung des Standpunktes
- Zeiger zur nächsten Beobachtung des Zielpunktes
- Zeiger für die Nummer der Messungslinie
- Statusangaben zur Beobachtung (in modulierter Form)
 - Ordinate: ja / nein ?
 - Anfangs- oder Endmaß einer Linie ?
 - Kleinpunktmaß/Aszissenmaß ?
 - Spannmaß, Strebe, Meßbandstrecke ?
 - Horizontalrichtung ?
 - elektrooptische Strecke ?
 - Strecke für Bogenschlag ?
 - orientierte Richtung ?

- Koordinatendifferenz ?

In den Programmen selbst werden weitere temporäre Sortiervektoren für die entsprechenden Aufgabenstellungen aufgebaut, deren Inhalt z.B. der Rechenweg oder die Priorität für den günstigsten Rechenweg sein kann.

Auf Großrechenanlagen mit virtuellem System könnten auch die externen Wertedateien resident in den Kernspeicher geladen werden, um hiermit die Zugriffszeiten zu vermindern.

5. Reduktion der Messungsdaten in die Rechenebene

Das System KAFKA ist sowohl geeignet für die Berechnung örtlicher ebener Netze, als auch für den Einsatz in amtlichen Landesnetzen. Hierzu müssen die Strecken und Richtungen in die jeweilige Rechenebene reduziert werden. Üblicherweise ist dies die Reduktion in eine transversale Mercator-Abbildungsebene (Gauß-Krüger-System bzw. UTM-System). Die Anpassung der jeweiligen Programminstallation an die gewünschten Ellipsoidparameter kann mit Hilfe des Konfigurationsfiles KAFKA.CFG erfolgen. Kafka für Windows erzeugt die Konfigurationsdatei automatisch aus den Steuerdaten des Projektes. Für die Reduktion der Messungsdaten werden die folgenden Parameter benötigt.

- große Halbachse des Ellipsoides a (m)
- 1. numerische Exzentrizität e^2
- mittlere geographische Breite des Gebietes B (Alt Grad)
- westliche Ursprungsverschiebung dy im Rechtswert (z.B. 500000.)

Fehlt diese Datei oder enthält sie unplausible Werte, so nimmt das Programm defaultmäßig das Besselellipsoid, $B = 51.5^\circ$, $dy = 500000$. Andererseits können programmintern anwenderspezifische Vorgaben fest vorgegeben werden. Bei Berechnungen in UTM-Abbildung werden die Datumparameter des Systems GRS80 benutzt.

Die Reduktion der horizontalen Strecken s_{ik} erfolgt dann nach der Näherungskordinatenberechnung über die Formeln für die konforme Gauß'sche Abbildung (bei UTM-Abbildung mit Berücksichtigung des Abbildungsmaßstabes 0.9996) :

$$Re = a \cdot \sqrt{(1 - e^2) / (1 - e^2 \sin^2 B)}$$

$$s_{red} = s_{ik} \cdot (1 + (YI^2 + YI \cdot YK + YK^2) / (6Re^2))$$

worin YI und YK die auf den Mittelmeridian bezogenen Rechtswerte der Endpunkte der Strecke bedeuten und Re den Krümmungshalbmesser der Gauß'schen Schmiegunskugel. Desweiteren wird eine Reduktion auf das Geoid⁴ (NN) mit einer mittleren Gebietshöhe durchgeführt.

Die reduzierte Richtung von P_i nach P_j ergibt sich aus der gemessenen Richtung L_{ij} zu:

$$L_{red} = L_{ij} - \rho \cdot (XJ - XI) (2 \cdot YI + YJ) / (6Re^2)$$

mit dem Radianen $\rho = 200/\pi$.

Diese Abbildungsreduktionen sind optional, d.h. der Anwender kann sie mit Hilfe eines Flag's "IGK" in den Steuerdaten ausschließen.

5.1 Näherungsweise Gauß-Krüger-Reduktion

In Netzen I. und II. Ordnung (mit Strecken größer 10 km) und in Grenzbereichen der Meridianstreifen wirkt sich die Gauß-Krüger-Reduktion auf die Strecken signifikant aus. Ihre Vernachlässigung könnte bei der Einzelpunktausgleichung fälschlicherweise "Grobe Fehler" produzieren. Deshalb werden bei Wahl einer Abbildungsreduktion, die Strecken aus den verfügbaren Koordinaten des gegebenen Anschlußpunktes reduziert. Dies stellt eine Näherungslösung dar, die nach der jeweils ausgeführten Einzelpunktausgleichung verworfen wird. Am Ende der Auswertung von KAFKA-V werden dann alle Strecken und Richtungen endgültig und streng in die Gauß-Krüger-Ebene reduziert.

⁴) vgl. Kap. *Das Modul KAFKA-C 'Höhenreduktion auf das Geoid (NN)'*

6. Berechnung vorläufiger Koordinaten

Die Näherungskordinaten der Neupunkte für die Ausgleichung werden - falls sie nicht als solche in der Auftragsdatei abgelegt sind - automatisch ermittelt. Im folgenden wird die programmtechnische Lösung des Problems mit den Rechenverfahren beschrieben.

6.1 Programmtechnische Lösung des Problems

Das Programm verlangt keine Vorgabe eines Rechenweges. Obwohl die Messungstypen in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden, bestimmt das Programm den hinsichtlich Fehlerfortpflanzung günstigsten Rechenweg, d.h. es wird immer derjenige Punkt als nächster eingeschaltet, der die meisten Bestimmungsstücke besitzt.

Für die Einschaltung von Messungslinien gilt eine ähnliche, heuristische Vorgehensweise. Hier wird quasi von außen nach innen gerechnet, einzelne Messungslinien werden nach Prioritäten sortiert, wobei die Abhängigkeit von - und Nähe zu - festen Anschlußpunkten das Maß der Priorität liefert. Je weiter eine Linie von den gegebenen Anschlußpunkten entfernt im Innern des Netzes gelegen ist, umso geringer ihre Rechenpriorität. Der Vorzug des realisierten Vorgehens liegt gegenüber bekannten anderen Lösungen darin, daß kombiniert zur Berechnung neuer Punkte oder Linien auch automatisierte Fehlersuche betrieben wird.

Ein Fehlschlagen einer Neupunktberechnung aufgrund massiver Widersprüche in den verwendeten Beobachtungselementen wirkt sich sofort auf die mitgeführte Prioritätenregelung aus. Das heißt, nach jeder Punkt- oder Linieneinschaltung wird die Prioritätenregelung dem Rechenergebnis entsprechend fortgeführt. Die simultane Fortführung der Reihenfolge entspricht der Vorgehensweise bei Problemstellungen der künstlichen Intelligenz.

Das Programm beginnt zunächst mit dem Versuch, so viele Messungslinien wie möglich sukzessive einzuschalten. Ist diese Berechnungsmethode aufgrund fehlender Anschlußkoordinaten oder fehlender Beobachtungen beendet, dann beginnt die sukzessive Einzelpunkteinschaltung. Hier wird die gegebene Redundanz zum Vorteil der Qualität der Neupunktkoordinaten dadurch ausgenutzt, daß für jeden Neupunkt eine Einzelpunktausgleichung durchgeführt wird, wenn dies eben möglich ist. Die Ausgleichung erlaubt jetzt die Anwendung eines statistischen Tests zur Suche grober Datenfehler. Wird ein grober Fehler festgestellt, dann wird die Ausgleichung ohne die betreffende Beobachtung wiederholt. Da das Datenmaterial nicht verändert werden darf, gelingt der Ausschluß einzelner Beobachtungen mit dem Gewichtsansatz Null. Die Erfahrung zeigt, daß die automatisierte Fehlersuche einen wesentlichen Beitrag zum automatischen Datenfluß beisteuert. Natürlich sollte das Datenmaterial im Falle grober Fehler vom Benutzer vor der Gesamtausgleichung bereinigt werden, um unsinnige Rechenläufe und Rechenzeiten zu vermeiden.

Für die Bestimmung vorläufiger Koordinaten müssen programmtechnisch folgende Aufgaben gelöst werden:

1. Die Bestimmung der Berechnungsfolge in Abhängigkeit der im jeweiligen Auswertezustand gegebenen Bestimmungsstücke.
2. Die Zusammenstellung der Beobachtungswerte für jede Einzelpunkteinschaltung oder jede Linienberechnung.
3. Die eigentliche Berechnung der Neupunktkoordinaten.
4. Die statistische Analyse der ausgeglichenen Beobachtungen zur Prüfung auf grobe Datenfehler bzw. der Vergleich der Rechenergebnisse mit den zulässigen amtlichen Fehlergrenzen für Linienendmaße, Spannmaße und Streben etc.

Die eigentliche Berechnung der Koordinatenpaare erfolgt alternativ nach folgenden Methoden:

- Kleinpunktberechnung,
- Geradenschnitt zweier Messungslinien,
- polarem Anhängen,
- Vorwärtsabschnitt aus orientierten Richtungen,
- Seitwärts- und Rückwärtsabschnitt,
- Einzelpunktausgleichung im Falle überbestimmter Beobachtungen,
- Bogenschlag aus zwei Strecken und
- Herablegung.
- Helmerttransformation.

- Geradenschnitt aus 2 Geradheitsbeobachtungen

Je nach den gegebenen Beobachtungselementen wählt das Programm eines der genannten Verfahren aus.

Da automatisierte Fehlersuche stattfindet, erfolgen bei Linienmessungen maximal drei Berechnungen pro Neupunkt mit gleichzeitiger Mittelung der Koordinatenergebnisse.

Sobald zwei Bestimmungsstücke je Neupunkt vorliegen, versucht das Programm die Koordinatenberechnung. Bestimmungsstücke in diesem Sinne sind:

- eine orientierbare Richtung r vom koordinierten Anschlußpunkt zum Neupunkt P ,
- eine Strecke s von einem koordinierten Punkt zum Berechnungspunkt P ,
- ein auf dem Neupunkt P gemessener Winkel w aus zwei Richtungen zu koordinierten Anschlußpunkten,
- Koordinatendifferenzen.

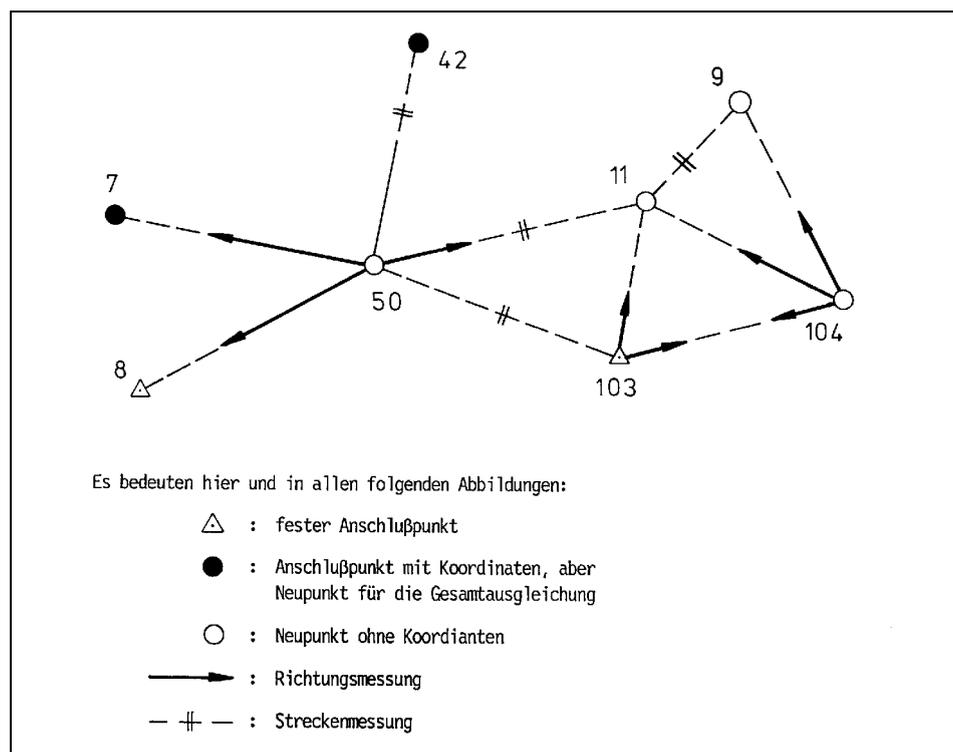
Durch Kombination dieser Elemente ergeben sich folgende Fälle für die Berechnung von Näherungskoordinaten

Fall	Beobachtungselemente		Zahl der AP	Bezeichnung
1	r	s	1	polares Anhängen
2	r	r	2	Vorwärtsabschnitt
3	r	w	2	Seitwärtsabschnitt
4	w	w	3	Rückwärtsabschnitt
5	s	w	2	Seitwärtsabschnitt
6	r	w	3	Seitwärtsabschnitt
7	r	s	2	Seitwärtsabschnitt
8	w	w	4	Rückwärtsabschnitt
9	s	w	3	Seitwärtsabschnitt
10	s	s	2	Bogenschluss

Von diesen Fällen liefern lediglich die ersten fünf eindeutige Punktlagen für den Neupunkt. Die restlichen fünf Fälle ermöglichen 2 Punktlagen für den Neupunkt. Diese Zweideutigkeit kann nur über zusätzliche Beobachtungen aufgehoben werden. Das Programm berechnet dann zunächst beide möglichen Punktlagen, um mit Hilfe der zusätzlichen Beobachtungen die richtige Punktlage zu verifizieren und eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen auszuführen.

Die detaillierte Untersuchung und Zusammenstellung der verfügbaren Bestimmungsbeobachtungen führt für nahezu alle Messungskonfigurationen zum Erfolg einer durchgängigen, vollautomatischen Näherungskoordinatenbestimmung. Dies soll am Beispiel der Abb. 2 erläutert werden.

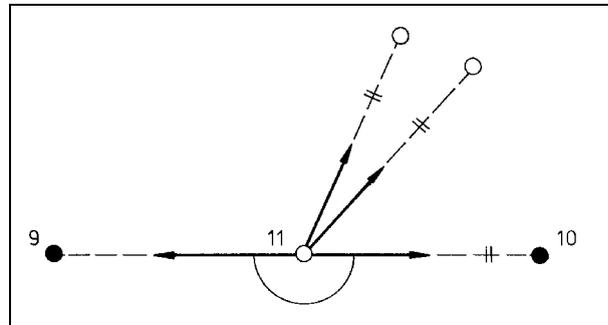
Da das Programm die vorhandenen Bestimmungsbeobachtungen in der Reihenfolge der o.a. Fallnummern untersucht und zusammenstellt, werden zunächst zwei Paar



Beispiel einer Messungskonfiguration

vorläufiger Näherungskoodinaten für Neupunkt 50 mittels Seitwärts-abschnitt (Fall 9) berechnet. Mit der vorliegenden Überbestimmung wird die richtige Punktlage alsdann in der Einzelpunktausgleichung festgelegt. Als nächster Punkt wird Neupunkt 11 an den Punkt 50 polar angehängt (Fall 1). Erst jetzt ist der Richtungssatz auf 103 orientierbar und damit Punkt 104 mittels Seitwärtsabschnitt (Fall 3) eindeutig berechenbar. Dagegen ist Punkt 9 (Fall 7) nicht eindeutig berechenbar, so daß keine Koordinaten bestimmt werden. Dies wird vom Programm erkannt und dokumentiert. Soll Punkt 9 trotzdem an der Gesamtausgleichung teilnehmen, dann sind entweder seine Näherungskoodinaten in die Auftragsdatei einzufügen, oder auf Punkt 11 wird ein fingierter Richtungssatz eingeführt mit verschwindendem Gewicht für dessen Richtungen, sofern diese für die eindeutig richtige Punktlage von 9 genau genug bekannt sind.

In dem Sonderfall, daß der Theodolit z.B. in einer Polygonseite aufgestellt wurde, woraus sich ein gemessener Winkel w von exakt oder ungefähr 200 gon ergibt, hängt das Programm den Neupunkt 11 polar an den Anschlußpunkt 10 an. Denn die Berechnung eines Seitwärtsabschnittes (Fall 5) schlägt hier fehl, weil die Fälle 3 bis 10 auf den Schnitt Kreis - Kreis bzw. Kreis - Gerade zurückgeführt werden. Ein Winkel zu zwei festen Anschlußpunkten bedeutet aber den Peripheriewinkel im Neupunkt, wenn man durch diese drei Punkte einen Kreis legt. Dieser Kreis entartet im o.a. Fall zu einer Geraden.

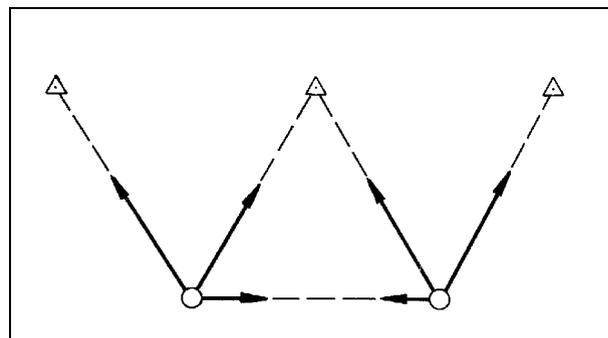


Zusätzliche Fernziele im Polygonzug

Ein gegen Null bzw. 200 gon strebender Winkel führt zu einer numerisch unbestimmten Lösung, was programmseits durch Umformulierung der Aufgabenstellung abgefangen wird. An den Messungselementen selbst wird dabei nichts geändert.

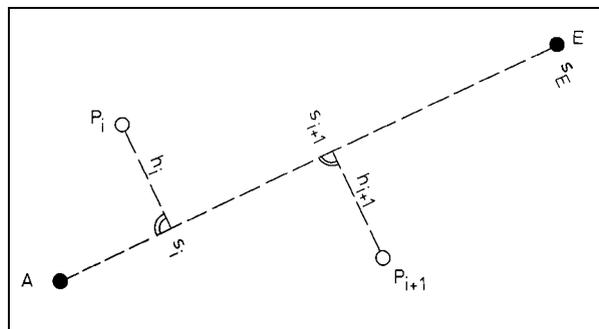
Das folgende Beispiel soll die Grenzen der vollautomatischen Näherungskoodinatenberechnung zeigen, obwohl dieses Problem - ebenso wie der beidseitig nach Koordinaten angeschlossene Polygonzug ohne Anschlußrichtungen - mittels Koordinatentransformation lösbar wäre.

Die Abbildung 4 zeigt, daß weder ein Vorwärts-noch ein Seitwärts- oder Rückwärtsabschnitt berechenbar ist. Entsprechende Fehlermeldungen zeigen dies an. Nach der Vorgabe von Näherungskoodinaten kann eine Ausgleichung ohne weiteres durchgeführt werden.



Nicht rechenbare Geometrie

Die linienweise Kleinpunktberechnung setzt die Kenntnis der Koordinaten der Endpunkte der jeweiligen Linie voraus. Das Programm verlangt bei der Dateneingabe eine Festlegung von Anfangspunkt A und Endpunkt E jeder Linie. Aus den Koordinaten und Abszissenmaßen dieser Punkte werden dann die Umformungskonstanten der Linie gerechnet.



Geometrie eines örtlichen Systems

Besonderheiten:

- Sowohl Anfangspunkt A als auch der Endpunkt E können seitlich (rechtwinklig) gelegene Punkte sein;
- Verlängerungen der Linie, rückwärtig über A hinaus oder vorwärts über E hinaus, sind zulässig;

- Das Endmaß s_e muß nicht gemessen sein, fehlt diese Eingabe, dann werden die Umformungskonstanten o und a aus der gerechneten Strecke (AE) abgeleitet.

Der Maßstabsfehler f_s wird für jede Linie der amtlich zulässigen Fehlergrenze D gegenübergestellt. Nach Berechnung aller Koordinaten werden die als Meßbandstrecken eingegebenen Spanmaße und Streben ebenfalls auf ihre Richtigkeit überprüft. Dies ersetzt durchgreifend alle möglichen Pythagorasproben. Die gemessene Strecke wird mit der aus Koordinaten berechneten Strecke verglichen, wobei wiederum der Fehler f_s der amtlichen Fehlergrenze D gegenübergestellt wird.

6.2 Besonderheiten

6.2.1 Zusätzliche Prüfung der elektrooptischen Strecken (EDM-Strecken)

Am Ende der Näherungskordinatenberechnung werden die elektrooptisch gemessenen Strecken mit den aus Koordinaten ableitbaren Strecken verglichen. Abweichungen größer als der **GVV** - fache mittlere Fehler dieser Strecken werden als fehlerhaft eingestuft und ausgegeben. Hier hat der Anwender die Möglichkeit, auch diejenigen EDM - Strecken auf grobe Fehler zu prüfen, welche für die Koordinatenberechnung der Vorauswertung KAFKA-V nicht herangezogen worden sind. Für die Lokalisierung der tatsächlich "grobe Fehler" wie z.B. Dateneingabefehler oder Punktidentifizierungsfehler sollte der Faktor **GVV** größer gleich 10.0 sein. Der Faktor **GVV** wird bei den Steuerdaten Vorauswertung festgelegt.

6.2.2 Zusätzliche Prüfung aller Messungen

Zur Unterstützung der Grobfehlersuche werden am Ende der Näherungskordinatenberechnung **alle** Messungslinien nochmals durchgerechnet. Alle gemessenen Abszissen und Ordinaten werden mit den aus Koordinaten ableitbaren Werten verglichen. Abweichungen zwischen gemessenen und gerechneten Werten, die den **GVV** -fachen mittleren Fehler der Beobachtungen a-priori übersteigen, werden als "grobe Fehler" in der **name.LT1** zusätzlich ausgegeben.

Diese zusätzliche Fehlerprüfung (EDM-Strecken, Linienmessungen, Richtungen, Transformationen) unterstützt den Anwender z.B.,

- wenn Näherungskordinaten vorgegeben sind, so daß die zugehörigen Messungselemente in KAFKA-V für Berechnungsaufgaben nicht benötigt und also auch nicht getestet werden,
- oder wenn Punkte mittels Einzelpunktausgleichung bestimmt wurden, zu deren Ergebnissen die Orthogonalaufnahme nicht paßt,
- oder falls Punkte mittels Orthogonalaufnahme häufiger als zweimal aufgemessen worden sind, die Koordinatenberechnung nach der Mittelbildung aber nicht mehr wiederholt wird, etc.

Bei der Eingabe eines Kleinpunktes in einer Messungslinie mit identischem Abszissenwert wie der Anfangspunkt ist beim Lotfußpunkt das Punktkennzeichen des Anfangspunktes einzutragen. Wird dies nicht befolgt, kann es in der Ausgleichung zu Differenzen bei der Redundanzkontrolle kommen. Ab WinKAFKA Version 2.0.3 wird in der LT1-Datei ein Protokoll mit Beobachtungen die dies nicht berücksichtigen ausgegeben (Kennzeichnung als Fehler).

6.2.3 Die Behandlung von Polarpunkten

Polarpunkte (Punkte, zu denen in der Auftragsdatei nur jeweils eine Richtung und eine Strecke in einer Zeile gespeichert sind) werden rechnerisch polar angehängt. Ihre Koordinaten werden von KAFKA-V nicht ausgegeben, sondern deren Ausgabe erfolgt erst nach der Ausgleichung. In der Ausgleichung werden diese Punkte per Abriß an die ausgeglichenen Standpunkte angehängen.

7. Das Verfahren der sukzessiven Einzelpunktausgleichung

Die Einzelpunktausgleichung wird nach der Methode der kleinsten Quadrate (vermittelnde Beobachtungen) mit rechtwinkligen, kartesischen Koordinaten und verebneten Meßwerten ausgeführt.

Die einzelnen Beobachtungen werden mithilfe der vorgegebenen a-priori Standardabweichungen gewichtet.

Die Theorie und Darstellung der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate findet man in der entsprechenden vermessungstechnischen Literatur⁵.

7.1 Aufstellung der Verbesserungsgleichungen

- für eine gemessene (ebene) Strecke:

$$v_{si} = a_i dx + b_i dy - l_i \quad ; \quad p_i$$

mit:

I : Nummer des Anschlußpunktes I(YI,XI)

N : Neupunkt

$$N(YN_o + dy, XN_o + dx) = N(YN, XN)$$

$$a_i = \frac{XN_o - XI}{s_{IN_o}}$$

$$b_i = \frac{YN_o - YI}{s_{IN_o}}$$

$$-l_i = s_{IN_o} - s_{IN} = \sqrt{(YI - YN_o)^2 + (XI - XN_o)^2} - s_{IN}$$

genäherte Strecke - gemessene Strecke

$$p_i = \frac{\sigma_o^2}{\sigma_{si}^2} \quad : \quad \text{Gewicht der Strecke, einschließlich individueller Gewichtung } p;$$

$$\sigma_{si} = A1 + A3 \cdot s_{IN_o} \cdot 10^{-6}$$

A1 : konstanter Streckenfehler a-priori (z.B. = 0.01 m)

A3 : streckenabhängiger Meßfehler [ppm] (z.B. = 5 ppm)

- Fehlergleichung für eine gemessene (ebene) Richtung:

1. orientierte Richtung vom Anschlußpunkt I (= Standpunkt) aus:

$$v_{Ri} = a_{Ri} dx + b_{Ri} dy - l_{Ri} \quad ; \quad p_{Ri}$$

mit

$$a_{Ri} = \frac{YI - YN_o}{s_{IN_o}^2} \cdot \rho \quad ; \quad \rho = \frac{200 \text{ gon}}{\pi}$$

$$b_{Ri} = \frac{XN_o - XI}{s_{IN_o}^2} \cdot \rho$$

$$-l_{Ri} = T(I, N_o) \quad \dots \text{Richtung aus Näherungskoordinaten}$$

$$-\tilde{T}(I, N_o) \quad \dots \text{mittlere Orientierung aus Abriß über alle } k \text{ Anschlußvisuren}$$

⁵⁾ z.B. in [1], [2], [11], [12] aus Veröffentlichung Nr. 44 des Geodätischen Instituts der RWTH Aachen

$$\tilde{T}(I, N_o) = \frac{1}{k} \cdot \sum_{j=1}^k (L_{i,k} + z_{io})$$

... z_{io} : genäherte Orientierungsunbekannt

$L_{i,k}$... gemessene Richtungen

$$p_{Ri} = \frac{\sigma_o^2}{\sigma_{Ri}^2}$$

mit σ_{Ri} = a-priori Richtungsgenauigkeit, die individuelle Gewichtung p_i ist berücksichtigt

2. Richtungen auf dem Neupunkt N gemessen:

$$v = \bar{a}_i dx + \bar{b}_i dy - dz_j - \bar{l}_i \quad ; \quad p_{Ri}$$

mit

$$\bar{a}_i = \frac{YI - YN_o}{s_{IN_o}^2} \cdot \rho$$

$$\bar{b}_i = \frac{XN_o - XI}{s_{IN_o}^2} \cdot \rho$$

dz_j ... Orientierungsunbekannte des j-ten Richtungssatzes auf N

$$-\bar{l}_i = T(N_o, I) - L_i - z_{jo}$$

\bar{L}_i ... gemessene Richtung zum Anschlußpunkt I

z_{jo} ... Näherungswert der Orientierungsunbekannten, berechnet aus der ersten verwertbaren Horizontalrichtung des j-ten Richtungssatzes auf N.

$$p_{Ri} = \frac{\sigma_o^2}{\sigma_{Ri}^2} \quad \dots \text{ einschließlich individueller Gewichtung } p_i.$$

7.2 Aufstellen der Normalgleichungen

Die Normalgleichungsmatrix $N = A^T P A$ ist von Haus aus symmetrisch. Deshalb wird nur das untere Dreieck von N abgespeichert. A ist die Designmatrix aus den Koeffizienten der Verbesserungsgleichungen, P die diagonale Gewichtsmatrix. Die Normalgleichungen werden wie folgt abgespeichert:

$$\left[\begin{array}{cccccc} [pl] & & & & & \\ [pal] & [paa] & & & & \\ [pbl] & [pab] & [pbb] & & & \\ [pcl] & [pac] & [pbc] & [pcc] & & \\ [pdl] & [pad] & [pbd] & [pcd] & [pdd] & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \end{array} \right]$$

7.3 Die Lösung und Inversion der Normalgleichungen

Die Lösung und Inversion der Normalgleichungen geschieht nach dem Austauschalgorithmus von Stiefel. Dabei wird die Matrix N mit der Inversen N^{-1} überschrieben, d.h. nach der Inversion sind die Kofaktoren $Q_{x(i)x(i)}$ gespeichert:

$$\begin{array}{c} Q_{xx} \\ Q_{xy} \quad Q_{yy} \\ Q_{xz} \quad Q_{yz} \quad Q_{zz} \\ Q_{xx} \quad Q_{yz} \quad Q_{zx} \quad Q_{zz} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ dx \quad dy \quad dz_1 \quad dz_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad [pvv] \end{array}$$

Der Ausgleichsalgorithmus ist als Iteration gelöst, d.h., daß im Falle nichtpräziser Näherungskordinaten (YN_0, XN_0) die jeweils verbesserten Näherungskordinaten durch Addition der Ausgleichungsergebnisse dx und dy gewonnen werden. Dieser iterative Ausgleichungsprozeß ist beendet, wenn die Koordinatenfortschritte (dx,dy) beide unterhalb von 4 mm liegen.

Tritt keine Konvergenz ein, zum Beispiel wegen falscher Anschlußkoordinaten (YI,XI) oder wegen grober Beobachtungsfehler in den L_i , so versucht das Programm, die Konvergenz durch Verwerfen einzelner Beobachtungen L^* mit dem Gewicht $p^* = 0$ herbeizuführen. Mit den übrigbleibenden Beobachtungen werden neue Werte

$$YN = YN_0 + dy$$

$$XN = XN_0 + dx$$

berechnet. Gelingt auch dann keine konvergente Ausgleichung, so läßt das Datenmaterial keine widerspruchsfreie Punktbestimmung zu. Dies wird dokumentiert.

7.4 Die statistische Analyse

Alle Beobachtungen werden zum Zwecke der automatisierten Fehlersuche einem statistischen Test (data snooping) unterzogen. Hierzu wird für jede Beobachtung die normierte Verbesserung NV_i berechnet:

$$NV_i = \frac{|v_i|}{\sigma_{v_i}} = \frac{|v_i|}{\sigma_i \sqrt{r_i}}$$

mit

v_i ... Verbesserung aus der Ausgleichung

$$v_i = (Ax - l)_i$$

σ_{v_i} ... Standardabweichung der Verbesserung

$$r_i = \frac{(q_{ii} - q_{ii}^r)}{q_{ii}} \quad \dots \text{Kontrollierbarkeitsmaß, Teilredundanz}$$

worin q_{ii} q_{ii}^r die Kofaktoren der Beobachtungen vor und nach der Ausgleichung bedeuten, z.B.

$$q_{ii} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_o^2} = \frac{1}{p_i}$$

Die normierte Verbesserung wird nun mit der Wurzel aus der $(1 - \alpha_o)$ -Fraktile einer χ^2 -Verteilung verglichen:

$$NV_i > (\chi_{1-\alpha_o;1}^2)^{1/2} = k$$

Falls NV_i größer ist als der kritische Wert k , dann wird die zugehörige Beobachtung als grob falsch eingestuft. k hängt von der Signifikanzzahl α_o ab. Für die praktische Anwendung der Näherungskordinatenberechnung wird α_o zu 0.1 % gewählt, woraus $k = 3.3$ folgt.

Die grob fehlerhafte Beobachtung erhält fortan das Gewicht $p_i = 0$ und kann so die Koordinatenberechnung nicht mehr verfälschen.

Die Größe r_i wird im Ergebnisprotokoll in Form von

$$EV_i = r_i \cdot 100[\%]$$

als Prozentzahl ausgegeben. EV_i kann Werte zwischen 0 % und 100 % annehmen. Es entspricht der Kontrolliertheit der einzelnen Beobachtung durch die übrigen und drückt den prozentualen Niederschlag eines Datenfehlers in L_i auf die Verbesserung v_i aus. Je größer EV_i , umso eher sind Fehler aufdeckbar und umgekehrt. Mit steigender Redundanz nehmen auch die EV_i zu. Zur Kontrolle gilt

$$\sum r_i = R \quad : \text{Gesamtredundanz.}$$

Für den Fall, daß ein Datenfehler entdeckt und lokalisiert wird, dann wird auch dessen geschätzter Betrag GF_i (Grober Fehler in L_i) ausgegeben (letzte Spalte):

$$GF_i = \frac{-v_i}{r_i}$$

In diesem Fall bleibt die Kontrollierbarkeit EV_i nicht gespeichert, sie wird mit 0 % ausgegeben, da L_i an der letzten Ausgleichung nicht teilgenommen hat. Das Fehlermaß GF_i dient der Interpretation. Es hilft dem Benutzer, eine zügige und durchgreifende **Datenbereinigung** durchzuführen. Insbesondere Meterfehler, gon-Fehler oder Zielpunktverwechslungen fallen sofort ins Auge.

Sonderfall

Bei nur einer Überbestimmung ($R=1$) ist keine eindeutige Fehlersuche möglich. Werden dennoch Widersprüche in den Messungselementen aufgedeckt, so werden Verbesserungsbeträge größer als der **Grenzwert große Verbesserung Richtungen bzw. Strecken** bei den Strecken und bei den Richtungen mit dem Kommentar "GROSSE VERB" als zu prüfende gekennzeichnet.

7.5 Die Ausgabe der Ausgleichungsergebnisse

Neben den ausgeglichenen Neupunktkoordinaten (YN,XN) werden alle hierfür benutzten Beobachtungen protokolliert. Ausgegeben werden die Messungsgrößen L_i aus der Auftragsdatei nebst Verbesserungen v_i und Kontrollierbarkeit EV_i , sowie unter Umständen das Maß eines groben Fehlers GF_i . Maßeinheiten sind durchgängig [m] für Strecken und [gon] für Richtungen.

Eine Besonderheit stellen die **orientierten Außenrichtungen** von Anschlußpunkten zum Neupunkt dar. Hier wird die aus allen möglichen Anschlußrichtungen gemittelte und **orientierte Richtung** protokolliert, was dem Anwender eine Orientierungshilfe bei der Arbeit mit einer Netzskizze sein kann.

Die **Reihenfolge des Abrisses der Beobachtungen** ist immer

- Strecken
- orientierte Außenrichtungen

- Richtungssätze auf dem Neupunkt.

Die **Reihenfolge** der **berechneten und ausgegebenen Neupunkte** ist identisch mit der Reihenfolge der programmseits versuchten Punkteinschaltungen.
Insofern empfiehlt sich für den Anwender immer auch eine **sukzessive Datenbereinigung** in Verfolgung des Rechenweges und dort fortlaufend ausgeworfener Datenfehler.

Eine **fachgerechte Datenbereinigung** vor Ausführung der anschließenden Gesamtausgleichung liegt in der Verantwortung und Fachkompetenz des Anwenders.

8. Ausgabeprotokoll der Vorauswertung

Am Anfang der Ausgabeliste werden die Verfahrensbezeichnung, die für das jeweilige Projekt gewählten Standardabweichungen der Messungen sowie die übrigen Steuerparameter langschriftlich dokumentiert. Dann folgt, falls gewünscht, die vollständige Ausgabe der Punkt- und Meßdatensätze.

Es folgt die Ausgabe der Rechenergebnisse. Die Berechnungsreihenfolge für Messungslinien, Geradenschnitte oder Einzelpunkteinschaltungen ist identisch mit der Reihenfolge der Ausgabe.

Für die als j.te Messungslinie berechnete Linie k bildet k die Querverbindung zur fortlaufenden Nummer der Linieneingabe : j.te) Linie k von PS nach PZ.

Den Index k findet man in der "Ausgabe der Messungsdaten" wieder.
Kommt es zur Überschreitung der amtlich zulässigen Fehlergrenzen, so wird dies durch Sternchen " * " am rechten Rand der zugehörigen Zeile kenntlich gemacht.

Die Vorauswertung wird mit folgenden Ergebnislisten protokolliert:

- Einschalten der k-ten Messungslinie von PS nach PZ mit Angabe des Linienfehlers f_s und zulässigem Grenzwert D;
Der Index k betrifft die Eingabereihenfolge;
- erfolgter Geradenschnitt zweier Messungslinien mit Ausgabe der Verbesserungen für die Meßwerte und zulässiger Fehlergrenzen;
- erfolgte Koordinatenmittelung eines zweifach orthogonal aufgemessenen Punktes mit eventueller Toleranzüberschreitung;
- erfolgreicher und nicht erfolgreicher Versuch der Einzelpunkteinschaltung durch Einzelpunktausgleichung mit Angaben der benutzten Beobachtungen (in der Reihenfolge: Strecken, orientierte Außenrichtungen und Richtungen auf dem Neupunkt) und Angaben zu Verbesserungen und Kontrollierbarkeiten der einzelnen Beobachtungen. Werden grobe Fehler festgestellt, so wird deren geschätzter Betrag ebenfalls angegeben;
- Ergebnisse der Helmerttransformationen, falls hierdurch Neupunktkoordinaten bestimmt werden.
- nach erfolgter Näherungskordinatenberechnung Ausgabe von
"Kontrolle der Spannmaße, Strecken,Linienmessungen, Richtungen und Transformationssystem".

Hier wird für alle Messwerte der gemessene Wert mit dem aus Koordinaten berechneten Wert verglichen. Abweichungen werden der amtlich zulässigen Fehlergrenze gegenübergestellt bzw. der GVV-fachen Standardabweichung der Beobachtung.

Schließlich folgt die sortierte Ausgabe der Koordinaten in der Reihenfolge:

- feste Anschlußpunkte,
- Anschlußpunkte mit auszugleichenden Koordinaten,
- Hilfspunkte mit der Punktart PA = 8, PA = 9,
- Neuberechnete Punkte und ggfls.
- eine Liste der Punkte mit quasiidentischen Koordinaten und
- eine Liste der nicht berechenbaren Punkte (diese schließt eine nachfolgende Ausgleichung aus).

Für die neu berechneten Punkte folgt unter der Rubrik "Bemerkungen" der Hinweis, mit welchem Rechenverfahren bzw. in welcher Messungslinie (Berechnungsreihenfolge) der Neupunkt eingeschaltet wurde. Außerdem erfolgt ein Hinweis auf die Eingabereihenfolge der zugehörigen Messungslinien. Will man ein Protokoll der Koordinaten der Lotfußpunkte, dann muß für diese Punkte bei der Eingabe der Linienmessungen ein Punktkennzeichen vergeben werden. Ansonsten sind diese Punkte zwar gespeichert, werden aber an keiner Stelle langschriftlich ausgegeben.

Zur Liste der Punkte, die bei unterschiedlichen Punktnummern **quasiidentische Koordinaten** besitzen: Eine Überprüfung ist notwendig, um Eingabefehler und Punktidentifizierungsfehler aufzudecken.

Am Ende erfolgt eine Zusammenfassung der Anzahl

- von Warnungen (?)
- von Fehlermeldungen (*), die vom Programm langschriftlich ausgegeben wurden.

Lageausgleichung mit dem Programmsystem KAFKA-G

1. Aufgabe und Funktion der Gesamtausgleichung

Das Gesamtausgleichungsprogramm **KAFKA-G** erledigt folgende Aufgaben:

- Optimierung der Dimensionierung von Vektoren und Adressfeldern aus den Angaben der Verfahrensdateien und damit maximale Bereitstellung von Speicherplatz für das Profil der Normalgleichungen.
- Zusammenstellen der Neupunkte und Feststellen der
 - Art der Ausgleichung (Zwang / freies Netz),
 - Anzahl der Unbekannten.
- Aufbau der Verknüpfungen zwischen den Unbekannten und damit der Struktur der Normalgleichungen durch schematisierten und sukzessiven Aufbau aller Verbesserungsgleichungen.
- Aufbau eines optimalen Profils durch Umsortierung der Unbekannten mithilfe des Banker-Algorithmus und damit Minimierung des Speicherplatzes für die Vorhaltung der Normalgleichungen.
- Kernspeicherinterner Aufbau der Normalgleichungen in Profilspeichertechnik durch sukzessives Abarbeiten aller verfügbaren Beobachtungen.
- Lösung der Normalgleichungen und damit Berechnung der Unbekanntenzuschläge.
- Inversion der Normalgleichungen "in place", d.h. Berechnung der Profilinversen, falls die volle statistische Ausgabe gewünscht wird.
- Die Koordinatenzuschläge der Unbekannten (dy,dx), d.h. die Verbesserungen gegenüber den Näherungskordinaten werden einzeln mit einer Toleranzgrenze (Grenzwert für Sonderliste) verglichen. Überschreitet einer dieser Werte $dy = v_y$ oder $dx = v_x$ diese Grenze nach der 1. Iteration, dann wird das betreffende Koordinatenpaar langschriftlich herausgestellt. Auf diese Weise erhält man einen schnellen Überblick über größere Punktverschiebungen.
- Ausgabe der Ergebnisse der Ausgleichung
 - Ausgabe für alle Linienmessungen,
 - Ausgabe für alle Streckenmessungen,
 - Ausgabe für alle Richtungsmessungen,
 - Ausgabe für alle Transformationen / Digitalisierungen
 - Ausgabe für alle geometrischen Bedingungen
 - Ausgabe für alle beweglichen Anschlußpunkte,
 - Ausgabe der Helmerttransformation für alle beweglichen Anschlußpunkte,
 - Statistische Angaben,
 - Ausgabe der Neupunktkoordinaten mit Standardabweichungen,
 - Ausgabe der graphischen Elemente zum Plotten der Neupunkte, deren Verbesserungen und Helmert'sche Fehlerellipsen.

- Die in den Verfahrensdateien gespeicherten endgültigen Neupunktkoordinaten sind auch nach der Gesamtausgleichung noch als Neupunkte geführt, so daß eine **Wiederholung der Ausgleichung** einer iterativen Ausgleichung mit verbesserten Näherungskoordinaten gleichkommt.
- Eine Wiederholung der Gesamtausgleichung sollte insbesondere dann ausgeführt werden, wenn die Redundanzkontrolle ($R = \sum r_i$)

REDUNDANZ: n - u

REDUNDANZ (KONTROLLE): Summe r_i

nicht aufgeht, oder wenn der maximale Konvergenzfortschritt für die Koordinaten größer z.B. 0.02 m ist. Wenn die Restklaffenverteilung gewählt wurde, erfolgt eine Ausgabe der tatsächlich gerechneten Iterationen für die Restklaffenverteilung. Falls ITER zu klein gesetzt wurde, kann - nach Bestimmung der ausgeglichenen Transformationsparameter - die Restklaffenverteilung unter Umständen nicht angestoßen werden. Eine Warnung zeigt an, daß ITER höher gesetzt werden muß.

Die **Ausgabe** der Ergebnisse erfolgt immer in der Ausgabedatei *.LT2.

Zum Programmstart:

Der Verfahrensname kann auch über die Kommandozeile eingeben werden. Außerdem können dort folgende Schalter gesetzt werden:

- K Verkürzte Ausgabe, die Ausgabe der einfach polar bestimmten Punkte wird in der *.LT2 unterdrückt.
- R Einschalten der *Robusten Schätzung*. Es wird keine Inversion gerechnet. Die Auswertung verfolgt allein den Zweck der Fehlersuche.
- S# = 0 Punktstatus wie vorgegeben (Default)
 = 1 freie Ausgleichung, feste sowie bewegliche Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus **Näherungswert**
 = 2 dynamische Ausgleichung, feste Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus **beweglicher Anschlußpunkt**
 = 3 Ausgleichung unter Zwangsanschluß, bewegliche Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus **Festpunkt**
 = 4 halbdynamische Ausgleichung, feste Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus **Näherungswert**
- T Transformationen: Nur die überbestimmten Neu- und Verknüpfungspunkte werden ausgeglichen.
- A Keine Auffelderung in freier/dynamischer Ausgleichung (Es muss mindestens ein Block "Direkte Koordinatenbeobachtungen (i.d.R. Sapos)" vorhanden sein.
- F###.## Testen der geometrischen Bedingungen nach Absolutbetrag der Verbesserungen
 Alle Verbesserungen größer ###.## werden als grob fehlerhaft markiert.
- P 4-Parametertransformation (statt 3-) bei freier Ausgleichung
- V##### ##### KB Hauptspeicher werden für die Berechnung genutzt
- C###.### Die Datei ###.### wird als Konfigurationsdatei eingelesen.
- O Abstände bei den Beobachtungstypen Abstand Punkt-Linie und Parallelen werden mit Vorzeichen ausgewertet
- Z# # = 1 Ausgabe von zusätzlichen Informationen zu den Transformationssystemen in der Datei *.lt2. Anzahl der Festpunkte, beweglichen Anschlußpunkte, Verknüpfungspunkte, ... pro System
- G gewichtete Auffelderung bei dynamischer Ausgleichung (mit Sigma der Punkte)

- D Alle beweglichen/dynamischen Anschlußpunkte in der Ausgleichung mitführen.
- Y Bei dynamischen Anschlußpunkten in Bedingungsbeobachtungen werden die eingegebenen Koordinaten statt der ausgeglichenen benutzt.

Name der Verfahrensdatei ohne Extension.

Beispiel für einen Aufruf: **WinKag -K -R beispiel** (Robuste Schätzung ohne Ausgabe der Polaren Punkte)

2. Art der Netzausgleichung

Das Programmsystem **KAFKA** ermöglicht die folgenden Arten der Netzausgleichung

- a) die freie Netzausgleichung ,
- b) die Netzausgleichung unter Zwangsanschluß,

Der Anwender entscheidet über die Art der Netzausgleichung mit der Eingabe der Anschlußkoordinaten. Befinden sich unter den vorgegebenen Anschlußpunkten mindestens zwei feste Anschlußpunkte, dann wird eine Zwangsausgleichung gerechnet. Sind dagegen alle eingegebenen Anschlußpunkte als Neupunkte definiert (Punktstatus Näherungswert oder beweglicher Anschlußpunkt), dann rechnet das System eine freie Netzausgleichung.

Allgemein gilt für diejenigen Punkte, die bei der Eingabe den Punktstatus beweglicher Anschlußpunkt und einen mittleren Punktfehler σ_p besitzen, daß sie in der Ausgleichung als bewegliche Anschlußpunkte, als stochastische Variable behandelt werden mit den zugehörigen Fehlergleichungen. Auf diese Weise kann man eine sogenannte **dynamische Netzausgleichung** rechnen, wenn z.B. alle Anschlußpunkte als beweglich definiert werden. Dieses funktional-stochastische Modell ermöglicht eine sensible Behandlung etwaiger Netzspannungen im gegebenen Anschlußnetz; es vermeidet vor allem Verschmierungseffekte, die sich durch einen Zwangsanschluß ergeben könnten, und gewährleistet damit eine weiche Lagerung der u.U. präzisen Neumessungen. Die Definition beweglicher Anschlußpunkte ist sowohl im freien Netz als auch in der Ausgleichung unter Zwangsanschluß erlaubt. Falls die Genauigkeit der Koordinaten der Anschlußpunkte nicht durch etwaige Vorausgleichungen bekannt ist, bzw. falls die Genauigkeit der Anschlußpunkte nicht aus Erfahrungswerten vorliegt, dann empfiehlt sich die Vorgabe mittlerer Punktfehler von etwa

$$\sigma_p \approx \pm 0.02 \text{ m.}$$

Eine Überprüfung dieser a-priori Vorgabe geschieht in der anschließenden Ausgleichung durch **Varianzkomponentenschätzung**, so daß die a-priori Standardabweichungen u.U. geändert werden müssen und der Datensatz neu auszugleichen ist.

Hierzu genügt die Änderung des Parameters Gewichtungsfaktor beweglicher Anschlußpunkte im Menue Steuerdaten Ausgleichung. Will man die Anschlußpunkte aber über individuelle mittlere Punktfehler neu gewichten, dann erfolgt dies bei der Punktdateneingabe.

Im dynamischen Netzausgleich können bei schlechter Verteilung der beweglichen Anschlußpunkte, bzw. bei zu geringer Anzahl, Probleme bei der Bestimmung der Linienmaßstäbe auftreten und folgender Verteilung auf die Linienmaße. Hier empfiehlt es sich dann, mit zwei festen Anschlußpunkten unter Zwang auszugleichen.

2.1 Die freie Netzausgleichung

Der Zweck der freien Netzausgleichung ist

- die automatisierte Fehlersuche zum Zwecke der Datenbereinigung und
- die Überprüfung der inneren Genauigkeit der Netzbeobachtungen.

Eine durchgreifende, automatisierte Fehlersuche ist erst in der Gesamtausgleichung möglich, weil hier die gesamte Redundanz des Beobachtungsmaterials ausgenutzt werden kann. Die Fehlersuche selbst erfolgt für alle Beobachtungen und für alle Koordinaten der beweglichen Anschlußpunkte mittels statistischem Hypothesentest, dem data snooping von Baarda.

Das Programm übernimmt die Aufgaben

- der Aufdeckung grober Fehler,
- der Zuordnung auf individuelle Beobachtungen und Koordinaten und
- der Ausgabe des wahrscheinlichen, geschätzten Fehlerbetrages.

Der (verfälschende) Einfluß der angezeigten groben Fehler wird zwar berechnet, nicht aber kompensiert, so daß es der Anwender zu verantworten hat, ob er die entsprechenden Fehlerangaben u.U. bis zu den Feldbüchern hin verfolgen und eine Datenbereinigung betreiben will. Diese macht das Programm natürlich nicht; eine Änderung der abgelegten Anschlußwerte und Beobachtungen darf nur vom Anwender erfolgen. Insofern hat die Auftragsdatei urkundlichen Charakter. Sie sollte nach abgeschlossener Auswertung archiviert werden.

Würde man die Fehlersuche in einer Ausgleichung unter Zwangsanschluß betreiben, dann wäre keine saubere Trennung zwischen Beobachtungsfehlern und den verfälschenden Einflüssen aus den Netzspannungen der Anschlußpunkte möglich.

Nachdem - soweit erforderlich - alle groben Datenfehler beseitigt sind, kann das Augenmerk auf die **Überprüfung der a-priori Standardabweichungen** gelenkt werden.

In der Regel wird der Anwender Erfahrungswerte oder Herstellerangaben für die unterschiedlichen Meßgenauigkeiten eingeben. Für ein **gutes Ausgleichungsergebnis** ist es erforderlich, daß die einzelnen Gruppen von Beobachtungen zumindest in ihrem gegenseitigen Verhältnis ausreichend genau gewichtet werden. Mit anderen Worten, die präziseren Beobachtungen sollten die endgültigen Koordinaten mit einem entsprechend höheren Gewicht beeinflussen und festlegen. Zur möglichst exakten Berücksichtigung entsprechender Beobachtungsgewichte wird das Verfahren der **Varianzkomponentenschätzung** eingesetzt. Das heißt, für jede Gruppe von Beobachtungen wird ein mittlerer Fehler der Gewichtseinheit nach der Ausgleichung berechnet, welcher in der Nähe von Eins liegen sollte. Denn der zugehörige jeweilige a-priori-Gewichtseinheitsfehler hat für alle Beobachtungsgruppen den Wert Eins vor der Ausgleichung. Eine **exakte Schätzung der Beobachtungsgenauigkeiten** führt schließlich zu Gewichtseinheitsfehlern vom Wert nahezu Eins.

Die Varianzkomponentenschätzung liefert in freier Ausgleichung **die innere Genauigkeit** der Beobachtungskonfiguration. Bei schlecht geschätzten Ausgangswerten (Beobachtungsgenauigkeiten) kann u.U. eine wiederholte Gesamtausgleichung erforderlich werden, bis die passenden Beobachtungsgenauigkeiten gefunden sind. Gruppenweise a-posteriori Gewichtseinheitsfehler im Bereich

$$(0,5 \leq \hat{\sigma}_j \leq 1,5)$$

sind jedoch als ausreichend genaue Schätzung zu akzeptieren, weil eine hieraus abgeleitete höhere (< 1 .) bzw. niedrigere (> 1 .) Gewichtung keinen signifikanten Einfluß auf das Ergebnis der Koordinaten hätte.

Die jeweilige Varianzkomponente je Beobachtungsgruppe wird allerdings nur ausgegeben, wenn die Summe der Teilredundanzen dieser Gruppe den Wert 3 bzw. das mittlere EV den Wert 20% übertrifft.

Die Auffelderung des freien Netzes erfolgt bei Vorgabe beweglicher Anschlußpunkte nur auf diese, ansonsten auf die in der Auftragsdatei eingegebenen Näherungskordinaten.

2.2 Die Ausgleichung unter Zwangsanschluß

Wenn die innere Genauigkeit der Beobachtungen sorgfältig bestimmt wurde, dann kann die abschließende **Ausgleichung unter Zwangsanschluß** erfolgen. Hierzu ist auch die Vorauswertung zu wiederholen.

Sollten jetzt erstmalig oder zusätzlich grobe Datenfehler auftreten, dann liegt der Grund allein im Zwangsanschluß, d.h. an den lokalen oder globalen Spannungen aus den Punkten des Anschlußnetzes.

2.3 Automatisierte Fehlersuche mit Hilfe robuster Schätzung

Bei der Erfassung der Messungsdaten kommt es verschiedentlich zu Punktnummernverwechslungen oder zu Eingabefehlern, etc. Diese Fehler werden in der Regel in der Vorauswertung mit KAFKA-V aufgedeckt, da sie zu Widersprüchen bei der Näherungskordinatenberechnung führen. Trotzdem sind Fälle denkbar, daß die genannten groben Datenfehler in die Ausgleichung gelangen und diese belasten. So z.B., wenn alle Näherungskordinaten in der Auftragsdatei vorgegeben sind, und KAFKA-V keine geodätischen Berechnungen auszuführen hat.

Die übliche Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen (L2-Norm) verschmiert etwaige Datenfehler auf das lokale Umfeld. Dies erschwert die Fehlersuche, da auch 'benachbarte' Beobachtungen vom etwaigen Datenfehler beeinflusst und u.U. ebenfalls als 'grob fehlerhaft' gekennzeichnet werden. Mit Hilfe des 'Data-Snoopings' findet man über das maximale NV_i zwar den wahrscheinlich fehlerhaftesten Beobachtungswert - muß aber, wenn mehrere grobe Datenfehler vorliegen, die Ausgleichung u.U. wiederholen.

Dieser in der Regel zeitraubende, weil iterative Auswerteprozeß wird dem Anwender erspart. Der Anwender wählt als Ausgleichung den Menüpunkt **Robuste Schätzung**.

In den Ausgleichungsprozeß ist ein **robuster Schätzer** nach der Methode der **Gewichtsiteration** eingebaut worden. Dieser lokalisiert nach n Iterationen alle groben Datenfehler in einem Rechenlauf. Numerisch werden hierzu iterativ mehrere Lösungen des Normalgleichungssystems gerechnet, in denen die Beobachtungen mit Hilfe ihrer Verbesserungen aus dem letzten Iterationsschritt neu gewichtet werden:

$$p_i^{(j+1)} = \frac{p_i}{\sqrt{(1+x^2)}}, \quad j=1,2,3$$

und

$$p_i^{(j+1)} = p_i \cdot e^{-x^2}, \quad j \geq 4$$

mit

$$x = \frac{v_i^{(j)}}{c \cdot \sigma_{vi}}$$

$$\sigma_{vi} = \sigma_0^{(j)} \cdot \sqrt{\frac{r_i}{p_i}}$$

und $c (=2.)$ als die Numerik stabilisierende Konstante sowie $v_i^{(j)}$ als Verbesserung im j-ten Iterationsschritt. p_i stellt das ursprüngliche Gewicht dar, berechnet aus der a-priori-Beobachtungsgenauigkeit, r_i die Kontrollierbarkeit, σ_{vi} die Standardabweichung der Verbesserung und $\sigma_0^{(j)}$ die Gewichtseinheit des j-ten Iterationsschrittes. Diese **iterative Neugewichtung** führt zu verschwindenden Gewichten für Beobachtungen mit großen Verbesserungen und damit automatisch auf alle groben Datenfehler.

Die Grenze für die Definition eines 'groben Fehlers' GF_i gibt der Anwender mit dem kritischen Wert k vor (letztes Steuerdatum, erste Zeile der Steuerdaten⁶):

$$GF_i = -v_i^{(j)} \quad v_i^{(j)} > k \cdot \sigma_{vi}$$

mit σ_i als a-priori Meßgenauigkeit der i-ten Beobachtung.

Die grob fehlerhaften Beobachtungen sind in Spalte 79 des Outputs mit einem '*' gekennzeichnet.

Falls tatsächlich mehrere grobe Datenfehler vorliegen, sind mehrere Iterationen notwendig. Dementsprechend ist die Anzahl der maximal zu berechnenden Iterationen hoch genug zu wählen:

$$9 \leq \text{ITER} \leq 20.$$

Die sukzessive Verbesserung der Lösung wird solange wiederholt, bis

- entweder die Iterationsgrenze ITER erreicht ist - dann ist zu prüfen, ob diese höhergesetzt werden muß, damit die Konvergenz sichergestellt ist, oder

⁶) vgl. Kap. *Datenein- und ausgabe* 'Erster Steuerdatensatz'

- die Lösung sich im Konvergenzpunkt befindet, d.h., alle groben Datenfehler sind lokalisiert und die letzte Iteration bewirkt entweder keine signifikante Änderung der (j+1)-ten Gewichtseinheit $\sigma_0^{(j+1)}$ oder keine Koordinatenänderung größer als 10 cm.

Da das Ergebnis dieser Schätzung für geodätische Zwecke nicht brauchbar ist, weil die berechneten Koordinaten nicht mit den a-priori Beobachtungsgewichten bestimmt wurden, muß die Ausgleichung im Modell der **L2-Norm-Methode (Minimierung der Summe pvv)** anschließend wiederholt werden. Dies bedeutet, die Reihenfolge der Auswertung kann etwa wie folgt ablaufen:

1. Datenaufbereitung
2. Vorauswertung mit KAFKA-V und Fehleranalyse
3. evtl. Datenbereinigung
4. evtl. Wiederholung der Vorauswertung mit KAFKA-V
5. Fehlersuche mittels robuster Schätzung mit KAFKA-G und Fehleranalyse
6. im Falle grober Datenfehler Wiederholung der Schritte 3 bis 5
- ...
7. endgültige Ausgleichung (L2-Norm) mit KAFKA-G

Die Erfahrungen mit der robusten Schätzung zum Zwecke der automatisierten Fehlersuche sind gut, weil bei praktischen Anwendungen - in denen die Anzahl der 'fehlerfreien' Beobachtungen diejenige der 'grob fehlerhaften' überschreitet - alle groben Datenfehler automatisch und ausnahmslos lokalisiert werden.

2.4 Automatisierte Fehlersuche mit Hilfe robuster Schätzung durch L1-Norm Ausgleichung

In der Regel werden mit der in Kap. 2.3 beschriebenen Fehlersuche durch Regengewichtung alle groben Datenfehler sicher aufgedeckt. Als Alternative zur Grobfehlersuche wurde die L1-Norm Methode (WinKagL1) realisiert.

Das heißt: $\sum |pv| = \min!$

Die Lösung erfolgt durch Methoden der linearen Optimierung und ist, da iterativ als Gradientenverfahren realisiert, rechen- und speicherintensiv.

Es werden alle Beobachtungen wie Koordinaten auf Ausreißer überprüft, außer den geometrischen Bedingungen. Diese nehmen an der Auswertung nicht teil.

Die Ergebnisse dieser Ausgleichung dienen einzig und allein der Grobfehlersuche. Endgültige Koordinaten können nur mit der L2-Norm Ausgleichung (Gauss-Markoff-Modell) bestimmt werden.

Die L1-Norm Ausgleichung wird über den Menüpunkt **Berechnungen -> L1-Norm Ausgleichung** gestartet. Das Modul kann wie alle Berechnungsmodule auch von anderen Programmen gestartet werden.

Es können folgende Parameter beim Programmstart gesetzt werden:

- | | | |
|-----|--|--|
| -S# | = 0 | Punktstatus wie vorgegeben (Default) |
| | = 1 | freie Ausgleichung, feste sowie bewegliche Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus Näherungswert |
| | = 2 | dynamische Ausgleichung, feste Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus beweglicher Anschlußpunkt |
| | = 3 | Ausgleichung unter Zwangsanschluß, bewegliche Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus Festpunkt |
| | = 4 | halbdynamische Ausgleichung, feste Anschlußpunkte erhalten den temporären Punktstatus Näherungswert |
| -T | Transformationen: | Nur die überbestimmten Neu- und Verknüpfungspunkte werden ausgeglichen. |
| -A | Keine Auffelderung in freier/dynamischer Ausgleichung (Es muss mindestens ein Block "Direkte Koordinatenbeobachtungen (i.d.R. Sapos)" vorhanden sein. | |
| -P | 4-Parametertransformation (statt 3-) | bei freier Ausgleichung |

- V##### ##### KB Hauptspeicher werden für die Berechnung genutzt
- C###.### Die Datei ###.### wird als Konfigurationsdatei eingelesen.
- G gewichtete Auffelderung bei dynamischer Ausgleichung (mit Sigma der Punkte)
- D Alle beweglichen/dynamischen Anschlußpunkte in der Ausgleichung mitführen.
- ##### Name der Verfahrensdatei ohne Extension.

3. Ergebnisse der Ausgleichung

Als Ergebnis der Ausgleichung werden berechnet:

- die für die Fehlersuche und Fehlerrechnung benötigten Elemente der Normalgleichungsinversen und
- die Schätzung \hat{x} , d.h. die Zuschläge für alle formulierten Unbekannten (dx_i , dy_i , dz_j , dm_k , dm).

Die Ausgabe der Ausgleichungsergebnisse ist untergliedert in sieben Abschnitte:

- Ausgabe der ausgeglichenen Linienmessungen,
- Ausgabe der Spannmaße, Streben und sonstigen Streckenmessungen (Meßbandstrecken),
- Ausgabe der polaren Strecken (EDM-Strecken),
- Ausgabe der Richtungsmessungen,
- Ausgabe der Transformationssysteme
- Ausgabe der Bedingungsbeobachtungen,
- Ausgabe der Koordinaten beweglicher Anschlußpunkte,
- Ausgabe der zusätzlichen Helmert-Transformation zur Überprüfung der Anschlußpunkte,
- Statistische Angaben,
- Ausgabe der ausgeglichenen Neupunktkoordinaten.

Grundsätzliches zum Inhalt der Ausgabe:

- 1.) Bei den Punktkennzeichen erfolgt keine Vervollständigung der Nummerierungsbezirke aus den ausgeglichenen Koordinaten.
- 2.) Die in den Spalten "Abszisse / Ordinate", " $s_{gem}(m)$ ", "Richtung" gegebenen Werte sind stets die in der Auftragsdatei eingegebenen, "gemessenen" Beobachtungen, eventuell korrigiert um den Anteil der Gauß-Krüger-Korrektion.
- 3.) Die Verbesserungen v werden entweder in Einheiten (gon), (mm) oder (mgon),ausgegeben. Sie sind berechnet aus

$$v_i = \text{Soll} - \text{Ist} ,$$

d.h. die Verbesserungen entsprechen stets den Absolutgliedern $-l_i$ aus den zugehörigen Verbesserungsgleichungen. Es handelt sich um die Differenz "ausgegliche Beobachtung minus gemessene Beobachtung". Bei den Strecken wird jedoch die Differenz "Beobachtung aus Koordinaten" minus "gemessenem Wert" ausgegeben, weil den Praktiker die Verbesserung aus ausgeglichenen Koordinaten interessiert. Diese wären für Absteckungsarbeiten an den gemessenen Werten anzubringen.

- 4.) Die Spalte EV_i enthält die für die jeweilige Beobachtung gültige **Kontrollierbarkeit**

$$EV_i = r_i * 100 \%$$

Hiermit ist ein Maß für die innere Zuverlässigkeit der Messungskonfiguration gegeben. Übertrifft EV_i den Wert 100 %, dann liegt ein **Konfigurationsdefekt** vor, das Datenmaterial muß geprüft werden. Es gibt z.B. lokale Unterbestimmungen aufgrund fehlender PNR-Eingabe für einen Lotfußpunkt, der an anderer Stelle nummeriert ist. Der Grund für einen Konfigurationsdefekt könnte beispielsweise auch in der simultanen

Verarbeitung zweier Netzteile liegen, die durch keinerlei Messungen miteinander verbunden sind.

- 5.) NV bedeutet die normierte Verbesserung, die über die Annahme oder Nichtannahme eines groben Datenfehlers entscheidet, wenn der kritische Wert k durch NV überschritten wird ($k=3.3$ bei 99.9% Signifikanzniveau)
- 6.) Der Betrag des geschätzten Datenfehlers befindet sich in der Spalte unter GF_i . Dieses Maß dient ganz wesentlich der Interpretation der Verbesserung.
Der grobe Fehler hat naturgemäß ein umgekehrtes Vorzeichen zur Verbesserung. Sein Betrag kann Meterfehler, Eingabefehler, gon-Fehler oder Zielpunktverwechslungen schnell aufdecken helfen.
- 7.) Bei Linienmessungen wird in der Spalte "VDS > D" auf Nichteinhaltung der Fehlergrenzen des Katasters zwischen unmittelbar benachbarten Linienpunkten (Differenz der Abszissenmaße) hingewiesen.
- 8.) Die **äußere Zuverlässigkeit** der Messungs- und Netzkonfiguration ist festgehalten in der beobachtungsweise ausgegebenen Größe EP_i

$$EP_i = - \frac{A(A^T P_{ii} A)^{-1} A^T P_{ii} v_i}{r_i}$$

$$= - \frac{\underline{a} Q \underline{a}^T p_i v_i}{r_i}$$

worin Q aus der generalisierten Inversen stammt, \underline{a}^T die Koeffizienten der

Fehlergleichung der i -ten Beobachtung enthält und p_i das individuelle Gewicht bedeutet.

Die an der Beobachtung L_i anhängenden Punkte würden sich relativ um den Betrag EP_i ändern, wenn die Beobachtung L_i an der Ausgleichung nicht teilnähme. Insofern stellt EP_i für den Praktiker das entscheidende Maß dar. Große EP_i -Werte deuten auf die Unverzichtbarkeit der einzelnen Beobachtungen hin.

- 9.) Als mittlerer Fehler der Beobachtungen (= Standardabweichungen) werden die a-priori-Werte ausgegeben. Die a-posteriori-Standardabweichungen werden nur für Richtungen und Strecken angegeben.
- 10.) Für die Richtungsmessungen werden in der Spalte "RIWI" die orientierten, endgültigen Richtungswinkel angegeben, berechnet aus den endgültigen Koordinaten. In der Spalte "QUERF" dagegen findet man die aus den Richtungsverbesserungen und Zielpunktentfernungen ableitbaren, linearen Querfehler in [mm].
- 11.) Bei der Angabe der Transformationsergebnisse für digitalisierte bzw. zutransformierende Punkte, sind die Paßpunkte, welche für die Ausgleichung als Festpunkte definiert wurden, mit dem Index P (für Paßpunkt) gekennzeichnet.
- 12.) Das endgültige Ergebnis der Ausgleichung sind die Koordinaten der Neupunkte und deren Standardabweichungen in den Koordinatenachsen (SY,SX). Diese werden in Einheiten [m], aber mit Millimetergenauigkeit ausgegeben. Für die Beurteilung des Qualitätsgewinns durch die Ausgleichung werden zusätzlich noch die Verbesserungen (dy,dx) in den Koordinatenachsen angegeben, die sich für die Neupunkte im Vergleich zu den Werten der nichtredundanten Vorauswertung ergeben. Außerdem beinhalten diese Koordinatenverbesserungen die Netzspannungen des Anschlußpunktfeldes für diejenigen Punkte, die als bewegliche Anschlußpunkte eingegeben wurden.

Zur Beurteilung der Präzision der Koordinaten werden sowohl der Helmertsche mittlere Punktfehler SP (globaler Wert berechnet aus SY,SX) als auch der aus den zum Punkt zugehörigen Beobachtungen abgeleitete

lokale Standardabweichung des Punktes LSP ausgegeben. LSP wird aus lokalem Gewichtseinheitsfehler σ_0 , also aus den punktspezifischen Verbesserungen v_i und Teilredundanzen r_i berechnet sowie aus den globalen Kofaktoren q_{xxi} und q_{yyi} .

- 13.) Für eine **graphische Ausgabe** der Ausgleichsergebnisse werden außer den Neupunktkoordinaten, deren Standardabweichungen und Koordinatenverbesserungen auch die Elemente der Helmertschen Fehlerellipse in die sequentielle, permanent gespeicherte Datei nnnnnnn.LT3 ausgegeben.
- 14.) Für die Anbindung der **KAFKA**-Ergebnisse wird schließlich mit der sequentiellen Datei nnnnnnn.LT4 wahlweise eine Schnittstelle zu den Systemen

- KIV - IBM,
- VERKDB - SIEMENS,
- MINKA - GEBIG,
- CADDY und
- KAFKA

vorgehalten. Hier sind u.a. die endgültigen Koordinaten abgelegt.

- 15.) Bei der Ausgabe der Gesamtstatistik wird das verwendete Lagebezugssystem protokolliert:
z.B.
42/83 LST = 150 falls IGK=1 und Bezugsellipsoid „Krassowskij“ oder
ETRS89 LST =489 falls IGK=2

Die Gesamtausgleichung wird mit folgender Ausgabeliste **nnnnnn.LT2** protokolliert.

- Deckblatt mit Verfahrensbezeichnung und Datum der Auswertung, sowie einer langschriftlichen Beschreibung des Auswerteverfahrens und einer Legende zu den benutzten Abkürzungen und Steuerdaten.
- Ergebnis der Ausgleichung der Linienmessungen mit Angabe der Punktnummern der Linien- und Kleinpunkte, der gemessenen Abszissen und Ordinaten, deren Verbesserungen aus den ausgeglichenen Koordinaten nebst a-priori Standardabweichungen (σ v.d.A.) sowie deren Kontrollierbarkeiten und normierte Verbesserungen, ggfls der Betrag des geschätzten groben Datenfehlers, sowie die Differenz der Verbesserungen bei Nichteinhaltung der Fehlergrenzen zwischen benachbarten Linienpunkten. Vorab werden für jede Linie die statistischen Angaben zum Maßstab der Linie ausgegeben einschl. der Verbesserung aus der Ausgleichung.
- Ausgabe der Streckenmessungen, unterteilt nach Meßband- und EDM-Strecken, mit den Stand- und Zielpunktnummern, den Verbesserungen aus den ausgeglichenen Koordinaten nebst a-priori und a-posteriori Standardabweichungen, Kontrollierbarkeitsmaßen, äußeren Zuverlässigkeiten, normierten Verbesserungen und ggfls. groben Datenfehlern.
- Die Ausgabe der Horizontalrichtungssätze. Hier erfolgt für jeden Richtungssatz getrennt ein vollständiger Abriß nach der Ausgleichung
mit:
gemessenen Richtungen, orientierten ausgeglichenen Richtungswinkeln (RIWI), Verbesserungen, Standardabweichungen a-priori und a-posteriori, Querfehler aus Verbesserung und Strecke (gerechnet), den zugehörigen Strecken in Meterangaben, den äußeren Zuverlässigkeiten, den Kontrollierbarkeiten, normierten Verbesserungen und eventuell grobem Datenfehler in Einheit (mgon).
- Die Ausgabe der Transformationssysteme. Hier erfolgt für jedes System die Ausgabe der Anzahl der Transformationsparameter, Maximum und Mittelwert der Paßpunktklaffen, σ_0 (σ_0), Maximum und Mittelwert der Restklaffen über alle Punkte sowie die ausgeglichenen Transformationsparameter.

- Für jede Gruppe von Beobachtungen (Beobachtungstyp) wird eine Teilstatistik ausgegeben mit zusammenfassenden Angaben zu den Zuverlässigkeitsmaßen, groben Fehlern, etc. . Diese Teilstatistiken liefern einen Überblick über die Qualität der Messungen dieser Beobachtungsgruppe.
- Für den Fall der dynamischen Netzausgleichung werden schließlich Angaben zum Ergebnis der beweglichen Anschlußpunkte gegeben. Hier interessieren vor allem die Verbesserungen in den Koordinatenachsen und deren Prüfung mittels statistischem Hypothesentest auf Fehlerhaftigkeit.
- Die Ausgabe der überbestimmten Helmerttransformation für die Anschlußpunkte. Sie dient nur der Überprüfung der Anschlußpunkte mit hypothesenfreiem Tau-Test.
- Schließlich folgt eine Zusammenfassung aller statistischen Angaben, die die Anzahl der Messungen und Unbekannten und darüber hinaus alle Ergebnisse der Varianzkomponentenschätzung für die einzelnen Beobachtungsgruppen enthält.
- Am Ende der Ausgabe findet man die Neupunktkoordinaten in sortierter Form nebst Verbesserungen in den Koordinatenachsen gegenüber der Vorauswertung, a-posteriori Standardabweichungen für den globalen mittleren Punktfehler SP nach Helmert und für den aus den zum Punkt gehörigen Verbesserungen abgeleiteten lokalen mittleren Punktfehler LSP. In der Ausgabedatei nnnnnnn.LT3 findet man die Standardabweichungen in den Koordinatenachsen und die Angaben zur Helmertschen Fehlerellipse.
- Schließlich erfolgt die Ausgabe einer Teilstatistik über die Punkte mit den 5 größten SP, LSP und A, sowie der Mittelwerte für LSP, SP und A und der Anzahl der nichtkontrollierten und polaren Punkte.

3.1 Ausgabe der Koordinatenergebnisse

Die Dateien nnnnnnn.LT3 und nnnnnnn.LT4 enthalten die Koordinatenergebnisse der Ausgleichung. In der Datei *.LT3 stehen in der ersten Zeile die Anzahl der gespeicherten Anschluß- und Neupunkte (LANZ) sowie das Format zum Lesen der Daten z.B.:

LANZ (2(1X,I4), 1X, I1, F7.0, T19, 2F12.3, 2F7.3, 4I4, F6.1) K2

es folgt eine erläuternde Zeile mit

NB1 NB2 PA PNR Y X Dy Dx SY SX A B T

und bedeutet:

NB1	:	Kilometerquadrat Rechtswert
NB2	:	Kilometerquadrat Hochwert
PA	:	Punktart
PNR	:	Punktnummer
Y, X	:	Rechts- und Hochwert (ausgeglichen) [m]
Dy, Dx	:	Verbesserungen gegenüber den Näherungskordinaten [m]
SY, SX	:	Standardabweichungen in den Koordinatenachsen [mm]
A, B	:	Große und kleine Halbachse der Helmertschen Fehlerellipse [mm]
T	:	Richtungswinkel der Halbachse A [gon]
LANZ	:	Anzahl der ausgegebenen Punkte (Format:I5)
K2	:	Faktor für die Multiplikation der Halbachsen der Fehlerellipsen zu Konfidenzellipsen mit dem Signifikanzniveau S = 95 % .

Für die Anbindung der Ergebnisse an IBM-KIV, Kartenart 001-Dateien, SIEMENS-VERKDB-, KAFKA- oder GEBIG-MINKA-Dateien wird wahlweise eine nnnnnnn.LT4 Datei beschrieben, welche als sequentielle, formatierte Datei mittels EDITOR oder Programm lesbar ist und permanent gespeichert wird.

3.2 Zusätzliche Koordinatenausgabe 'name.LT4', 'name.LT8' und 'name.LT9'

Die Koordinatenausgabe im KAFKA-Format liefert folgendes Format (A14, 2 F13.3, F6.3, 2F9.3) mit der Zuordnung

A14	Punktkennzeichen
F13.3	Y - Koordinate
F13.3	X - Koordinate
F6.3	Standardabweichung des Punktes (Lage)
F9.3	Höhe
F9.3	Standardabweichung der Höhe

Die Datei **name.LT4** wird jeweils nach Ablauf der Programme KAFKA-V, -G, -H neugeschrieben bzw. komplettiert.

Das Format der *.LT4 kann bei den Steuerdaten Ausgabeprotokoll eingestellt werden.

Die Datei **name.LT8** enthält für jede Transformationsbeobachtung Punktnummer, Koordinaten und Verbesserungsbeträge v_x und v_y aus der gemeinsamen Ausgleichung von Transformationsparametern und Restklaffen.

Dagegen enthält die Datei **name.LT9** für jede Transformationsbeobachtung Punktnummer, Koordinaten sowie die auf die Transformationsparameter bezogenen Restklaffenbeträge. Diese Datei wird nur bei gewählter Restklaffenverteilung erzeugt.

Die Dateien **name.LT8** und **name.LT9** dienen der Erzeugung eines Vektorplots.

4. Interpretation der statistischen Angaben

4.1 Angaben zu den Beobachtungen

Die Spalte der Kontrollierbarkeitswerte EV_i zeigt dem Anwender die Schwachstellen der Netz- und Messungskonfiguration:

$$EV_i < IGEV \text{ (z.B. } IGEV = 5 \text{ (\%))}$$

bedeutet z.B. schwache lokale Kontrollierbarkeit. Dieses Defizit kann in der Regel nur durch zusätzliche Beobachtungen aufgehoben werden. Man erkennt hier sehr übersichtlich, wo kontrollierende Messungen fehlen. Der Anwender gibt allerdings mit IGEV selber vor, ab welchem Grenzwert Beobachtungen als nicht kontrolliert gelten sollen. Diese werden entsprechend mit "--N.K.--" für "Nicht kontrolliert" gekennzeichnet.

Andererseits ergibt sich aus der jeweiligen Gewichtung der Beobachtungen u.U. eine Redundanzumverteilung. Es gilt allgemein:

Die präziseren Beobachtungen kontrollieren die weniger präzisen Beobachtungen stärker als umgekehrt. Für den Praktiker ist neben der inneren Netzzuverlässigkeit (Kontrollierbarkeit) die äußere Zuverlässigkeit von mindestens gleicher Wichtigkeit. Sie wird mit dem Wert EP_i dokumentiert. Dem Aufnahmezweck entsprechend sollten diese Werte bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten, da ansonsten die berechnete Punktlage der anhängenden Punkte unzuverlässig bestimmt ist, unzuverlässig gegenüber dem Einfluß nicht entdeckter und nicht entdeckbarer Datenfehler. Mit anderen Worten: schon das Weglassen dieser einen, gerade betrachteten Beobachtung L_i würde die anhängenden Punkte um den Betrag EP_i relativ verschieben.

4.2 Zur automatisierten Fehlersuche

Ausgabe einer zusätzlichen Fehlerdatei **name.LT6**:

KAFKA-G testet alle Beobachtungen auf grobe Fehler. Die statistisch aufgedeckten groben Fehler werden nach dem Betrag der zugehörigen normierten Verbesserung NV_i sortiert. Das maximale NV_i läßt den wahrscheinlich größten groben Fehler vermuten. Die 300 größten NV_i 's, ihre zugehörigen Beobachtungen, die Seite des Output-listings etc. werden jetzt zur unterstützenden Datenbereinigung in der Datei **name.LT6** gespeichert, um diese Angaben insbesondere bei großen Datensätzen gezielt verfügbar zu machen. Falls das Funktional der **robusten Schätzung** gewählt wurde, wird anhand der Quotienten (v_i/σ_i) sortiert. Weil die Ausgleichsrechnung

bekanntlich aber den Einfluß von Datenfehlern auf die nähere oder weitere Umgebung des tatsächlichen Fehlers verschmiert, muß nicht allen angezeigten Datenfehlern nachgegangen werden. Einige der ausgewiesenen Fehler erweisen sich schlicht als Folgefehler. Nach erfolgter Datenbereinigung und entsprechender Änderung der Anschlußkoordinaten oder Meßwerte in der Auftragsdatei ist die gesamte Auswertung zu wiederholen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß eine korrekte Datenbereinigung nur im freien Netzausgleich möglich ist.

4.3 Die "Statistischen Angaben"

In der Rubrik der statistischen Angaben findet der Anwender eine Aufzählung statistischer Daten zum jeweiligen Auswertehalt. Neben den Angaben zur Anzahl der verarbeiteten Punkte und Beobachtungen ist die ausgegebene **Redundanzkontrolle** ein Kriterium zur Beurteilung der Güte des Ausgleichsergebnisses. Zunächst wird die Redundanz R gerechnet aus

$$R = n - u ,$$

aus der Anzahl der Beobachtungen minus Anzahl der Unbekannten. Gegenübergestellt ist die aus den Teilredundanzen r_i aufsummierte Größe

$$R = \sum_{i=1}^n r_i$$

Diese beiden Werte müssen in den Vorkommastellen übereinstimmen. Abweichungen können folgenden Grund haben:

- Die Näherungskordinaten der Neu- und Anschlußpunkte sind so ungenau, daß die Lösung der Ausgleichung mit linearen Verbesserungsgleichungen und **einer** Iteration nicht hinreicht.

Abhilfe: Es empfiehlt sich, die Ausgleichung zu wiederholen mit den in den Verfahrensdateien abgelegten verbesserten Koordinaten der letzten Ausgleichung.

Alternative: Man setzt die Anzahl gewünschter Iterationen in den Steuerdaten hoch.

- Anzahl und Einfluß der ausgewiesenen groben Datenfehler sind so groß, daß das Ausgleichungsergebnis grob verfälscht wird.

Abhilfe: Datenbereinigung und Änderung der Beobachtungsdaten;

- Ein Konfigurationsdefekt liegt vor, z.B. lokale Unterbestimmung eines Punktes oder die gemeinsame Ausgleichung zweier Netze, die miteinander nicht verbunden sind.

Abhilfe: Hinzufügen von z.B. Beobachtungen oder Festpunkten.

- Eine Ausgleichung unter Zwangsanschluß wurde gerechnet, nachdem der freie Netzausgleich fehlerfrei abgelaufen war. Die Spannungen aus dem Anschlußzwang verfälschen die Präzision der Netzmessungen, so daß letztere hierdurch einen Genauigkeitsverlust erleiden.

Abhilfe: Die Anschlußpunkte sind als bewegliche, stochastische Anschlußpunkte einzuführen;

- Rundungsfehler bei sehr großen Netzen.

Abhilfe: Wiederholung der Gesamtausgleichung mit dem Ergebnis der letzten Ausgleichung.

Der Fall der Rundungsfehlereinflüsse ist von den genannten Fehlerursachen der unwahrscheinlichste. Testrechnungen mit Unbekanntenzahlen bis zu zehntausend haben gezeigt, daß die numerische Behandlung der Normalgleichungen in KAFKA gegenüber Rundungsfehlern stabil und nahezu unbeeinflusst ist.

In der Rubrik der "Statistischen Angaben" wird der "Maximale Konvergenzfortschritt" der Koordinaten gegenüber den Vorgängerkordinaten ausgegeben. Liegt dieser Wert oberhalb von 5 cm, dann sollte die Ausgleichung wiederholt werden ohne Aufruf der Vorauswertung. Bei der Steuerdateneingabe kann die Anzahl gewünschter Ausgleichungsiterationen gewählt werden. Die tatsächliche Anzahl gerechneter Iterationen wird ausgegeben. Sie hängt auch ab vom Konvergenzfortschritt. Liegt dieser unter 0.02 m (kann bei den Steuerdaten verändert werden), dann würde eine weitere Ausgleichung keine Verbesserung der Ergebnisse liefern und die Iteration wird abgebrochen. Außerdem wird die "Anzahl geschätzter grober Datenfehler" ausgegeben, die der Anwender u.U. verfolgen und beseitigen wird. Hilfreich bei sehr großen Datensätzen sind hier die Statistiken zu

den einzelnen Beobachtungstypen, wo man sofort sieht, ob eine oder mehrere der vorstehenden Beobachtungen grob fehlerhaft sein können, weil dann das angegebene maximale NV_i größer als der kritische Wert k sein müßte.

4.4 Ergebnisse der Varianzkomponentenschätzung

Alsdann werden für jeden Beobachtungstyp getrennt a-posteriori Gewichtseinheitsfehler ausgegeben, falls

$$(\Sigma r)_{Gr} \geq 3.$$

oder

$$\frac{(\Sigma r)_{Gr}}{n_{Gr}} \geq 0.20$$

$$\hat{\sigma}_{Gr} = \sqrt{\frac{[pvv]_{Gr}}{\Sigma r_{Gr}}}$$

berechnet aus den Verbesserungen und Teilredundanzen aller zur jeweiligen Beobachtungsgruppe gehörigen Messungen. Diese a-posteriori Standardabweichungen sollten in der Nähe von Eins liegen, wobei Abweichungen bis zu 50 % für das Koordinatenergebnis unerheblich sind und damit toleriert werden können. Für den Fall

$$\hat{\sigma}_{Gr} > 1.0$$

folgt, daß die Beobachtungen ungenauer sind als angenommen, so daß die a-priori Standardabweichungen entsprechend mit $\hat{\sigma}_{Gr}$ zu multiplizieren sind. Umgekehrt bedeutet

$$\hat{\sigma}_{Gr} < 1.0$$

daß die zugehörigen Beobachtungen genauer sind als a-priori geschätzt.

Für den globalen Maßstabsfaktor wird schließlich die Maßstabsverbesserung dm nebst a-posteriori Standardabweichung σ_m ($dm \pm \sigma_m$) ausgegeben. Der endgültige Maßstabsfaktor ist dann

$$m = m_0 + dm$$

wobei m_0 als ppm-Wert unter den Steuerdaten vorgegeben ist.

Schließlich wird noch der mittlere Fehler der Gewichtseinheit angegeben, d.h. der Gewichtseinheitsfehler berechnet aus den Verbesserungen aller Beobachtungen, der wiederum in der Nähe des Wertes Eins liegen sollte, damit das Ergebnis der Ausgleichung mitsamt den stochastischen Ansätzen für die Beobachtungsgenauigkeit akzeptiert werden kann.

5. Interpretation der Ausgleichungsergebnisse und Vorgehensweise bei der Ausgleichung

5.1 Freie Netzausgleichung

5.1.1 Alle Anschlußpunkte mittels Punktstatus als Neupunkte einführen (z.B. automatisch über das Menue)

5.1.2 Datenbereinigung! (Einlesefehler und nicht berechenbare Punkte werden auf der ersten Seite der *.LT2 Datei angezeigt, weitere Berechnung nicht sinnvoll)

5.1.2.1 Gibt es Grobe Fehler $GF_i = \frac{-v_i}{r_i} ?$

5.1.2.1.1 Nein, weiter mit 5.1.3

5.1.2.1.2 Ja: suche maximale $N V_i$, z.B. in der Liste name.LT6, bereinige oder eliminiere Beobachtung (z.B. mittels Gewicht $p_i=0.01$)

5.1.2.1.2.1 Wiederholung der Ausgleichung im freien Netz, weiter mit 5.1.2.1

5.1.2.1.2.2 Im Falle zu vieler GF_i , zu großer Verschmierungseffekte:
Setze **robuste Schätzung** ein! (Anzahl der Iterationen: ITER=20), d.h. Regewichtung der Beobachtungen.

$$P_i^{(j+1)} = \frac{P_i}{\sqrt{1 + x^2}} ; j = 1, 2, 3$$

$$= p_i e^{-x^2} ; j \geq 4$$

$$x = \frac{v_i^{(j)}}{c \cdot \sigma_{v_i}} ; c = 2$$

: daraus folgt p_i gegen Null bei $> v_i^*$

5.1.2.1.2.3 Alternative: L1 - Norm $\sum |v_i| = \text{Min} !$

d.h. Lösung mit u Beobachtungen

- geeignet nur für die Fehlersuche

- statistisch ohne Theorie, keine BLUE-Lösung

5.1.3 Redundanzkontrolle $\sum r_i = n - u$?

- Netzdefekte ? , Grobe Fehler ? In sehr großen Netzen ($u > 6000$) sind Abweichungen hinter dem Komma auf Rechenunschärfen zurückzuführen. Glatte Differenzen $dR = (1,2,3)$: Netzdefekt!

5.1.4 Varianzkomponentenschätzung in der Gesamtstatistik

$$0.5 \leq \sigma_{Gr} \leq 1.5$$

bei $\sum r_{Gr} \geq 3$; mittleres $\widetilde{EV} \geq 0,2$

d.h. die Standardabweichungen der Beobachtungen sind der tatsächlichen Meßgenauigkeit anzupassen! Wiederholung der Ausgleichung im freien Netz und Schlußkontrolle.

- 5.1.5 evtl. Teilstatistiken prüfen
 - Maximalwerte : NV_i , $v_{i,max}$, **durchschnittlich** v_i , $EP_{i,max}$
 - mittleres EV ?
 Abschluß freie Netzausgleich: Beobachtungen sind grob fehlerfrei und die Meßgenauigkeit ist bestimmt!

5.2 Prüfen der Anschlußpunkte:

- 5.2.1 Alle Anschlußpunkte mittels Punktstatus zu beweglichen AP_i mit mittlerem Punktfehler von 2 cm definieren.
- 5.2.2 Falls gleichzeitige Helmerttransformation mit strengem Punkttest erwünscht ist: Helmerttransformation im Menue Steuerdaten Ausgleichung aktivieren.
- 5.2.3 Gibt es signifikante Koordinatenfehler GF_x , GF_y unter den Anschlußpunkten ?
- 5.2.3.1 Nein, weiter mit 5.3
- 5.2.3.2 Ja:
- 5.2.3.2.1 Fehler zu groß: Rücksprache im Amt oder Kontrollmessungen
- 5.2.3.2.2 Fehler sind fachlich zu erklären und akzeptabel: Ausgleichung mit beweglichen AP_i zur Übernahme abgeben.

5.3 Ausgleichung mit festen Anschlußpunkten

- 5.3.1 Alle Anschlußpunkte mittels Punktstatus zu festen AP_i definieren.
- 5.3.2 Beobachtungen und deren Standardabweichungen aus den Ergebnissen
 5.1 übernehmen und ausgleichen.
- 5.3.3 Ergebniskontrolle und Interpretation:
- 5.3.3.1 Evtl. grobe Datenfehler in den Beobachtungen sind von Haus aus auf den Zwangsanschluß zurückzuführen. Dies ist zum Beispiel über die lokale Standardabweichung des Punktes (LSP) nachweisbar.
- 5.3.3.2 evtl. Grenzwertüberschreitungen in den Varianzkomponenten sind einzig auf den Zwangsanschluß zurückzuführen.
- Fazit: Das Ergebnis ist, falls keine Überprüfung der AP_i als erforderlich angesehen wird, für die Übernahme zu akzeptieren.

5.4 Ausgleichung durch nachbarschaftstreue Transformation auf feste Anschlußpunkte

- 5.4.1 Ergebnis der freien Netzausgleichung aus Originalbeobachtungen in eine neue Auftragsdatei überführen (KTRANS).
- 5.4.2 Zwangsausgleichung dieser neu erzeugten Auftragsdatei mit Transformation und geometrischen Bedingungen.

Höhenausgleichung mittels KAFKA-H

1. Aufgaben und Funktionen

Im Grundmodul von Kafka ist die Berechnung von Lagekoordinaten implementiert. Das Modul Kafka-H berechnet endgültige Höhen mit Hilfe der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die vom Grundmodul berechneten Koordinaten und die von KAFKA-H berechneten Höhen werden zusammen in einer Koordinatendatei ausgegeben.

Zum Programmstart:

Wird das Modul KAFKA-H von einem externen Programm gestartet, so können die folgenden Parameter auf der Kommandozeile übergeben werden:

- K Verkürzte Ausgabe, die Meßwerte werden nicht in der *.LT5 protokolliert. Außerdem wird die Ausgabe der Ausgleichungsergebnisse von Punkten und Beobachtungen unterdrückt, deren Kontrollierbarkeit den Wert EV=0 haben. Es handelt sich hier um polare Höhenpunkte (Massenpunkte bei der Tachymeteraufnahme), die zwar berechnet werden, deren Höhenwerte aber nur in der Koordinatenschnittstelle *.LT4 gespeichert sind.
- S# = 0 feste Ausgleichung
= 1 freie Ausgleichung
- C###.### Die Datei ###.### wird als Konfigurationsdatei eingelesen.
Name der Verfahrensdatei ohne Extension.

Die ersten beiden Parameter sind optional.

Beispiel für einen Aufruf: **WinKah -K -Ckafka.cfg beispiel**

2. Eingabedaten und Auswertumfang

KAFKA-H kann folgende Messungstypen getrennt oder gemischt verarbeiten:

- geometrisch-nivellitische Höhenunterschiede dH_g
- trigonometrisch bestimmte Höhenunterschiede dH_t
- Zenitdistanz / Schrägstrecke

Entsprechend der unterschiedlichen Beobachtungsgenauigkeiten werden diese Messungen unterschiedlich gewichtet. Die Gewichtung gibt der Anwender vor.

Mit dem Modul KAFKA-H kann eine freie Höhenausgleichung, zum Zwecke der Fehlersuche, Varianzkomponentenschätzung, für Zuverlässigkeitsaussagen oder für die Deformationsanalyse, oder eine Ausgleichung unter Anschlußzwang, zum Zwecke der Anbindung des Höhennetzes an ein vorgegebenes Datum, z.B. an das Datum des amtlichen NN-Höhensystems, berechnet werden.

Entsprechend der Wahl der Ausgleichungsvariante (freies Netz / Zwangsanschluß) interpretiert KAFKA-H alle gegebenen Höhenanschlußpunkte als Neupunkte oder als feste Anschlußpunkte. Da KAFKA-H die für die Ausgleichung benötigten Näherungshöhen automatisch bestimmt, sollten auch nur die tatsächlich erforderlichen Anschlußhöhen unter den Punktdaten eingegeben werden.

2.1 Eingabe der Beobachtungsdaten

Die Beobachtungen werden in Kafka für Windows über die entsprechenden Eingabeeditoren erfasst bzw. im Datenfluß beim Import von Messungsdaten gespeichert. Das Modul KAFKA-H verarbeitet selbstverständlich auch eine KAFKA-Auftragsdatei. Für eine Beschreibung der Auftragsdatei wird auf das Handbuch zur DOS-Version von KAFKA verwiesen.

Im einzelnen sind folgende Beobachtungstypen verfügbar:

MA	Kennziffer der Messungsart
= 1	geometrisches, nivelliertes dH_g ; Eingabe dH_g , $s_{(km)}$, $\sigma(dH_g)$
= 2	trigonometrisches dH_t ; Eingabe: dh_t , $\sigma(dh_t)$, dz , wobei dz die Differenz aus Instrumenten- und Zieltafelhöhe bedeutet ($dz = i - t$), und an dh_t noch angebracht wird : $dH_t = dh_t + dz$;
= 3	Eingabe: Zenitdistanz Z , Schrägstrecke s' , $\sigma(Z)$, $\sigma(s')$, dz . Fehlt hier die Eingabe der Schrägstrecke (z.B. Kirchturmspitze, Firsthöhe) wird diese aus Koordinaten berechnet. Voraussetzung dieser Lösung ist, daß die Lageausgleichung vor der Höhenausgleichung durchgeführt wurde.

Die in die Ausgleichung eingehenden Größen berechnen sich wie folgt:

MA = 3:

$$s = s' \cdot \sin(Z)$$

$$dh_t = s' \cdot \cos(Z) + \frac{(1 - k) \cdot s^2}{2R}$$

$$dH_t = dh_t + dz$$

$$\sigma(dh_t) = \sqrt{\cos^2(Z) \cdot \sigma^2(s') + s^2 \cdot \sigma^2(Z)}$$

mit:

k	= 0.13	:	Refraktionskoeffizient
R	= 6381 km	:	mittlerer Erdradius
$\sigma(dz)$	= 0.003 m	:	Standardabweichung für Instrumenten- und Zieltafelhöhe Änderbar durch Gewichtseinheitsfaktor S_{05}
dh_t		:	die rein aus der Zenitdistanz und Strecke abgeleitete Höhendifferenz.

Dann ist das endgültige dH_t (wie im Fall MA = 2)

$$MA = 2: \quad dH_t = dh_t + dz$$

$$\sigma(dH_t) = \sqrt{\sigma^2(dh_t) + \sigma^2(dz)}$$

$$MA = 1: \quad \sigma(dH) = \sigma(dH_g) \cdot \sqrt{s_{(km)}} \quad ,$$

d.h. die Gewichtung erfolgt streckenabhängig, wobei $s_{(km)}$ die nivellierte Strecke in km bedeutet.

3. Ergebnisse der Ausgleichung

Das Ergebnis der Ausgleichung wird in der Datei

name.LT5

dokumentiert. Hier sind alle Beobachtungen nebst Verbesserungen und Standardabweichungen (a-priori) zusammengestellt, sortiert nach aufsteigender Standpunktnummer. In die Ausgleichung, die eine strenge Inversion der Normalgleichungen enthält, ist eine automatisierte Fehlersuche eingebaut, das "Data-snooping" von BAARDA. Diejenige Beobachtung mit der maximalen normierten Verbesserung NV_i ist als erste auf Fehlerhaftigkeit zu überprüfen.

$$NV_i = \frac{ABS(v_i)}{\sigma(v_i)}$$

Übersteigt NV_i den **Grenzwert für die Normierte Verbesserung** (Steurdaten Ausgleichung), so wird ein grober Datenfehler vermutet und dessen geschätzter Wert mit

$$GF_i = - \frac{v_i}{r_i}$$

ausgegeben. Diese Größe unterstützt die Interpretation des Fehlers und damit die Datenbereinigung.

r_i ist die Teilredundanz der einzelnen Beobachtung, multipliziert mit dem Faktor 100 wird sie als Kontrollierbarkeit EV_i ausgegeben.

Je größer EV_i , umso besser ist die innere Zuverlässigkeit der Netzkonfiguration in diesem lokalen Bereich.

Die groben Datenfehler werden in der Datei **name.LT6** sortiert nach absteigenden NV_i ausgegeben. Dies unterstützt eine zügige Datenbereinigung.

Wird der verkürzte Output (ohne Beobachtungsausgabe) gewählt, dann werden die polaren Höhenbeobachtungen ($EV_i = 0$) hier nicht ausgegeben. Ebenso fehlen die polaren Punkthöhen in der name.LT5.

Im übrigen kann man mit KAFKA-H ein Höhennetz ohne Messungen *a priori* auf seine Zuverlässigkeit analysieren. Hierzu gibt man die Beobachtungsverbindungen (Standpunkt-/Zielpunktverbindungen) ein mit durchgängigen Meßwerten $dH_i = 0.00m$. Trotzdem ist die Inverse der Normalgleichungen berechenbar und damit das Netzdesign a priori überprüfbar. Hierzu sollten aber Entfernungsangaben $s_{(km)}$, bzw. a-priori Standardabweichungen eingegeben werden.

Die äußere Zuverlässigkeit des Höhennetzes manifestiert sich im beobachtungsspezifischen Wert EP_i , das ist der Betrag, um den sich die anhängenden Höhenkoordinaten relativ ändern würden, falls die Beobachtung L_i an der Ausgleichung nicht teilnähme; ein für die Praxis wichtiger Wert, weil große EP_i -Werte i.d.R. auf eine unsichere Höhenbestimmung schließen lassen.

Schließlich wird eine zusammenfassende Statistik ausgegeben. Die Varianzkomponentenschätzung ist hier von praktischer Bedeutung. Die a-posteriori-Gewichtseinheitsfehler für geometrische und/oder trigonometrische Höhenmessungen sollten im Bereich

$$0.5 \leq \sigma_0 \leq 1.5$$

liegen. Ansonsten stimmen die a-priori-Meßgenauigkeiten nicht. Das bedeutet, es ist entweder präziser oder unpräziser gemessen worden. Überschreitet einer der drei a-posteriori-Werte diese Grenzen, dann sollten die Gewichtseinheitsfaktoren (s.o.) in der Auftragsdatei (bei den Höhenbeobachtungen) entsprechend dem ausgegebenen Faktor abgeändert werden, und die Ausgleichung wäre zu wiederholen. Ideal ist der a-posteriori-Gewichtseinheitsfehler Eins. Geringfügige Abweichungen haben auf das Ergebnis der Koordinaten (Höhen) keinen Einfluß.

Am Ende der Datei name.LT5 stehen dann die Neupunkte und Anschlußpunkte der Höhenausgleichung nebst mittlerem Höhenfehler (Standardabweichung) aufgelistet.

Um diese punktbezogenen Ausgleichungsergebnisse u.U. in eine Datenbank überspielen zu können, werden sie in eine Koordinatenschnittstelle **name.LT4** geschrieben.

In der name.LT5 ist die Reihenfolge der Punktdaten:

Festpunkte: PKZ, Höhe
Neupunkte: PKZ, Höhe, SP, LSP

SP bedeutet die Standardabweichung der Punkthöhe nach Helmert, LSP die lokale Standardabweichung der Punkthöhe, berechnet aus den Beobachtungen, die den Punkt festlegen. Am Ende der Ausgabe der ausgeglichenen Höhen folgt eine Zusammenstellung derjenigen Punkte mit den betragsmäßig größten SP- und LSP-Werten.

Für die Suche grober Fehler ist eine Datei **name.LT6** beschrieben, in der die vermuteten Beobachtungsfehler nach absteigender Fehlerwahrscheinlichkeit sortiert sind. Die Datenbereinigung sollte dieser Reihenfolge entsprechen.

Graphische Ausgabe der KAFKA - Ergebnisse mittels KAFPLOT

1. Allgemeines

KAFPLOT liest KAFKA-LT3-Dateien und erzeugt aus ihnen einen Plotfile mit

- Fehler -oder Konfidenzellipsen,
- Verschiebungsvektoren,
- Punktplot.

Zusätzlich zum Bild werden benutzerdefinierte Textzeilen sowie Festtext ausgegeben. Der Festtext besteht aus:

- Angabe des Datums
- Angabe des Maßstabes für das gesamte Netz
- evtl. Angabe des Maßstabes für die Ellipsen
- evtl Angabe des Maßstabes für die Vektoren

Bei der Ausgabe kann wahlweise eine DXF-Datei oder eine HPGL-Datei erstellt werden (zusätzlich hat man bei der HPGL-Datei die Möglichkeit, ein spezielles Format für den HP-Laserjet zu erzeugen).

Im Modul KWP (Plot-Export) gibt es als weitere Möglichkeit eine Austauschdatei für das Programm ZEIBER des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen zu erzeugen.

2. Aufruf des Programms KAFPLOT

Das Modul Kafplot wird über die Oberfläche *Menue->Berechnungen->Plotdatei ausgeben* gestartet.

Beim externen Aufruf des Moduls Kafplot könne 4 Parameter übergeben werden.

KAFPLOT Name.lt3 Konfigurationsdatei Ausgabedatei Protokoll/Fehlerdatei.

Name.lt3	Koordinatendatei
Konfigurationsdatei	Das Programm benötigt eine Konfigurationsdatei z.B. "KAFPLOT.INI", die vom Benutzer erstellt werden muß.
Ausgabedatei	
Protokoll/Fehlerdatei	Das Programm erzeugt eine Protokolldatei, die evtl. Fehlermeldungen oder Warnungen zu dem letzten Lauf enthält. Außerdem sind die benutzten Parameter dokumentiert.

3. Erstellen der Konfigurationsdatei "KAFPLOT.INI"

Diese Datei ist eine normale ASCII-Textdatei, die mit jedem Editor erstellt werden kann. Dabei müssen folgende Regeln beachtet werden:

1. Kommentare: Ein "!" als erstes Zeichen in einer Zeile erklärt den Rest der Zeile als Kommentar, der nicht beachtet wird.
2. Der Aufbau einer Zeile besteht immer aus zwei Werten: Dem Bezeichner (Schlüsselwort) und dem zuzuweisenden Wert. Der Bezeichner wird in Großbuchstaben geschrieben, der Wert in "" eingeklammert. Für alle Werte, die nicht explizit angegeben werden, werden Default-Werte verwendet. Wird der Netz-Maßstab weggelassen, so wird ein passender Maßstab (bei gegebenem Papierformat) berechnet. Wird das Papierformat weggelassen, so wird ein Format (bei gegebenem Maßstab) vorgeschlagen. Bei dem Papierformat gibt es bereits folgende Formate (V= vertikal, H=horizontal): - **4V, 4H, 3V, 2H, 1V, 1H, 0V**, wobei die Ziffern "i" das DIN A-i-Format spezifizieren.

Für ein eigenes Format ist eine "10" einzutragen und durch die Bezeichner (s.u.) zu definieren.

Es bestehen folgende Konfigurationmöglichkeiten:

Bezeichner	Erklärung	Werte:	
		Default	möglich
DATEINAME	Name der LT3-Datei (wenn nicht beim Aufruf angegeben)	""	
DRUCKDATUM	Datum, das auf dem Plot stehen soll	""	
KONFIDENZELLIPSEN	Schalter, ob Konfidenzellipsen (ja) oder normale Fehlerellipsen erzeugt werden sollen	JA	NEIN
ELLIPSEN_ZEICHNEN	Schalter, ob die Ellipsen überhaupt gezeichnet werden sollen	JA	NEIN
VEKTOREN_ZEICHNEN	Schalter, ob die Vektoren überhaupt gezeichnet werden sollen	JA	NEIN
GITTER_ZEICHNEN	Schalter, ob Gitter gezeichnet werden soll	NEIN	JA
KREUZ_ZEICHNEN	Schalter, ob das Gitter mit Kreuzen gezeichnet werden soll	JA	NEIN
LINIEN_ZEICHNEN	Schalter, ob das Gitter mit Linien gezeichnet werden soll	NEIN	JA
GITTER_ANFANG_X	Hochwert des Gitteranfangspunktes	0.0	
GITTER_ANFANG_Y	Rechtswert des Gitteranfangspunktes	0.0	
SCHRITTWEITE_GITTER	Abstand zwischen den Gitterpunkten	100.	
DXF	Schalter, ob die Ausgabe eine DXF-Datei sein soll	NEIN	JA
DXF_HEADER	Schalter, ob ein DXF-Header erzeugt werden soll	JA	NEIN
DXF_UMLAUT	7 ASCII-Werte für die Umlaute „ ä ö ü Ä Ö Ü ß“ Für Umlaute in den Texten werden die entsprechenden ASCII-Zeichen gesetzt.		
HPGL	Schalter, ob die Ausgabe eine HPGL-Datei sein soll	JA	NEIN
LASERJET	Schalter, ob eine HPGL-Laserjet-Datei erzeugt werden soll	NEIN	JA
EINHEIT	Einheit der Meßpunkt-Werte. Die Angabe bezieht sich auf Meter ("1" = m, "0.1" = dm usw.)	1	
MASSTAB_ELLIPSEN	Maßstab der Ellipsen (die Angabe X wird interpretiert als Maßstab 1:X)	1	
MASSTAB_VEKTOREN	Maßstab der Vektoren (1:X)	1	
MASSTAB_NETZ	Gesamtmaßstab des Netzes (1:X)	1	
PAPIERFORMAT	Das Papierformat, auf das ausgegeben werden soll.	kein Papierformat angegeben	10,4V,...,(s.o.)
PUNKT_NR_STELLEN	Anzahl der Stellen (von rechts) der Punkt-Nummer	5	
PUNKTNR_ABSTAND_X	Abstand der Punktnummer in X-Richtung	3.0	
PUNKTNR_ABSTAND_Y	Abstand der Punktnummer in Y-Richtung	4.0	
CIRCLE_DURCHMESSER	Größe der Signatur des Punktes	0.2	
KREUZ_GROESSE	Größe der Gitterkreuze in mm	5.0	
SONST_GROESSE	Größe der Schrift für die Punkt-Nummern (keine Ausgabe : 0.0 ; z.B. 3.5 --> 3.5 mm Größe)	0.0	
SONST_FONT	Schriftsatz der Schrift für die Punkt-Nummern	ROMANC	
SONST_WINKEL	Drehwinkel der Schrift für die Punkt-Nummern	0.0	
TEXT_ZEILE	Text in einer Zeile, der unter dem Plot steht	Kein Text angegeben	
TEXT_GROESSE	Größe der vorherigen Textzeile	SONST_GROESSE	
TEXT_FONT	Schriftsatz der vorherigen Textzeile	SONST_FONT	
TEXT_WINKEL	Winkel " " "		
SONST_WINKEL			
ELLIPSEN_GROESSE	Größe der Schrift "Maßstab der Ellipsen" (hier z.B. 2mm Schriftgröße)	2.0	
VEKTOREN_GROESSE	Größe der Schrift "Maßstab der Vektoren"	2.0	
NETZ_GROESSE	Größe der Schrift "Maßstab des Netzes"	3.0	
DATUM_GROESSE	Größe des ausgegebenen Datums	3.0	
G_BESCHRIFTUNG_GROESSE	Größe der Gitterbeschriftung	2.0	
PLOT_CENTER	Plotnullpunkt liegt in Blattmitte / Blattecke	JA	NEIN

Falls eigenes Papierformat gewählt wurde "10", dann sind festzulegen z.B.:

BREITE	Breite bei eigenem Papierformat (in mm)	183.9
HOEHE	Höhe " " " "	223.4
RAND_LINKS	Linker Rand bei eigenem Papierformat (in mm)	5.0
RAND_RECHTS	Rechter "	5.0
RAND_OBEN	Oberer "	8.0
RAND_UNTEN	Unterer "	8.0

Stiftwahl für HPGL-Ausgabe (Zahlen entsprechen der Stiftnummer):

FARBE_LINIE	1
FARBE_TEXT	1
FARBE_PUNKT	3
FARBE_ELLIPSE	2

FARBE_PNR	1		
FARBE_VEKTOR	4		
FARBE_GITTER	5		
FARBE_PASSPUNKT_VEKTOR	6		
FARBE_TRAFOPUNKTVEKTOR	7		
FARBE_TRAFOSYSTEME 0	!	Wenn größer als 0, werden Linien vom Schwerpunkt eines Systems zu allen Punkten geplottet	
PLOT_AUSSCHNITT_LINKS	Y-Koordinate linke Begrenzung	0.0	2504000.00
PLOT_AUSSCHNITT_RECHTS	Y-Koordinate rechte Begrenzung	0.0	2505000.00
PLOT_AUSSCHNITT_UNTEN	X-Koordinate untere Begrenzung	0.0	5627000.00
PLOT_AUSSCHNITT_OBEN	X-Koordinate obere Begrenzung	0.0	5627500.00

Wird keines der Schlüsselwörter für den Plotausschnitt angegeben, wird ein vollständiger Plot mit allen Punkten erzeugt. Nicht eingegebene Schlüsselwörter werden mit dem Default-Wert 0.0 belegt. Die Anzahl der im Ausschnitt liegenden Punkte wird in der Datei KAFPLOT.ERR protokolliert.

Beispiel einer Datei KAFPLOT.INI :

```

!-----!
!           KAFPLOT-Konfigurationsdatei für Geodätisches Institut
!-----!

DATEINAME           :           "BEISPIEL.LT3"
DRUCKDATUM          :           "11.08.1994"

KONFIDENZELLIPSEN  :           "JA"
ELLIPSEN_ZEICHNEN  :           "JA"
VEKTOREN_ZEICHNEN  :           "JA"

DXF                 :           "NEIN"
HPGL                :           "JA"
LASERJET            :           "NEIN"

EINHEIT             :           "0.1"           ! Einheit ist dm
MASSTAB_ELLIPSEN    :           "1"           ! 1:1
MASSTAB_VEKTOREN    :           "0.5"         ! 2:1
MASSTAB_NETZ        :           "1000"        ! 1:1000
PAPIERFORMAT        :           "4V"

TEXT_ZEILE          :           "Geodätisches Institut"           RWTH Aachen"
TEXT_GROESSE        :           "4.0"
TEXT_ZEILE          :           "Prof. Dr. W. Benning"
TEXT_GROESSE        :           "3.0"
PLOT_AUSSCHNITT_LINKS :           "2504000.00"
PLOT_AUSSCHNITT_RECHTS :           "2505000.00"
PLOT_AUSSCHNITT_UNTEN :           "5627000.00"
PLOT_AUSSCHNITT_OBEN :           "5627500.00"

PLOT_CENTER         :           "JA"
DXF_HEADER          :           "NEIN"         ! NEIN --> keine DXF-Header erzeugen
                                                ! JA -->   DXF-Header erzeugen (DEFAULT)
DXF_UMLAUT          :           "228 246 252 196 214 220 223" ! ä ö ü Ä Ö Ü ß
    
```

Fehlermeldungen und Warnungen

Unterschieden wird im Programmsystem **KAFKA** zwischen Fehlermeldungen fataler Art, die zum Programmabbruch führen, und Fehlermeldungen zweiter Art, die zum Beispiel zum Überlesen von Datensätzen führen oder, in Ermangelung exakter Eingabewerte, zur Übernahme von Defaultwerten zwingen. Letztere Fehlermeldungen haben nachrichtlichen Charakter zum Inhalt der Auswertung. Außerdem findet man Warnhinweise. Bei Fehlermeldungen enthält die 79. Spalte ein "*", bei Warnungen dagegen ein "?".

Werden in der Ausgleichung grobe Datenfehler statistisch signifikant nachgewiesen, so sind diese in der Datei nnnnnnn.LT6 gespeichert.

Fehlermeldungen und Warnungen beim Einlesen der Datensätze

1. "Steuerdatei nicht korrekt"
"Verwendete Steuerdaten siehe Deckblatt"
- 1.1 Formatfehler bei "NB1" aufgetreten
- 1.2 " bei "NB2" "
- 1.3 " bei "PA" "
- 1.4 " bei "PNR" "
- 1.5 Mehr als 15 Zeichen für "NB1 + NB2 + PA + PNR"
2. "Fehler im Punktstatus"
(Punkt Datensatz wird überlesen, Prüfung notwendig)
3. "Keine Gauß-Krüger-Korrektion möglich"
(Punktwerte sind keine Gauß-Krüger-Koordinaten, Berechnung läuft weiter)
4. "Meridiankennzifferwechsel"
(Punkte aus unterschiedlichen Meridianstreifensystemen sind in einer Auswertung: Programmabbruch)
5. "Punktnummer doppelt vergeben, 1. Eingabe bleibt"
(Unter den Punktdaten gibt es zwei Koordinatenpaare mit identischem Punktkennzeichen: Überprüfen)
6. "Fehlerhafte Daten"
(Dieser Datensatz wird überlesen, wahrscheinlich passen die Eingabedaten nicht zum vorgegebenen Format)
7. "Unerwartetes Dateiende"
(Die Dateieingabe ist nicht vorschriftsmäßig abgeschlossen, die Blockendekennziffer fehlt oder hat falschen Wert)
8. "Blockkennung falsch"
(Die eingegebene Blockkennung ist mit den erlaubten Ziffern 1, 2, 3, 5 nicht identisch)
9. "Datei fehlerhaft abgeschlossen"
(Als Abschluß der Dateneingabe erwartet das Programm die Blockkennung 0, oder einen Leerdatensatz)
10. "Meßartkennung falsch" oder "Linienendpunkt fehlt"
(Prüfung von MA notwendig, u.U. fehlt das definierte Linienende mit MA=9)
- 10.1 "Bogenschlag unvollständig"
(zum Bogenschlag gehören zwei Strecken mit MA = 6)
11. "Unerwarteter Linienendpunkt"
(Eingabe der Messungslinie prüfen)
12. "Strebenendpunkt oder Zielpunkt-Nr. fehlt"
(Mit MA = 2 sind beide Punktkennzeichen, vom Standpunkt PS und Zielpunkt PZ einzugeben, mit MA = 3 darf die Zielpunkt-Nr. PZ nie fehlen)
13. "Einlesefehler aufgetreten"

(Bei der Eingabe der Messungsdaten ist wahrscheinlich ein Formatfehler unterlaufen)

- 13.1 "Nur eine Richtung im Richtungssatz!"
(Daten müssen korrigiert werden, eine einzige Richtung im Richtungssatz ist nicht zulässig)

Fehlermeldungen und Warnungen während der Verarbeitung

Die folgenden Fehlermeldungen resultieren aus den Plausibilitätsprüfungen der **VORAUSWERTUNG** der Daten zum Zwecke der Näherungskordinatenbestimmung.

14. "Keine erneute Koordinatenberechnung"
Schleifender Schnitt
(Zwei Messungslinien schneiden sich unter zu geringem Schnittwinkel, die Koordinaten der Kleinpunktberechnung aus der zuerst gerechneten Linie bleiben gültig, der Geradenschnitt wird nicht ausgeführt)
15. "Warnung: XXXX ist Schnittpunkt von mehr als 2 Linien, keine erneute Koordinatenberechnung"
(Der Geradenschnitt wird ausgeführt aus den zwei Messungslinien, die als erste abgearbeitet wurden, s. Ergebnisprotokoll)
16. "Punkt XXXX ist in Linie XXX mehrfach aufgemessen. Erste Eingabe wird als richtig angenommen"
(Die Dateneingabe ist zu korrigieren)
17. "Warnung: XXXX ist mehr als zweimal aufgemessen, keine erneute Koordinatenberechnung"
(Neupunkte der Orthogonal- und Linienaufnahme werden bei unterschiedlichen Aufmaßen i.d.R. nur zweimal berechnet und dann gemittelt)
18. "Punkt XXXX ist in Linie XXX mit verschiedenen Linienmaßen aufgemessen, erste Eingabe wird als richtig angenommen"
(Dateneingabe ist zu prüfen und zu korrigieren)
19. "Warnung: Koordinatenmittelung für Punkt XXXX mit Koordinatendifferenzen von XXXX m ?"
(Hat nur nachrichtlichen Charakter)
20. "Überprüfen auf Doppelnumerierung bei Punktart 1 bis 9"
(Ausgegebene Punkte besitzen identische Punktnummern, eventuell notwendige Korrekturen sind in der Auftragsdatei vorzunehmen)
22. "Mehr als XXX Messungslinien, keine Koordinatenberechnung möglich"
(Das Auswerteprojekt enthält mehr Messungslinien als das Programm verarbeiten kann. Entweder wird das Hauptprogramm höher dimensioniert, oder das Verfahren wird durch Reduktion der Anzahl der Messungslinien verkleinert)
23. "Punktwerte übergelaufen"
(Programmabbruch: Dimensionierung des Programms höher setzen, oder Verfahren verkleinern)
24. "Meßwerte übergelaufen"
(Programmabbruch: s. Nr. 23)
25. "Anzahl der Linien übergelaufen"
(Programmabbruch: s. Nr. 23)
26. "Orientierung von: XXXX nach: XXXX mit der Richtung: XXXX fehlerhaft!"
(Bei der Orientierung einer Richtung zum Neupunkt über Richtungen zu mehreren Anschlußpunkten wird ein Fehler im Richtungssatz aufgedeckt. Fehlerursache können auch die Koordinaten der Anschlußpunkte sein. Es werden maximal 20 Richtungen herangezogen. Wenn die Differenz zwischen Medianwert und einer einzelnen Richtung den Grenzwert -s.Konfigurationsdatei, Zeile 6 - überschreitet, wird die Differenz zwischen der gemittelten Orientierung und der aus der fehlerhaften Richtung abgeleiteten Orientierung ausgegeben, z.B.

ERR 26: ORIENTIERUNG VON:	10 NACH: 20	*
MIT DER RICHTUNG:	12.3456 FEHLERHAFT ! DIFFERENZ = 100.0074	*

Wenn auftretende Fehler nicht lokalisiert werden können, wird folgende Fehlermeldung ausgegeben:

RICHTUNGSSATZ AUF PUNKT 10 NICHT EINDEUTIG ORIENTIERBAR

*

In diesem Fall wird die 1. Richtung des Satzes als Orientierung benutzt.

z.B.	1. orient. Richtung	100 gon
	2. orient. Richtung	130 gon
	3. orient. Richtung	180 gon
	<hr/>	
	Median	130 gon
	benutzte Richtung	100 gon

Nach der Vorauswertung der Daten wird die Anzahl (möglicher fataler) Fehler ausgegeben, um unsinnige Ausgleichsläufe und -ergebnisse zu vermeiden:

"XXX Fehlermeldung(en) "*"	?*"
"XXX Warnung(en) "?"	?*"
"Vor der Ausgleichung bitte die Daten bereinigen	?*"

Die Datenbereinigung bezüglich Einlesefehlern und nicht berechenbaren Punkten muß zwingend erfolgen. Wird die Gesamtausgleichung gestartet, ohne diese Datenbereinigung durchgeführt zu haben, wird die Anzahl dieser Fehler auf der ersten Seite des Protokolls *.LT2 dokumentiert. In der Regel sind dann die Ergebnisse der Gesamtausgleichung unbrauchbar.

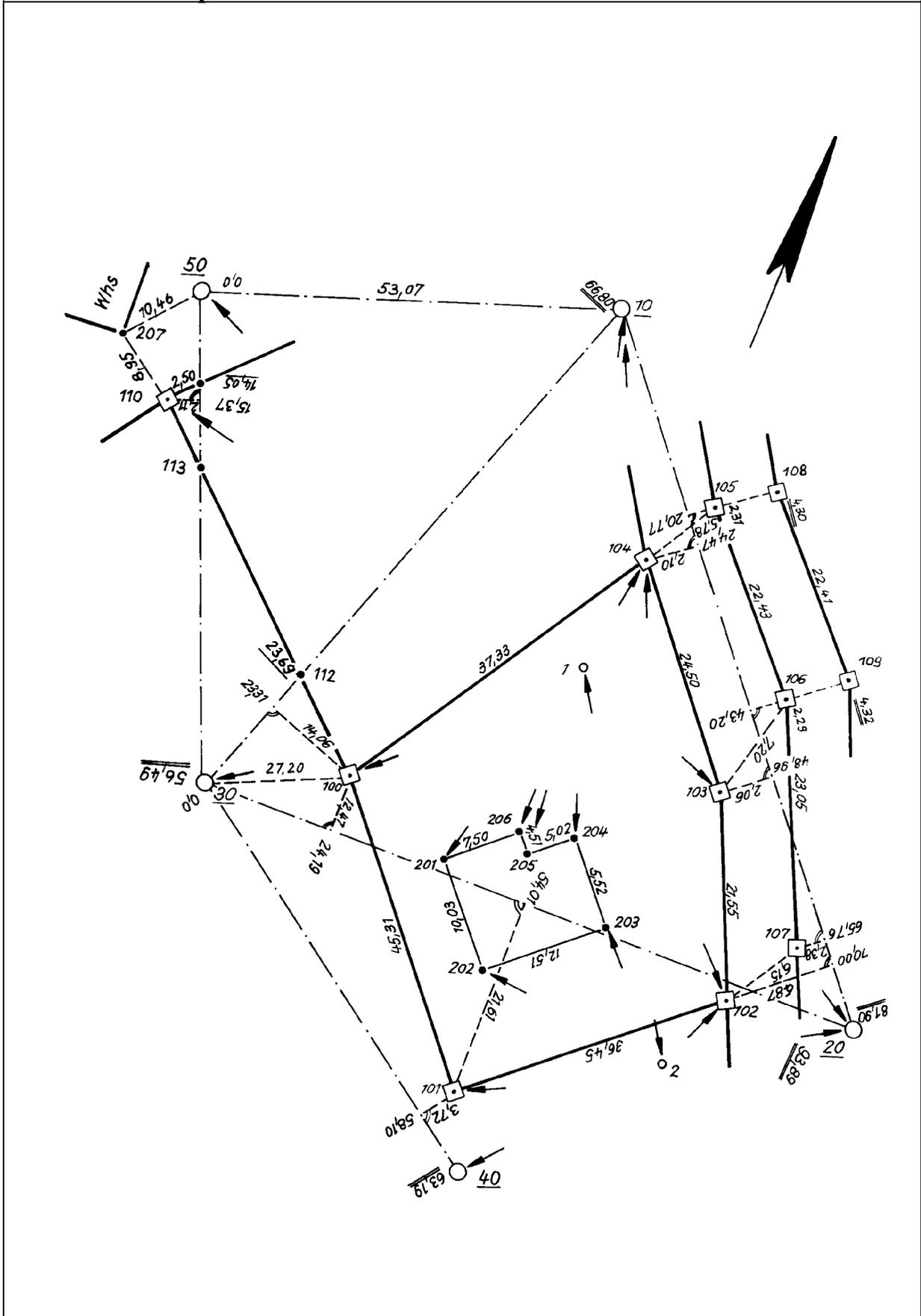
In der **Gesamtausgleichung** können folgende Fehlermeldungen auftreten:

27. "Nur ein Festpunkt im Verfahren?! Programmabbruch: Zwangsanschluß erfordert 2 Festpunkte!"
(Änderung der Punktdaten in der Auftragsdatei und Wiederholung der gesamten Auswertung)
28. "Wegen Singularität kein optimaler Profilaufbau: Berechnung mit Speicherung im Dreieck wird versucht"
(Beim freien Netzausgleich kann es in ganz seltenen Fällen passieren, daß der Banker-Algorithmus eine numerische Singularität produziert, die durch einen fiktiven Neupunkt aufgehoben wird. Die Auswertung muß insgesamt wiederholt werden).
29. "Anzahl Punkte: XXX, Anzahl Beobachtungen: XXX. Das Projekt ist zu groß für diese Version."
(Das Verfahren paßt nicht ins Ausgleichungsmodul, es muß entweder verkleinert werden, oder die Dimensionierung des Hauptprogramms muß vergrößert werden)
30. "Mehr Neupunkte als dimensioniert!: STOP!"
(Verfahren zu groß oder Dimensionierung der Gesamtausgleichung zu klein)
31. "Anzahl im Verfahren:
Unbekannter : XXX
Neupunkte : XXX
Messungslinien : XXX
Richtungssätze : XXX
Abbruch: Normalgl.-Matrix zu klein: XXXX Elemente!"
(Schon beim Zusammenstellen der Unbekannten fehlt ausreichender Platz für die Speicherung der Normalgleichungen. Verfahren zu groß oder Dimensionierung der Gesamtausgleichung zu klein)
32. "- - Graphen (Feld-)Überlauf
Unbekannte in Verbesserungsgleichungen : XXX
Unbekannte Nr. im Profil : XXX XXX
Unbekannte im Projekt insgesamt : XXX"
(Das Integerfeld des Hauptprogramms reicht nicht aus für die Speicherung aller Feldbelegungsnummern der Normalgleichungsmatrix. Eine erhebliche Unterdimensionierung liegt vor)
33. "Dimension für Normalgleichungsmatrix zu klein. XXX Elemente werden zusätzlich benötigt".

(Nach dem schematischen Aufbau der Normalgleichungen steht der benötigte Speicherplatz fest. Der vorhandene Speicherbereich im Vektor HA reicht nicht aus. Das Verfahren muß verkleinert werden).

34. "STOP: Weniger als zwei Unbekannte in Verbesserungsgleichungen"
(Eine zu den Unbekannten des Problems nicht passende Verbesserungsgleichung wird aus einer Beobachtung abgeleitet, ohne daß diese Beobachtung mit einem Neupunkt verbunden wäre; Prüfung der Dateneingabe)
35. "Logical error in Banker's Algorithm"
(Unbekannten-Nummer bringt Probleme für die Sortierung. Möglicherweise behebt eine Änderung der Reihenfolge unter den Messungsdaten diesen Fehler)
36. "Koordinatenänderungen größer DXMIN m Punkt Vy Vx"
(Dies hat nur nachrichtlichen Charakter über den Betrag der Koordinatenverbesserungen aus der Ausgleichung; gegebenenfalls kann das gesamte Ausgleichungsergebnis nochmals verbessert werden, indem die Gesamtausgleichung ein zweites Mal gestartet wird. Dies entspricht einer iterativen Ausgleichungsverbesserung mit verbesserten Näherungskoordinaten)
37. "Speicherüberlauf beim Aufbau des Profils: STOP!"
(Die Dimensionierung des Ausgleichungsprogramms ist bei weitem zu klein beim behandelten Projekt)
38. "Normalgleichungen (Profil) überschreiten die Felder des Systems: Abbruch"
(Die Elemente des zu speichernden Profils passen nicht in die vorhandene Dimensionierung)
39. "Folgende Punkte sind mit nur einer Beobachtung unterbestimmt"
(Die Plausibilitätsprüfung ergibt, daß Neupunkte vorgegeben wurden, die mit nur einer Beobachtung unterbestimmt sind. Eine Ausgleichung dieser Punkte ist nicht möglich)
40. "Netzdefekt"
(In der Spalte der groben Fehler, falls eine Beobachtung eine Kontrollierbarkeit größer 100 % aufweist. Hier handelt es sich um einen **Konfigurationsdefekt**, z.B. der Art, daß lokale Unterbestimmung der Unbekannten vorliegt (ein Lotfußpunkt ist z.B. einmal mit und einmal ohne definiertes Punktkennzeichen eingegeben worden), oder ein Netzteil ist mit dem übrigen Netzteil nur über eine einzige Beobachtung verbunden, bzw. zwei und mehr eingegebene Teilnetze sind untereinander überhaupt nicht verbunden, etc.)
41. "Singuläres System, numerisch instabil, große Gewichtsunterschiede ?"
(Das Gleichungssystem ist rechentechnisch nicht lösbar. Ursache hierfür können lokale Unterbestimmungen oder auch große Gewichtsunterschiede zwischen den einzelnen Beobachtungen sein). Zur Unterstützung der Datenbereinigung wird ein Hinweis auf die Unbekannte (Punkt , Transformationssystem, Maßstab, Orientierungsunbekannte, usw.) gegeben.
42. "FATALFEHLER XXX unterbestimmte Transformationssysteme"
Ein oder mehrere Transformationssysteme sind mit der angegebenen Transformationsparameterwahl unterbestimmt.

Ein Zahlenbeispiel



Kombinierte Lageaufnahme

Beispiel einer Auftragsdatei (Beispiel.DAT)

```

Hybride Lageaufnahme, dynamischer Netzausgleich
1 5 3 1 0.0040 0.0100 5. 1. 1. 13.350 10.000 0.0010 3.3
4 4 0.0100 0.0001 0.0010 0.0200 0.0200 1.0000 0.0300 0.200
2 (I1,2(1X,2I4,I1,F5.0),2F11.5,4F6.3)
C orientierte Richtungen
8 1 1 1 30 255.370 1.5 1.5
8 1 1 2 110 300.807
8 1 1 1 50 314.227
8 1 1 1 10 366.822
8 1 1 2 104 16.745
8 1 30 1 1 55.370
C Koordinatendifferenzen dy/dx
7 1 10 9 99 10.00 10.00 .001 .001
7 1 30 9 99 35.00 72.00 .001 .001
C Messungsdaten, 1.Messungs-Linie
1 1 10 0.00000 .00000 1.000 1.000 1.000 1.000
c Fusspunkt 8/1 mit zwei abgehenden Hoeehen nach 2/105 und 2/108:
0 2 105 8 1 20.77 -2.31
0 2 108 8 1 20.77 -4.30
0 2 104 24.47 2.10
0 2 106 8 2 43.20 -2.29
0 2 109 8 2 43.20 -4.32
0 2 103 48.96 2.06
0 2 107 65.76 2.38
0 2 102 70.00 6.87
9 1 20 81.90
C (reine Durchfluchtungsline)
1 2 100 0.0 1.000 1.000
0 2 112
0 2 113
9 2 110
C Spannmasse
2 1 30 2 100 27.20
2 2 105 2 104 5.78
2 2 105 2 106 22.43
2 2 108 2 109 22.41
2 2 104 2 103 24.50
2 2 106 2 103 7.20
2 2 106 2 107 23.05
2 2 103 2 102 21.55
2 2 107 2 102 6.15
1 1 30 0.0
0 2 100 23.31 14.06
0 2 112 23.69
9 1 10 66.80
2 2 100 2 104 37.33
1 1 30 0.0 1.000 1.000
0 2 100 24.19 -12.47
0 2 101 54.01 21.61
9 1 20 93.89
1 1 30 0.00
0 2 101 58.10 -3.72
9 1 40 63.19
1 1 50 0.0 1.000 1.000
C Strebe in Messungslinie
4 2 111 2 110 14.05 2.50
0 2 110 15.37 2.11
0 2 113
9 1 30 56.49
2 2 102 2 101 36.45
2 2 100 2 101 45.31
2 3 201 3 202 10.03
2 3 202 3 203 12.51
2 3 203 3 204 5.52
2 3 204 3 205 5.02
2 3 205 3 206 4.51
2 3 206 3 201 7.50
C Einfacher Bogenschlag
6 1 50 3 207 10.46
6 2 110 3 207 8.95
2 1 50 1 10 53.03
-99
4 (I1,1X,2I4,I1,F5.0,15X,2F13.5,2F6.3)
C Beginn des 1. Digitalisierblocks mit Digitalisiergenauigkeit 0.40 m
C und Nachbarschaftsgenauigkeit 0.40 m
4 1 50 1504973.550 5627070.210 0.40 0.40
    
```

2	2	110	1504978.761	5627055.660		
2	2	111	1504980.192	5627057.830		
2	2	113	1504981.913	5627054.289		
2	1	1	1505040.991	5627054.812		
2	1	2	1505073.373	5627020.261		
2	1	10	1505025.090	5627082.380		
2	1	30	1505000.130	5627020.350		
2	1	40	1505060.920	5627003.120		
2	2	100	1505021.890	5627036.760		
2	2	101	1505056.997	5627008.095		
2	2	102	1505079.075	5627037.102		
2	2	103	1505064.382	5627052.993		
2	2	104	1505044.195	5627066.868		
2	2	105	1505043.582	5627072.524		
2	2	106	1505062.070	5627059.819		
2	2	107	1505078.052	5627043.209		
2	2	108	1505044.709	5627074.266		
2	2	109	1505063.207	5627061.506		
2	2	112	1505008.788	5627042.401		
2	3	201	1505037.155	5627031.196		
2	3	202	1505044.648	5627024.517		
2	3	203	1505052.914	5627033.693		
2	3	204	1505048.982	5627037.540		
2	3	205	1505045.484	5627033.974		
2	3	206	1505042.107	5627036.763		
C Beginn des 2. Digitalisierblocks mit Digitalisiergenauigkeit 0.50 m						
C und Nachbarschaftsgenauigkeit 0.40 m						
4	1	50	1504973.650	5627070.010	0.50	0.40
2	2	110	1504978.961	5627055.560		
2	2	111	1504980.092	5627057.830		
2	2	113	1504981.973	5627054.289		
2	3	207	1504971.246	5627060.024		
2	1	2	1505073.373	5627020.161		
2	1	1	1505040.721	5627054.782		
-99						
1 (I1, I4, I4, I1, F05.0, 2 (F13.3), F6.3, F10.4, A)						
2	100030	2505000.130	5627020.450	.030		
2	100050	2504973.450	5627070.210	.030		
2	100010	2505025.090	5627082.380	.030	234.1230	
2	100020	2505092.750	5627036.040	.030		
2	100040	2505060.920	5627003.120	.030		
-99						
2 (I1, 2 (IX, I4, I4, I1, F05.0), 2 (F11.5), 4F6.3)						
C DATENUEBERNAHME AUS beispiel.MEM (20.12.1994 13:45)						
3	100001	100030	.00000	53.4038	2.000	2.000
3		100050	58.85085	69.1971	2.000	2.000
3		100010	111.45360	31.7112	2.000	2.000
3		100020	266.81305	55.1027	2.000	2.000
3		100002	296.68050	47.4393	2.000	2.000
3		200110	45.43800	62.0574	1.000	1.000
3		200104	161.37300	12.3209	1.000	1.000
3		200103	249.71700	23.5265	1.000	1.000
3		200102	272.36800	42.0285	1.000	1.000
3		300204	317.52500	19.0403	1.000	1.000
3		300205	331.07000	21.5806	1.000	1.000
3		300206	340.46900	18.1470	1.000	1.000
3		300201	354.64600	24.0358	1.000	1.000
3		200100	396.21800	26.2679	1.000	1.000
3	100002	100001	.00000	47.4486	1.000	1.000
3		100010	5.90800	78.6356	1.000	1.000
3		100020	104.34500	24.9468	1.000	1.000
3		100040	288.04500	.0000	1.000	1.000
3		200104	12.21200	54.9138	1.000	1.000
3		200102	68.52800	17.7578	1.000	1.000
3		200101	307.27200	.0000	1.000	1.000
3		300202	357.31400	29.0495	1.000	1.000
3		300203	385.36800	24.5855	1.000	1.000
-99						
3 (I1, 2 (I4, I4, I1, F05.0), 2 (F11.5), 2 (F8.5), F9.4)						
9	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	
C DATENUEBERNAHME AUS beispiel.MEM (20.12.1994 13:45)						
2	100001	100030	.4142	.003		-.043
2	100001	100050	-.8547	.003		-.057
2	100001	100010	-1.9548	.002		-.037
2	100001	100020	1.4156	.003		-.101
2	100001	100002	-3.6208	.002		-.041
2	100001	200110	-1.8865	.003		-.054
2	100001	200104	-.1212	.001		-.054
2	100001	200103	-1.2439	.001		-.054
2	100001	200102	.4346	.002		-.054

2	100001	300204	.7845	.001		-.054
2	100001	300205	.2368	.001		-.054
2	100001	300206	-2.6404	.002		-.054
2	100001	300201	-1.4678	.001		-.054
2	100001	200100	-2.6140	.002		-.054
2	100002	100001	3.6170	.002		.041
2	100002	100010	1.6557	.004		.004
2	100002	100020	5.1219	.002		-.140
3	100002	100040	87.1047	.0030	.0103	-.075
2	100002	200104	3.4922	.003		-.013
2	100002	200102	4.1454	.002		-.113
3	100002	200101	85.4007	.0030	.0103	-.013
2	100002	300202	1.8223	.002		-.013
2	100002	300203	.7379	.001		-.013

-99

6 (I1,3(1X,I04,I04,I01,F05.0),F8.3,F11.5)

C Geradenbedingungen

1 200100 200112 200110 1.000

C Rechte Winkel

2 300202 300203 300204 1.000

2 300203 300204 300205 1.000

2 300202 300201 300206 1.000

C Abstand Punkt - Punkt

5 300201 300202 1.000 10.00

C Parallele mit Abstand

3 300202 300203 1.000

0 300201 300206 1.000 10.00

C Abstand Gerade - Punkt

4 300203 300204 300206 1.000 5.00

CC Kreis mit Sollradius

C6 3 20 3 18 3 17 1.000 5.00

C9 3 16 1.0

CC Kreis ohne Radius

C6 3 20 3 18 3 17 1.000

C9 3 16 1.0

-99

0

ENDE DER AUFTRAGSDATEI

Stichwortverzeichnis

- a-priori Standardabweichungen. 152
- 3-fach-Prismenstab. 89
- a-posteriori Gewichtseinheitsfehler. 160
- a-posteriori Standardabweichungen. 161
- a-posteriori-Gewichtseinheitsfehler. 166
- a-priori Standardabweichung. 152
- Abbildungsreduktionen. 139
- Abriß. 157
- Absteckungsarbeiten. 155
- amtlich zulässigen Fehlergrenze. 136
- amtliches Landesnetzen. 139
- Anschlußpunkt. 167
- Anzahl gewünschter Iterationen. 160
- Arten der Netzausgleichung. 151
- Auftragsdatei. 136
- Ausgabe
 - Anschlußpunkte. 136
 - Ausgleichungsergebnisse. 154, 155
 - Ergebnisse der Ausgleichung. 149
 - Hilfspunkte. 136
 - Koordinaten. 148
 - Neupunkte. 136
 - Streckenmessung. 157
 - Vorauswertung. 148
- Ausgabelisten. 148
- Ausgleichung mit festen Anschlußpunkten. 163
- Ausgleichung unter Zwangsanschluß. 160
- äußere Zuverlässigkeit. 156, 166
- automatischen Datenfluß. 140
- automatischen Höhenübertragung. 125
- automatischer Datenfluß. 86
- automatisierte Fehlersuche. 140, 146, 151
- Beobachtung in 2 Fernrohrlagen. 129
- Brechungsindex. 24
- data snooping. 146
- Datenbereinigung. 136, 159, 167
- Datenregistrierung. 90
- Datum des amtlichen NN-Höhensystems. 164
- Delaunay-Dreiecksseiten. 78
- Doppelmessung. 25, 129
- DXF-Datei. 168
- dynamische Netzausgleichung. 151
- EDBS
 - FEIN, FAEN, FLOE. 44
- EDM-Strecken. 157
- Einzelpunktausgleichung. 135, 143
- Einzelpunkteinschaltung. 148
- Ellipsoidparameter. 139
- EP. 156, 159
- Erdkrümmung. 134
- EV. 147, 155, 159, 166
- exzentrischer Zielpunkt. 92, 96
- Fehlerellipse. 158, 168
- Fehlergrenzbetrages GGFH. 125
- Fehlermeldungen. 126, 149, 171
- Felddaten. 86
- Firsthöhe. 165
- Folgefehler. 159
- Fourier Koeffizient. 24
- freie Netzausgleichung. 151, 162
- Gauß-Krüger-Koordinaten. 137
- Gauß-Krüger-System. 139
- geometrische Bedingungen. 135
- Gesamtausgleichung. 149, 157
- geschätzter Datenfehler. 155
- Gewichtseinheitsfehler. 161
- Gewichtung der Beobachtungen. 128
- GF. 147
- globaler Maßstabsfaktor. 161
- Grenzwerte für Abweichungen. 125
- Griffel. 116
- grobe Datenfehler. 135
- grober Fehler. 147, 155, 166
- Güte des Ausgleichungsergebnisses. 159
- Hauptspeicher für die Berechnung. 135, 150, 154
- Helmer'sche Fehlerellipse. 156
- Helmertsche Fehlerellipse. 158
- Helmertstransformation, Anschlußpunkte. 157
- HHK. 116
- Höhenausgleichung. 89
- Höhendifferenzen aus Zenitdistanzen. 125
- Höhendifferenzen, Ausreißer. 125
- Höhenindexkorrektur. 129
- Höhenindexverbesserung. 24
- Höhennetz ohne Messungen. 166
- Höhenunterschiede
 - geometrisch-nivellitische. 164
 - trigonometrisch. 164
- Horizontalrichtungen. 157
- HPGL-Datei. 168
- Individualgewicht. 128
- innere Genauigkeit. 151
- innere Zuverlässigkeit. 155
- Instrumentenkalibrierung. 87
- Interpretation der Ausgleichungsergebnisse. 162
- Interpretation der statistischen Angaben. 159
- Iterationen. 150
- iterative Neugewichtung. 153
- k. 155
- KAFPLOT. 168
- KAFPLOT.INI. 168
- KAH. 164
- Kalibrierdaten. 87
- Kalibrierungsergebnisse. 86
- Kilometerquadratangaben. 137
- Kirchturm spitze. 165
- Kleinpunktberechnung. 142
- Konfidenzellipse. 158, 168
- Konfigurationsdefekt. 155, 174
- Kontrollierbarkeit. 147, 155, 159
- Konvergenzfortschritt. 150
- Konvergenzpunkt. 153
- Koordinaten
 - Lotfußpunkte. 148
- Koordinatenberechnung. 140
- Koordinatenverbesserungen. 156
- Korrektion. 86
- Korrektur
 - Additionskonstante. 130
 - Frequenzgang. 130
 - Höhenunterschied. 133
 - Meteorologie. 131

Neigung.....	132	Polarpunkte.....	143
zyklischen Phasenfehler.....	130	Programmabbruch.....	137
Kreismessungen.....	79	Projektionsebene.....	86
Lagebezugssystem.....	157	Prüfen der Anschlußpunkte.....	163
Legende.....	129, 157	Prüfung aller Linienmessungen.....	143
LEICA.....	116	Prüfung der EDM-Strecken.....	143
lokale Standardabweichung des Punktes..	156, 167	Punktkenzeichen.....	137
lokaler mittlerer Punktfehler.....	156, 157	Punktplot.....	168
LSP.....	156, 157, 167	quasiidentische Koordinaten.....	136, 148
LT1 - Datei.....	138	r.....	149, 155
LT2 - Datei.....	150	Rechenverfahren.....	148
LT3 - Datei.....	156	Rechenweg.....	140
LT4 - Datei.....	138	Reduktion der horizontalen Strecken.....	139
LT5 - Datei.....	166	Reduktion der Richtung.....	139
LT6 - Datei.....	159	Redundanzkontrolle.....	149, 159, 162
Maßstabsfaktor.....	161	Redundanzumverteilung.....	159
Maximaler Konvergenzfortschritt.....	160	Refraktion.....	134
Mehrparametertransformation.....	77	Reihenfolge der Auswertung.....	153
Meridiankennzifferwechsel.....	137	Restklaffen.....	16
Messungsdatenformat		Restklaffenverteilung.....	150
benutzerspezifisch.....	102	Richtungssätze.....	129
DAC100.....	93	Richtungswinkel.....	156, 157
GEBIG-MINKA.....	101	Robusten Schätzung.....	150, 152, 162
GEO-SAMOS.....	120	L1-Norm Methode.....	154
Geodimeter.....	96	Methode der Gewichtsiteration.....	152
GEOINT4.....	119	Rundungsfehler.....	160
Griffel.....	116	Schätzung der Beobachtungsgenauigkeiten...	152
Landesstraßenbau.....	99	SP.....	156, 157, 167
LEICA.....	116	Spannungen des Anschlußnetzes.....	152
LEICA GRE.....	106, 111	Standardabweichung.....	156
LEICA-GSI.....	111, 121	Instrumenten- und Zieltafelhöhe.....	165
REC500.....	91	Standardabweichung des Punktes.....	156, 167
TOPCON GTS800.....	110, 123	standardisierte Ausgabeprotokolle.....	54
Trimble.....	119	Standpunktregistrierung.....	91, 95, 118
ZEISS-M5.....	115, 117, 122	Statistiken zu einzelnen Beobachtungstypen...	160
ZEISS-M5-Nivellement.....	122	statistische Angaben.....	157, 159
ZEISS-REC500-Nivellement.....	117	Steuerdaten.....	157
Meteorologie.....	86	stochastisches Modell.....	136
Mittelbildung.....	129	Streckenkorrekturen.....	129
mittlere Geoid-Höhe.....	125	sukzessive Datenbereinigung.....	147
mittlerer Punktfehler.....	156, 157	Tau-Test.....	157
N.K.....	159	Transformationen.....	77
nachbarschaftstreue Transformation.....	163	3-Parameter.....	77
Näherungskoordinaten.....	135, 140	transversale Mercator-Abbildungsebene.....	139
NAS.....	22, 41, 43, 46	urkundlicher Charakter.....	151
Netz- und Messungskonfiguration.....	159	UTM Abbildung.....	139
Netzausgleichung unter Zwangsanschluß...	151	v.....	155
Netzdefekt.....	155, 174	Varianzkomponentenschätzung.....	151, 157, 160
Netzdesign a priori.....	166	VDS.....	155
Neupunkt.....	167	Verbesserungen.....	155
Neupunktberechnung.....	140	Verfahrensdateien.....	137
Neupunktkoordinaten.....	157	Verkürzte Ausgabe.....	135
nicht berechenbaren Punkte.....	136	Verschiebungsvektoren.....	168
NN-Höhe.....	125	Vollständigkeit der Daten.....	137
Normalgleichungen.....	149	Vorgehensweise bei der Ausgleichung.....	162
normierte Verbesserung.....	147, 155, 166	VP-Liste.....	55
Nummerierungsbezirk.....	16	Warnungen.....	149, 171
NV.....	146, 147, 155, 166	Wiederholung der Ausgleichung.....	149
Orientierte Richtungen.....	147	ZEIBER.....	13
Paßpunkt.....	156	Zeilencode.....	90
PDF erzeugen.....	55	Zielpunktregistrierung.....	92, 95, 118
Plausibilitätsprüfung.....	137		
Plotfile.....	168		
polare Höhenpunkte.....	164		