

**Zeitschrift:** Mensuration, photogrammétrie, génie rural  
**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) =  
Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))  
**Band:** 72-F (1974)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Das DIEHL-Konzept für die Nachführung  
**Autor:** Pöpping, B.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-226693>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Das DIEHL-Konzept für die Nachführung

B. Pöpping

## Zusammenfassung

Es werden zwei Ausbaustufen des Systems beschrieben; die erste Stufe ermöglicht, 100 beliebig numerierte Punkte zu bearbeiten. Die zweite Stufe erweitert die Kapazität mit einem Plattenspeicher auf 2500 Punkte. Es werden Einzelheiten zur Punktkontrolle beschrieben.

## Résumé

Deux degrés de développement du système sont décrits. Le premier permet de traiter 100 points numérotés à choix. Le deuxième augmente la capacité à 2500 points, par l'adjonction d'une mémoire sur plaque. Des détails du contrôle des points sont décrits.

Die Leistungsfähigkeit von Tischcomputersystemen wird heute von seiten des Vermessungsfachmannes nicht mehr daran gemessen, daß mathematische Formeln programmiert werden können, sondern vor allem an der Möglichkeit, die einmal gerechneten Koordinaten zu speichern, um sie dann im Laufe der weiteren Berechnungen lediglich über die Punktnummern wieder abzurufen. Hierfür muß der schnelle Zugriff zu den Koordinaten des einzelnen Punktes gewährleistet sein, weshalb die Zugriffsgeschwindigkeit als das wesentlichste Leistungsmerkmal eines Speichers zu betrachten ist. Eine schnellere Zugriffszeit ist leider auch mit höheren Kosten verbunden. Aus diesem Grunde geht man im allgemeinen so vor, daß man langsamere und mithin preisgünstigere Speichermedien als Massenspeicher benutzt und zu Beginn einer Arbeit von hier aus ganze Blöcke in einen eigentlichen Arbeitsspeicher einliest, aus dem dann die einzeln adressierbaren Punkte genügend schnell abgerufen werden können.

Je nach Aufgabenstellung sind an die Größe des Arbeitsspeichers unterschiedliche Anforderungen zu stellen. So lassen sich zum Beispiel Nachführungsarbeiten schon mit einem relativ kleinen Arbeitsspeicher speditiv erledigen, weil von einer Mutation in der Regel nur wenige Punkte betroffen werden.

Größtes Gewicht hingegen ist bei der Aufstellung eines Programmkonzeptes für die Nachführung auf die Art der Adressierung der Punkte zu legen. Der beste Ausnutzungsgrad der zur Verfügung stehenden Speicherkapazität eines Tischcomputers wird erreicht, wenn man sich bei der Adressierung der Punkte an die von der Maschine vorgegebene Speichernumerierung halten kann, weil nämlich bei Übereinstimmung von Punktnummer und Speicheradresse die zusätzliche Speicherung der Punktnummern entfällt. In der Nachführung hat man jedoch von der gegebenen Tatsache auszugehen, daß die Punkte bereits nach irgendeinem System numeriert worden sind.

Der Versuch, sich an eine maschinenbedingte Speichernumerierung anzulehnen, würde somit eine vorgängige Umnumerierung aller Punkte erforderlich machen. Dieses Vorgehen läßt sich nur rechtfertigen, wenn größere Gebiete neu überarbeitet werden müssen und eine Umnumerierung auch aus anderen Überlegungen angebracht erscheint.

Die Diehl-Alphatronik hat eine für Tischcomputer recht ansprechende Speicherkapazität von 416 direkt adressierbaren Speicherplätzen. In einem Speicher können wahlweise 10 Programmschritte programmiert oder eine 16stellige Zahl gespeichert werden. 116 Speicher (= 1160 Programmschritte) reichen für die Programmierung selbst anspruchsvoller Vermessungsprogramme vollauf, so daß 300 Speicherplätze für die Aufnahme von Koordinaten Verwendung finden können.

Um der wichtigen Forderung nach vollkommen freier Punktnumerierung Rechnung tragen zu können, wurden 100 Speicher für die Punktnummern, 100 Speicher für die Y-Koordinaten und 100 Speicher für die X-Koordinaten reserviert.

So wurde ein Programmkonzept entwickelt, welches den schnellen Zugriff auf die Koordinaten von maximal 100 Punkten über eine beliebige Punktnummer gewährleistet. Diese Speicherkapazität ist erfahrungsgemäß für die Bearbeitung der meisten Mutationen voll ausreichend und macht nur selten bei größeren Straßenkorrekturen eine Unterteilung der Berechnung in Teilabschnitte erforderlich.

Dieses Konzept soll nun anhand des Arbeitsablaufes für eine kleinere Mutation beschrieben werden.

Dabei gehe ich von dem heute im Büro des Geometers anzutreffenden Normalfall aus, daß die Koordinaten der für die Bearbeitung einer Mutation benötigten Punkte zunächst aus Koordinatenverzeichnissen oder Büchern zusammengetragen werden müssen. Die Koordinaten dieser Punkte werden mit ihrer jeweiligen Punktnummer in den Tischcomputer eingegeben und gespeichert. Um die Feldarbeit auf ein Minimum zu reduzieren, wird man nun mit den gespeicherten Koordinaten alle erforderlichen Absteckmaße errechnen, die für die Wiederherstellung der Grenzen und, soweit möglich, auch für das Setzen der neuen Grenzzeichen erforderlich sind.

Die hierfür benötigten Programme sind auf einer Magnetbandkassette gespeichert und werden bei Bedarf über die angeschlossene Magnetbandstation in die Maschine eingelesen. Das Protokoll der Berechnung wird auf der Schreibmaschine ausgedruckt.

Nach diesen vorbereitenden Arbeiten wird alles, was zu diesem Zeitpunkt in der Maschine gespeichert ist, auf ein Magnetband übernommen, um sich so den derzeitigen

Stand der Datenbank zu sichern und die Maschine für andere Arbeiten frei zu machen. Nach Abschluß der Feldarbeiten wird das Band wieder eingelesen, die Koordinaten der Neupunkte gerechnet und ebenfalls gespeichert, so daß nun für die Kontrollmaß- und abschließenden Flächenberechnungen alle Koordinaten lediglich über die Punktnummer abgerufen werden können.

Es besteht die Möglichkeit, im Zuge der Flächenberechnung die Koordinaten der Grenzpunkte mit ihren Nummern (parzellenweise geordnet) auf einem Magnetband zu speichern und sich so sukzessive eine umfassende Datenbank aufzubauen. In einer Magnetbandkassette können durchschnittlich 250 Parzellen gespeichert und bei Bedarf wieder in den Arbeitsspeicher eingelesen werden. Dieses Vorgehen dürfte in Gebieten empfehlenswert sein, wo viele Mutationen zu erwarten sind – ansonsten fällt das Eintippen einiger Koordinaten zu Beginn der Berechnungen nicht entscheidend ins Gewicht. Die eigentliche Arbeitserleichterung und Zeitersparnis resultiert daraus, daß bei der Bearbeitung der Mutation die Koordinaten nicht immer wieder neu eingegeben, sondern lediglich über die Punktnummer abgerufen werden können.

Um bei einem Programmkonzept für die Nachführung den unterschiedlichen Gegebenheiten (einmal sollen die Koordinaten eines doppelt aufgenommenen Punktes gemittelt werden, ein andermal nicht; oder denken Sie an die Punkte, die in Geraden und Kreisbögen eingerechnet und nicht mehr verändert werden dürfen) Rechnung tragen zu können, müssen dem Bedienenden alle Entscheidungsmöglichkeiten offengelassen werden.

Aus diesem Grunde wurde folgender Programmablauf bei der Abspeicherung der Koordinaten eines Neuberechneten Punktes gewählt:

Nach Eingabe der Nummer des Neupunktes und der für die Berechnung erforderlichen Angaben werden die Koordinaten errechnet und über die angeschlossene Schreibmaschine ausgedruckt. Bevor nun die Koordinaten dieses Punktes in die Datenbank übernommen werden, wird zunächst untersucht, ob ein Punkt mit der gleichen Nummer bereits gespeichert ist.

Fall A: In der Datenbank wird kein Punkt mit der gleichen Nummer gefunden.

In diesem Fall sucht sich die Maschine einen leeren Speicherplatz in der Datenbank und speichert die Koordinaten mit der zugehörigen Punktnummer ab.

Fall B: In der Datenbank wird ein Punkt mit der gleichen Nummer bereits gefunden.

In diesem Fall errechnet die Maschine zwischen den beiden Punkten (dem, der soeben neu gerechnet wurde, und dem aus der Datenbank) die lineare Abweichung  $f_s$  (und druckt diese) sowie die in der Datenbank gefundenen Koordinaten unter die soeben berechneten Werte. Jetzt stoppt das Programm, und der Bedienende kann durch Eingabe einer Gewichtszahl bestimmen, was mit diesen beiden Koordinatenpaaren geschehen soll.

So bedeutet zum Beispiel die Eingabe von:

1,1: Der erste Punkt hat das Gewicht 1, der zweite das Gewicht 1; die Koordinaten sollen also gemittelt werden.

1,0: Der erste Punkt hat das Gewicht 1, der zweite das Gewicht 0; es werden die Koordinaten des 1. Punktes übernommen.

0,1: Der erste Punkt hat das Gewicht 0, der zweite das Gewicht 1; es werden die Koordinaten des 2. Punktes übernommen.

Sinngemäß können auch andere Gewichtszahlen, wie zum Beispiel 1,2 oder 3,1 usw., eingegeben werden. Dieses Vorgehen hat unter anderem den großen Vorteil, daß eventuelle Berechnungsfehler durch entsprechende Gewichtung sehr einfach wieder korrigiert werden können.

Wenn ein Punkt aus der Datenbank für eine Berechnung abgerufen werden soll, gestaltet sich der Programmablauf folgendermaßen:

Nach Eingabe der Nummer des gewünschten Punktes wird der Arbeitsspeicher nach dieser Nummer durchsucht. Das geschieht mit einem in der Maschine festverdrahteten Programm FIND, welches auf Anraten von Vermessungsfachleuten speziell für diese Aufgabenstellung eingebaut wurde. Wird die Nummer gefunden, dann werden die zugehörigen Koordinaten für die Berechnung bereitgestellt. Wird aber die eingegebene Punktnummer nicht gefunden, dann macht ein kurzer Summton den Bedienenden hierauf aufmerksam, und die Koordinaten können jetzt nachträglich eingetippt werden.

Die Erfahrungen, die in etwa 15 Geometerbüros der Schweiz mit diesem Programmkonzept gemacht wurden, sind sehr gut und zeigen, daß die Leistungsfähigkeit dieser Anlage mit den dazugehörigen Programmen bei Nachführungsarbeiten voll befriedigen kann.

Die unterschiedliche Struktur und Auftragslage der verschiedenen Vermessungsbüros lassen es manchem Geometer wünschenswert erscheinen, auch größere Arbeiten im eigenen Hause zu erledigen. Dadurch ergeben sich naturgemäß höhere Ansprüche in bezug auf die Kapazität des Arbeitsspeichers und das Programmkonzept.

Auch hierfür bietet der Tischcomputer Diehl-Alphatronic interessante Möglichkeiten, weil die beschriebene Anlage durch Anschluß eines Plattenspeichers weiter ausgebaut werden kann. Die Kapazität der Platte ist die gleiche wie bei einer Magnetbandkassette. Die beiden Speichermedien unterscheiden sich jedoch durch die hohe Zugriffsgeschwindigkeit des Plattenspeichers von maximal 200 m/s auf jede beliebige Stelle der Platte. Das ist ausreichend, um den Plattenspeicher auch als Arbeitsspeicher zu verwenden, wodurch sich der direkte Zugriff auf die Koordinaten von 2500 gespeicherten Punkten erhöht. Die einzelnen Platten sind sehr leicht auswechselbar und auch preisgünstig. Deshalb erübrigt es sich in der Regel, die gespeicherten Daten jeweils auf ein Magnetband zu übertragen. Bei Verwendung des Plattenspeichers können 200 Punkte weiterhin beliebig numeriert sein, die restlichen 2300 Punkte sind von 1 bis 2300 durchnummerieren. Um trotzdem in allen Fällen eine eindeutige Punktnumerierung zu gewährleisten, wird man zweckdienliche Nummerierungsbezirke (z. B. einen Plan) wählen. Die Nummer des Nummerierungsbezirkes wird dann auch auf der Platte gespeichert. Bei Eingabe der Punktnummer wird dann diese Einzelnummer vom Programm mit der gespeicherten Nummer des Bezirkes ergänzt.

Bei der numerischen Bearbeitung größerer Datenmengen ist es nicht immer leicht – aber wichtig –, eine gute Übersicht zu behalten. Deshalb erscheint es bei dieser Ausbaustufe des Tischcomputers angebracht, die gespeicherten Koordinaten zusätzlich mit einem Code zu versehen, der jeweils beim Abruf eines Punktes aus der Datenbank automatisch mit der Punktnummer ausgedruckt wird und Aufschluß über die Art seiner Bestimmung gibt.

Hierzu wurden mit einer kleinen Änderung die gleichen Bestimmungsklassen gewählt, wie sie auch von der Vermessungsdirektion angegeben werden.

Bestimmungsklasse 1:

Trigonometrisch oder mit Präzisionspolygonometrie und strenger Koordinatenausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmte Punkte.

Bestimmungsklasse 2:

Polygonometrisch bestimmte Punkte mit vereinfachter Koordinatenausgleichung.

Bestimmungsklasse 3:

Punkte, deren Koordinaten aus zwei unabhängigen Bestimmungen durch einfache arithmetische Mittelung berechnet wurden.

Bestimmungsklasse 4:

Einfach bestimmte und mit mindestens einem Kontrollmaß lagenmäßig *kontrollierte* Punkte.

Bestimmungsklasse 5: Grenzpunkte, deren Koordinaten auf einer Hypothese beruhen; in Geraden oder Kreisbögen eingerechnete Punkte, Projektpunkte.

Bestimmungsklasse 6:

Einfach bestimmte Punkte ohne unabhängige Lagekontrolle.

Um die Zuordnung der einzelnen Punkte zu den verschiedenen Bestimmungsklassen vom Programm her steuern zu können, wird bei der Berechnung und Speicherung der Punkte auch die Einhaltung der geltenden Toleranzgrenzen überprüft.

Wie bei diesem Programmkonzept die Speicherung zum Beispiel eines polar aufgenommenen Punktes organisiert ist, soll im folgenden kurz beschrieben werden:

Zu Beginn der Berechnungen ist in einem bestimmten Speicher die geltende Toleranzgrenze für mehrfach, unabhängig voneinander aufgenommene Grenzpunkte einzugeben. Nach Eingabe der Aufnahmeelemente werden die Koordinaten des Punktes gerechnet und dann untersucht, ob ein Punkt mit identischer Punktnummer bereits gespeichert ist. Wenn nein, dann werden die Koordinaten dieses Punktes automatisch mit dem Code 6 versehen und zusammen mit der Aufnahmeart gespeichert, und die Maschine springt an den Anfang des Programmes zurück.

Wird aber ein Punkt mit der gleichen Nummer in der Datenbank bereits gefunden, dann berechnet die Maschine die lineare Abweichung  $fs$  und druckt  $fs$  und die Koordinaten aus der Datenbank mit der zugehörigen Bestimmungsklasse dieses Punktes eine Zeile tiefer aus. Jetzt wird  $fs$  mit der eingegebenen Toleranz verglichen.

Fall A:  $fs$  liegt innerhalb der Toleranz.

Die Maschine überprüft nun auf Grund der Codezahl des in der Datenbank gefundenen Punktes, ob dieser Punkt

noch zur Mittelbildung herangezogen werden darf oder nicht. Diese Untersuchung ist deshalb so wichtig, weil verhindert werden muß, daß bei früheren, bereits abgeschlossenen Mutationen berechnete Punkte (die lediglich zur Kontrolle nochmals aufgenommen wurden) versehentlich wieder gemittelt werden.

Punkte aus den Bestimmungsklassen 1 bis 5, also kontrollierte Punkte, werden deshalb bei diesem Programmkonzept nicht mehr verändert und bleiben mit ihrem bisherigen Code im Speicher stehen. Hat der Punkt aus der Datenbank jedoch noch den Code 6, dann werden die Koordinaten der beiden Punkte gemittelt und, mit dem neuen Code 3 versehen, gespeichert.

Fall B:  $fs$  liegt außerhalb der Toleranz.

Wenn  $fs$  außerhalb der Toleranz liegt, dann kann das verschiedene Ursachen haben. Entweder liegt ein Meßfehler vor oder aber, und das dürfte weit häufiger der Fall sein, der Bedienende hat sich bei der Eingabe der Meßdaten vertippt oder einmal eine falsche Punktnummer eingegeben.

Um hier nicht den weiteren Arbeitsablauf unnötig zu erschweren, stoppt nun das Programm, und ein akustisches Signal fordert den Entscheid des Bedienenden, dem es jetzt freigestellt ist, sich für den ersten oder zweiten Punkt oder aber auch für die Mittelbildung zu entschließen. Außerdem kann er bestimmen, welcher Bestimmungsklasse der Punkt nun zugeordnet werden soll.

So bedeutet zum Beispiel die Eingabe von:

1,6: Der erste Punkt soll – mit dem Code 6 versehen – gespeichert werden.

2,6: Der zweite Punkt soll – mit dem Code 6 versehen – gespeichert werden.

0,3: Die Koordinaten sollen gemittelt und – mit dem Code 3 versehen – gespeichert werden.

Nach der Abspeicherung springt die Maschine wieder an den Anfang des Programmes zurück.

Besonders bei Routinearbeiten, wenn die Aufnahmeelemente vieler Punkte einzugeben sind, dürfte sich aus diesem Programmablauf eine spürbare Entlastung für den Bedienenden ergeben, weil die problemlosen Entscheidungen vom Programm übernommen werden. Bei komplizierteren Berechnungen hingegen, wo die unterschiedlichsten Gesichtspunkte berücksichtigt sein wollen, kann der automatische Ablauf eher hinderlich als nützlich sein. Hierbei ist es vorzuziehen, wenn von Fall zu Fall in eigener Verantwortung entschieden werden kann. Diese Freiheit wird bei dem vorliegenden Programmkonzept dadurch erreicht, daß man als Toleranzgrenze einfach eine Null in den entsprechenden Speicher eingibt. Jeder Punkt, der nun ein zweitesmal gerechnet wird, wird dann als außerhalb der Toleranz liegend betrachtet und somit, wie oben bereits ausgeführt, der Entscheid dem Bedienenden freigelassen.

Bei den übrigen Programmen, wie Schnittpunktberechnungen, Einrechnen von Punkten in Geraden oder Kreisbögen usw., ist der Programmablauf ähnlich, jedoch mit dem Unterschied, daß mit diesen Programmen berechnete Punkte anstelle des Codes 6 den Code 5 erhalten.

Mit dem Programm «Kontrollmaßberechnungen» wird vor allem die Übereinstimmung zwischen dem gemessene-

nen und gerechneten Maß überprüft. Die Differenzen werden in die für die verschiedenen Genauigkeitsstufen vorgesehenen Spalten eingetragen, so daß sich rein optisch ein guter Überblick der erreichten Genauigkeiten ergibt. Bei nur einmal aufgenommenen Punkten aus der Bestimmungsklasse 6 wird außerdem nach den Vorschlägen von Herrn Niklaus Wyss (Veröffentlichung im Fachblatt «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» vom Oktober 1973) die Zweckmäßigkeit des Kontrollmaßes untersucht. Wird auf Grund der Lage des Kontrollmaßes – gegenüber der Aufnahmerichtung oder einem weiteren Kontrollmaß

– die durchgreifende Kontrolle der nur einmal aufgenommenen Punkte sichergestellt, dann bekommt der so überprüfte Punkt nun den Code 4. Es würde zu weit führen, wenn man an dieser Stelle auf die einzelnen Programme näher eingehen wollte, um auf die vielen wichtigen Details hinzuweisen, die bei der Aufstellung des Programmkonzeptes berücksichtigt wurden. Eine ausführliche Übersicht der erhältlichen Programme (auf Wunsch mit Beispielen für den Ausdruck) aus den Fachgebieten Vermessung, Triangulation, Photogrammetrie, Straßenbau, Hydraulik und Statik kann durch den Verfasser vermittelt werden.