Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 91 (1993)

Heft: 9

Artikel: Katastererneuerung mittels Digitalisierung : Am Beispiel der Gemeinde Gelterkinden, Gemeindegebiet ausserhalb Bauzone

Autor: Hägler, H. / Weibel, R. / Schneider, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234980

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

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

Katastererneuerung mittels Digitalisierung

Am Beispiel der Gemeinde Gelterkinden, Gemeindegebiet ausserhalb Bauzone

H. Hägler, R. Weibel, M. Schneider

Ist für die Erneuerung von Vermessungswerken ausserhalb der Bauzone die Plannumerisierung über Rasterdaten ein mögliches Verfahren? Das Vermessungsamt Baselland hat am Operat Gelterkinden diesen Sachverhalt untersucht und sein Augenmerk mehr auf die erreichte Qualität gelegt als auf die ökonomische Komponente. Mit einem bedeutenden zeitlichen Aufwand hat man die Erkenntnis gewonnen, dass das Verfahren die Anforderungen an die Genauigkeit nicht ganz zu erfüllen vermag und somit der Koordinatenberechnung der vermessenen Punkte aus dem Aufnahmezahlenmaterial erste Priorität zukommt. Gegenüber dem Berechnungsverfahren hat die Digitalisierung nur einen wirtschaftlichen Vorteil, wenn optimale Werkzeuge für die Hauptarbeit im grafischen System zur Verfügung stehen.

Le recours à la numérisation des plans par le biais de données en mode raster constitue-t-il un procédé possible dans le cadre du renouvellement des données de la mensuration hors des zones à bâtir? L'Office des mensurations cadastrales du canton de Bâle Campagne a étudié la question dans le cas de Gelterkinden et s'est penché plus sur la qualité obtenue que sur les aspects économiques. En consacrant beaucoup de temps, onen est arrivé à la conclusion que le procédé ne répondait pas tout à fait aux exigences de précision et que par conséquent, lecalcul des coordonnées de points mensurés à partir des données numériques des levés demeure prioritaire. Comparée à la méthode de calcul, la digitalisation ne présente d'avantage économique que si des outils adéquats sont à disposition pour le travail principal dans le système graphique.

1. Ausgangslage

Das Vermessungswerk der Gemeinde Gelterkinden datiert aus dem Jahre 1911. Es weist Karton-Grundbuchpläne auf in den Massstäben 1:500–2000 und das Polygonnetz ist auf die Bonn'sche Kegelprojektion abgestützt. Die Feldaufnahmen wurden nach der orthogonalen Methode ausgeführt und in Handrissen festgehalten. Der Besitzstand ist stark parzelliert und zusammenlegungsbedürftig.
Anfangs der 80er Jahre ist die teilnumerische Zweitvermessung des Baugebietes der Gemeinde Gelterkinden abgeschlossen und in der Folge in die heute bekannte, noch nicht RAV-konforme Vollnumerik aufgearbeitet worden. Damit erfolgte auch der Wechsel von der Kegelprojektion zur heutigen Zylinderprojektion. Vorausgegangen war eine Neutriangulation III. und IV. Ordnung, die für idente Punkte der alten Zylindertriangulation mittlere Abweichungen von 10-15 cm zeitigte.

2. Bedürfnisse und Anforderungen

Es war bald ein Bedürfnis, von der ganzen Gemeinde Gelterkinden über digitale Daten und Pläne in einem einheitlichen Koordinatensystem zu verfügen. Wohl kommt ganz allgemein und bei der Realisierung der RAV im besonderen den Gebieten ausserhalb der Bauzonen erst zweite Priorität zu, diese Erneuerungsarbeiten gehören zu den langfristigen Massnahmen. Dennoch wird eine heute beabsichtigte Erneuerung nicht verhindert.
Wie konnte diese Erneuerung kostengünstig, aber qualitativ den Anforderungen entsprechend realisiert werden?
In die Entscheidung, nach welcher Art die Vermessung zu erneuern sei, muss ihr Zustand im Felde mitberücksichtigt werden. Zweifellos bringt bei einem vorgesehenen Wechsel des Projektionssystems die Zweitvermessung die qualitativ besten Resultate. Ihre Durchführung scheitert daran, dass es bei der ungleichen Eigentums- und Bewirtschaftungssituation nicht vertretbar und auch politisch schwer realisierbar ist, die Vermarkung, die erwiesenermassen hohe Lücken aufweist, vorgängig mit hohem Kostenaufwand zu revidieren. In diesem Fall bleibt – und das ist für alle Bereiche der land- und forstwirtschaftlichen Gebiete nach unserer Meinung wegweisend – nur die Katastererneuerung als Verfahren. In der Tat ist es dann eine Kombination von Erneuerung und Neuerhebung. Ist die bestehende Vermessung im Sinne der Instruktion von 1919 erstellt worden, so erfolgt die Erneuerung in der Regel über die Koordinatenberechnung der Grenz- und Detailpunkte aus den Aufnahmezahlen. Eine Alternative dazu ist die Plandigitalisierung. Sie wird zwingend, wenn das Aufnahmezahlenmaterial nicht mehr lückenlos zur Verfügung steht. Im Falle von Gelterkinden traf dies bedingt zu, andererseits wollte man mit dieser Methode Erfahrungen sammeln und neue Erkenntnisse gewinnen.

3. Technisches Verfahren

Dem Vermessungsamt als Unternehmer stellte sich die Aufgabe, das technische Verfahren der Erneuerung so zu planen, dass mit der Plandigitalisierung bestmögliche Resultate erreicht und die gestellten Anforderungen gemäss der geltenden Genauigkeitsstufe 3 womöglich erfüllt werden konnten. Da der vorliegende Bericht nicht die gesamte Erneuerung zum Thema hat und bearbeitet, beschränken sich die nachfolgenden Ausführungen auf die Bereiche Fixpunktnetz und Plannumerisierung.
Im technischen Verfahren wurden dazu folgende Schritte festgehalten und realisiert:

Bereich Fixpunktnetz:

- Anlage eines vollständig neuen Fixpunktnetzes (Polygonnetz) unter Einbezug von wenigen, geeigneten Altpunkten. Anschluss an die Neutriangulation. Neumessung und -berechnung.
- Aufnahme aller übrigen Polygonpunkte des alten Netzes und kontrollierte Koordinatenberechnung. Darstellung der Differenzvektoren nach Vergleich mit den Altkoordinaten.
- Transformation des alten Polygonpunktfeldes in das neue Koordinatensystem unter Ausscheidung von geeigneten Transformationsgebieten und zugehöriger Auswahl der Passpunkte.
- Bei Bedarf Anwendung eines Interpolationsverfahrens.

Bereich Plandigitalisierung:

- Scannen der Original-Grundbuchpläne nach vorgängigem Auftrag von Gitterpunkten im Abstand von 30 cm.
- Einlesen der Rasterdaten in ein grafisch-interaktives System und Ausmessen der Gitterpunktabstände. Vergleich Ist-Soll-Werte.
- Einlesen bestehender numerischer Daten (Vektordaten).
- Einpassen der Rasterdaten der einzelnen Pläne in das Landeskoordinatensystem mit affiner 6-Parameter-Transformation und mit Hilfe der transformierten Polygonpunkte als Einpasspunkte → ganze Gemeinde auf einem Datenfile.

- Digitalisieren des gültigen, aktuellen Planinhaltes, getrennt nach Parzellennetz und übriger Situation (Vektorisierung). Direkte optische Mittelbildung der Doppeldarstellung an den Planrändern am Bildschirm.
- Addition der photogrammetrischen Kulturgrenzauswertung.
- Beschriftung Planinhalt.
- Definition der Planeinteilung und Planaufbereitung inkl. Beschriftung.
- Plot der Pläne; auch im ursprünglichen Massstab, sofern dieser geändert hat.
- Deckungsvergleich der Pläne alt/neu.

4. Das neue Polygonnetz und die Transformation der Altpolygonpunkte

4.1 Das neue Polygonnetz

Das neue, weitmaschige Polygonnetz hat zwei Aufgaben zu erfüllen:

- Es ist mit seinen benützerfreundlichen und dauerhaft versicherten Punkten die Grundlage für die weitere Nachführung im neuen Koordinatensystem.
- Es ermöglicht über idente Punkte und zusätzliche Stützpunkte die Transformation von der Bonn'schen Projektion in die Zylinderprojektion.

In der offenen Flur erfolgten Messung und Berechnung eines Hauptnetzes durch Studenten der Ingenieurschule Muttenz unter Anwendung der strengen Ausgleichung der Beobachtungen. Ergänzende Züge und Züge im Waldgebiet sind zu einem späteren Zeitpunkt konventionell berechnet worden.

4.2 Transformation des alten Polygonnetzes

4.2.1 Ausganglage

Im Perimeter wurden im Rahmen der Erstvermessung von 1909 und deren Nachführung rund 2000 Polygonpunkte bestimmt. Die Messungen und Berechnungen des Polygonnetzes sind im wesentlichen durch drei Epochen gekennzeichnet:

- eine Teilvermessung im Rahmen einer Feldregulierung von 1902 mit 22 ha
- die Erstvermessung von 1905
- die nachfolgende Nachführung.

Im heutigen Zeitpunkt der Katastererneuerung war ein grosser Teil der alten Polygonpunkte im Feld nicht mehr vorhanden, bzw. bei den gefundenen Punkten musste deren Lage des öftern angezweifelt werden (Rutschungen etc.). Gleichwohl wurden für die Transformation des alten Polygonnetzes und für Kontrollen auf dem Feld 235 alte Polygonpunkte aufgenommen, was einem Anteil von ca. 12 % des gesamten Polygonbestandes entspricht.

4.2.2 Transformation

Vor der Transformation des Polygonnetzes wurde zur Beratung Prof. Dr. A. Carosio von der ETHZ beigezogen und Tests mit in der Literatur bekannten Transformationsmodellen für die Umrechnung von Kegel- auf Zylinderkoordinaten durchgeführt. Als beste Methode für den Projektionswechsel erwies sich eine Helmerttransformation mit Korrektur von systematischen Fehleranteilen durch Interpolation, also die Anwendung des Programmes TRANSINT.
Für die in beiden Systemen bekannten Polygonpunkte wurden in einem Plan die Differenzvektoren aufgezeichnet. Das ermöglichte die Aufteilung in 7 grössere Transformationgebiete und die geeignete Passpunktwahl mit guter Verteilung. Wo es gerechtfertigt und sinnvoll erschien, wurden zuverlässig bestimmte Passpunkte (z.B. alte Signale, die auch im Zylindersystem Triangulationspunkte sind) mit einem höheren Gewicht versehen und so die Transformation optimiert.

4.2.3 Ergebnisse der Transformation

Nach der Helmerttransformationen lagen die Restklaffungen an den Passpunkten linear zwischen 0 und 12 cm. Diese Klaffungen wurden mit der anschliessender Interpolation eliminiert. Korrelationen zwischen den Passpunkten wurden keine eingeführt, die Passpunkte waren genügend regelmässig verteilt.
Von den 235 neubestimmten Alt-Polygonpunkten wurden 85 als Passpunkte verwendet. Die übrigen benutzte man als Kontrollpunkte. Der Vergleich der gemessenen mit den transformierten Koordinaten ergab folgende Resultate:

Durchschnittliche Differenz neu gemessene/transformierte Koordinatenwerte der 150 Kontrollpunkte	
86 Kontrollpunkte in der offenen Flur:	120 mm
64 Kontrollpunkte im Waldgebiet:	150 mm

5. Plannumerisierung auf der Basis von Rasterdaten

5.1 Ausgangslage bzw. Grundlagen

Ausgangsprodukt jeder Rasterdatennumerisierung bildet im Falle der amtlichen Vermessung eine auf Karton, Leinwand, Folie oder Aluminiumplatte aufgebrachte Darstellung einer Gebietssituation. Damit beginnen bereits im Falle des Rasterdatenerzeugung über Scanning die ersten Probleme. Einerseits können nicht alle Planträger direkt gescant werden und andererseits führen, vor allem bei alten Plänen, die verschiedenen Farbgebungen (Bandierungen, Korrekturen, Verschmutzungen, etc.) zu erheblichen Abtastschwierigkeiten. Grundsätzlich sollten, wenn immer möglich, Originalpläne gerastert werden. Jede Kopie, sei sie noch so gut hergestellt, beinhaltet einen Qualitäts- und Informationsverlust. Neben zusätzlichen Verzerrungen beim Ablichten der Pläne können wichtige Informationen wie die Einstichpunkte der Kartierung ganz oder teilweise verloren gehen.

5.2 Scanningprobleme

Am Markt sind z.Z. drei verschiedene Scannerarten. Zwei davon haben bestechende Vorzüge, sie sind aber relativ teuer in der Anschaffung und im Betrieb. Es sind dies der Rollenscanner und der (grosse) Flachbettscanner. Flachbettscanner können praktisch jeden Planträger direkt abtasten. Rollenscanner erfordern in der Regel eine Filmkopie des Planoriginals. Aus wirtschaftlichen und aus technischen Gründen werden heute vorwiegend Durchlaufscanner zur «Rasterisierung» von Plänen eingesetzt. Beim richtigen Einsatz von Durchlaufsystemen sind ähnlich gute Resultate erreichbar, wie mit den eingangs genannten Geräten. Die Schwachstelle der Durchlaufsysteme liegt beim Durchlaufmechanismus selbst. Die Reibradsysteme haben alle einen Schlupfanteil. Wäre dieser regelmässig, liesse er sich via Transformation leicht eliminieren. Durch unterschiedliche Planstärken und Adhäsion kann ein Durchlaufsystem aus einem rechteckigen Plan z.B. eine Kegelabwicklung erstellen. Um solche Systemfehler unter Kontrolle zu halten, hat sich das gezielte Anbringen von Messmarken auf dem Planträger und deren Nachmessung auf den Rasterdaten als nützlich erwiesen. Durch diese Massnahme konnten Scan-Fehler in der Plan-Durchlaufrichtung aufgedeckt und beseitigt werden. Inwieweit die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur die Scan-Resultate zu beeinflussen vermögen, wurde nicht untersucht. Probleme verursachen können auch die früher üblichen Gebiets-Bandierungen (Waldperimeter, etc.), die im Rasterformat als dicke Linien u.U. andere Informationen wie Punkte unsichtbar werden lassen. Vermessersünden wie doppelte Kartiereinstichpunkte (Abb. 1 + 2), etc. vereinfachen die Numerisierung nicht. Zudem haben ältere Scanner z.T. Mühe mit dem Erkennen von Rottönen.

5.3 Anforderungen an die Rasterverarbeitung

Je nach den Genauigkeitsanforderung an das Endprodukt verhalten sich die Ansprüche an die Scannerauflösung. Der

ideale Bereich für die Vermessung liegt zwischen 400 bis 800 dpi (dot per inch). Das besprochene Operat wurde mit 800 dpi (wahrer) Auflösung gescannt. Drei Aspekte führten zu diesem Entscheid. Es ist z.Z. die feinst verfügbare Auflösung von Durchlaufscan-Systemen. Die Datenmenge pro Grundbuchplan bleibt mit durchnittlich 800 kB in einem gut weiterverarbeitbaren Rahmen (bei dicht überbauten Gebieten wäre die Datenmenge wesentlich grösser) und die Kantenlänge eines Dots entspricht bei den Plänen 1:1000 gut 3 cm in der Natur.
Als unabdingbar wird die gleichzeitige Darstellung von mehreren Rasterplänen am Computerbildschirm angesehen. Dies ermöglicht eine rein optische Kontrolle an den Planrändern und gleichzeitig die optische Gewichtung dieser Doppel- oder Mehrfachinformationen während der Vektorisierung. Zoom und Lupenfunktionen sind weitere Standards, die für eine Rasterdatennumerisierung sehr von Nutzen sind und die Numerisierung stark erleichtern.

5.4 Arbeits-Ergonomie

Ein wesentlicher Aspekt bei Numerisierungen bildet die Arbeits-Ergonomie. Digitalisiertisch- oder Planimeter-Numerisierungen erfordern meist eine gebeugte Arbeitshaltung, was sich auf die Qualität der Numerisierung auswirken kann. Bei der Bildschirmnumerisierung ist die Arbeits-Ausübung und -Haltung mit «normaler» Bildschirmarbeit vergleichbar.
Auch entfallen bei der Numerisierung am Bildschirm Mehrfachabgriffe von Punkten, Linien, etc. Die Position der Vektordaten ist jederzeit nachvollzieh- und überprüfbar.

5.5 Die Einpassung der Rasterdaten und ihre Ergebnisse

Die planweisen Rasterdaten wurden über etwa durchschnittlich 25 in neue Landeskoordinaten transformierte Polygonpunkte eingepasst. Ihre Auswahl erfolgte anhand des erstellten Differenzvektorplanes. Die Einpassungen zeitigten folgende Ergebnisse:

Einpassung auf transformierte Polygonpunkte

M.F. an beliebigem Einpasspunkt, 22 Pläne 1:1000:	100 mm
bei max. Distanzabweichung von	230 mm
M.F. an beliebigem Einpasspunkt, 2 Pläne 1:2000:	210 mm
bei max. Distanzabweichung von	560 mm

Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den Erwartungen, wenn man bedenkt dass sich der realisierte Fehler aus dem

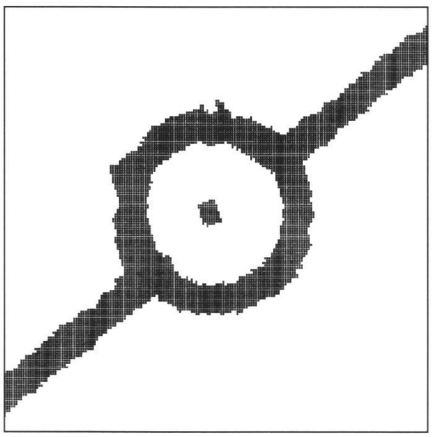


Abb.1: Ideales Rasterbild eines Grenzpunktes mit gut sichtbarem Einstichloch.

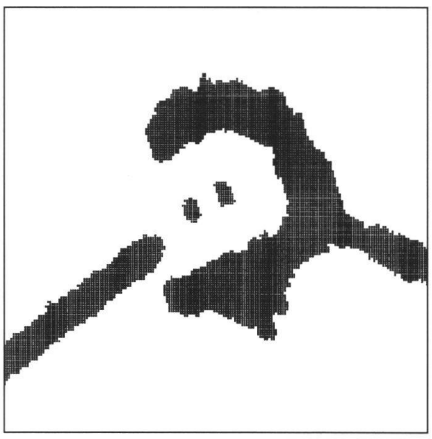


Abb.2: Problematische Darstellung eines Polygonpunktes; die Zentren der beiden Einstichpunkte liegen im Massstab 1:1 nahezu 50 cm auseinander.

Planauftrag, dem Planverzug, dem Planabgriff und der Transformation ableitet. In Anbetracht der erfolgten Transformation der ursprünglichen Polygonpunkte von der Kegel- in die Zylinderprojektion wollte man zusätzlich die Gewissheit haben, ob die Genauigkeit über einen Plan nicht deformiert worden ist. Zu diesem Zweck nahm man bei drei Plänen 1:1000 eine Einpassung mit den gleichen Punkten auf die Kegelkoordinaten vor, um dann die statistischen Ergebnisse vergleichen zu können. Die Ergebnisse fielen überaus homogen zu den obigen aus:

Einpassung auf ursprüngliche Kegelkoordinaten

Plan 4:	
M.F. Passpunkt/max.Dist.abw.	
Zylinder	83 mm / 180 mm
Kegel	83 mm / 180 mm
Plan 8:	
M.F. Passpunkt/max.Dist.abw.	
Zylinder	121 mm / 264 mm
Kegel	119 mm / 272 mm
Plan 27:	
M.F. Passpunkt/max.Dist.abw.	
Zylinder	99 mm / 241 mm
Kegel	102 mm / 262 mm

Mit diesem Vergleich wurde unterstrichen, dass die Transformation/Interpolation der ursprünglichen Polygonpunkte innerhalb des Planbereiches keine spürbare Veränderung der Nachbargenauigkeit zur Folge hatte.
Letztlich stand auch das Bedürfnis an, die Rasterdatendigitalisierung mit der konventionellen Tischdigitalisierung zu vergleichen, ein Schritt, der doch Wesentliches über die Qualität der Digitalisierverfahren aussagt. Zu diesem Zweck wurden auf den obigen drei Plänen die Passpunkte auf einem Digitalisiertisch abgegriffen und auf die Kegelkoordinaten eingepasst. Das Resultat der Einpassung fällt durchwegs um rund ein Drittel besser aus:

Einpassung digitalisierte Daten auf Kegelkoordinaten

Plan 4:	
M.F. Passpunkt/max. Distanzabweichung	57 mm / 121 mm
Plan 8:	
M.F. Passpunkt/max. Distanzabweichung	87 mm / 221 mm
Plan 27:	
M.F. Passpunkt/max. Distanzabweichung	75 mm / 159 mm

Auch dieses Resultat ist nicht unerwartet, fällt doch beim direkten Punktabgriff auf dem Plan der Schritt des Scannens weg. Zudem ist das Einstellen des Punktes mit der Lupe beim Tischdigitalisieren nicht gleich zu bewerten wie das Absetzen in der Pixeldarstellung.

5.6 Vergleich Koordinatenwerte Grenzpunkte aus Rasterdaten digitalisiert / aus Aufnahmen berechnet

Eine alles interessierende Frage war zu jeder Zeit die folgende: Wie stark differieren die aus der Rasterdatendigitalisierung ermittelten Koordinatenwerte der Grenzpunkte zu denjenigen, die aus Aufnahmen berechnet wurden. Oder anders gesagt: wie gross ist der Genauigkeitsverlust durch das Digitalisierverfahren?
Auch hier wurde ein Mehraufwand betrieben und es wurden für zwei Grundbuchpläne der neuen Planeinteilung - Massstab alt wie neu 1:1000 - die Grenzpunktkoordinaten aus den Aufnahmen berechnet. Der Vergleich brachte ein klares aber in diesem Betrag nicht ganz erwartetes Ergebnis:

Koordinatenvergleich Grenzpunkte digitalisiert/berechnet

Mittlere lineare Abweichung bei 667 Grenzpunkten:	170 mm

Dieser Wert repräsentiert die Genauigkeit der Arbeitsschritte im Falle des Digitalisierverfahrens: Planauftrag der Grenzpunkte, Sannen und Einpassen der Rasterdaten mit bestmöglicher Elimination des Planverzuges, Digitalisierung der Rasterdaten. Aufgrund einfacher Abschätzung der einzelnen Fehleranteile hätte man eher einen Wert < 150 mm erwartet.

6. Beurteilung der Resultate

6.1 Transformation Polygonnetz

Die Transformation des alten Polygonnetzes hatte seine Bedeutung, da die Punkte die Grundlage für die Einpassung der Rasterdaten ins neue Koordinatensystem bildeten. Wenn auch die durchschnittliche Differenz zwischen neu gemessenen und transformierten Werten nicht unbedeutend ist, so ist sie erklärbar durch die Tatsache, dass das alte Netz punkto Qualität gegenüber dem neuen vermindert ist (Anschlusspunkte, Messgenauigkeit) und die Netzgeometrien total verschieden sind. Bessere Resultate wären mit einem noch verfeinerten Vorgehen zu erreichen, letztlich sind aber aus finanziellen Gründen dem zeitlichen Aufwand Grenzen gesetzt.

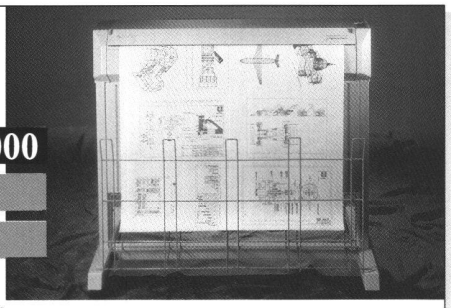
6.2 Plandigitalisierung

Die erreichten Resultat dürfen sich sehen lassen obwohl der dazu geleistete Aufwand erheblich war. Auf vielen Teilbereichen wurde Neuland betreten und es musste echte Pionierarbeit geleistet werden. Dabei galt es Hard- wie Software-Fehler und -Mängel zu erkennen und zu beseitigen oder zu beheben. Mit dem erarbeiten Know-how wird es möglich sein, künftige Numerisierungsaktionen, z.B. die provisorische Numerisierung, relativ kostengünstig und effizient durchzuführen. Das Vorhandensein einer optimalen Hard- und Software ist jedoch Bedingung. Die mit der direkten Planeinpassung auf einem Digitalisiertisch erreichten, um rund einen Drittel besseren Resultate gegenüber der Rasterdatendigitalisierung sind zur Kenntnis zu nehmen. Mit dem gewählten Verfahren kann u.E. die Genauigkeit im Vergleich mit der Koordinatenberechnung aus Aufnahmen nicht weiter gesteigert werden. Die Qualität der Punktkartierung und -darstellung ist vorgegeben und kann nicht mehr verändert werden. Dass im Scanverfahren die Erzeugung von Rasterdaten nicht nahezu fehlerfrei erfolgt, hat sich auch erwiesen und bestätigt.
Die gleichzeitige Darstellung von mehreren Plänen am Bildschirm zur direkten Planrandbearbeitung hat sich als zeit- und kostensparend erwiesen.

7. Schlussbemerkungen

Wenn es allgemein um Plannumerisierung geht, so gehört der Numerisierung via Rasterdaten die Zukunft. Sind die Pläne einmal zufriedenstellend eingepasst, so ist jeder Teilschritt visuell nachvollziehbar, überprüfbar und belegbar. Die Methode hat aber auch ihre negativen Aspekte. Die vorzunehmenden Sach- und Ausbildungsinvestitionen sind erheblich. D.h. wiederum , dass sich die Investitionen nur lohnen, wenn die Numerisierungsoperate einen gewissen Umfang annehmen.
So elegant und einfach die Numerisierung am Bildschirm aussehen mag, sie stellt sehr hohe Anforderungen an die Beteiligten. Der Einsatz von qualifiziertem Personal ist eine Notwendigkeit, gute Vermessungskenntnisse sind nach wie vor sehr gefragt.
Der Eignung als ordentliches Verfahren für die Katastererneuerung sind Grenzen gesetzt, die ursprüngliche Qualität des Vermessungswerkes kann nicht mehr erreicht werden. Wenn die Qualität vor allem in der Ebene Grundeigentum sichergestellt werden muss, so kann das nur über die Berechnung der Grenzpunktkoordinaten aus dem Aufnahmezahlenmaterial geschehen. Steht dieser Weg nicht offen, ist der Planabgriff gerechtfertigt und wohl die letzte Möglichkeit.
Für die provisorische Numerisierung drängt sich die Numerisierung über Rasterdaten direkt auf. Die mittleren Fehler der Planeinpassungen liegen klar innerhalb der vorgegebenen Richtwerte. Die Stärken des Verfahrens kommen hier in Anbetracht der Beibehaltung des ursprünglichen Koordinatensystems und der Planeinteilung voll zum Tragen.

Adressen der Verfasser:
H. Hägler, R. Weibel, M. Schneider
Kant. Vermessungsamt Baselland
Rheinstrasse 25b
CH-4410 Liestal

DrawingMaster Professional
Höchste Präzision und Detailgenauigkeit
Der Direkt-Image-Plotter der Spitzenklasse
Serie 52000
◆ Hochpräzise Darstellung – gestochen scharfe Linien mit unerreichter Randschärfe bewirken die höchste Ausgabequalität aller Rasterplotter
◆ Bedienungsfreier Betrieb – der Wegfall jeglicher Operatingkosten sorgt in Verbindung mit der integrierten Schachtelfunktion für niedrige Folgekosten
◆ Hohe Anschlußkompatibilität – schafft die Verbindung zu nahezu allen Anwendungen in Maschinenbau, Architektur, Tiefbau, Elektrotechnik, Vermessung und Archivierung
◆ Hohes Durchsatzvermögen – bewältigt große Zeichnungsaufkommen, auch im 24-Stunden-Betrieb
ab Fr 18.990,- inkl. WUST

CalComp
Qualität in Bestform.
Wehntalerstrasse 6 · CH-8154 Oberglatt
Tel. 01/851 03 30 · Telefax 01/851 01 25