

Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural

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

Band: 71-M (1973)

Heft: 5

Artikel: Strassen netze : automationsgerecht gezeichnet

Autor: Spiess, Ernst / Bühlmann, Max

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-226390>

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: 15.01.2026

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

Straßennetze — automationsgerecht gezeichnet

DK 528.94: 656: 331.875

von Ernst Spiess und Max Bühlmann, Kartographisches Institut an der ETH Zürich

Zusammenfassung

Der erfolgreiche Einsatz numerisch gesteuerter Zeichenanlagen in der Kartographie hängt im wesentlichen von drei Faktoren ab: Von einer zweckmäßigen Hardware, von einer geeigneten Datenorganisation (Software) und von automationsgerechten Zeichenschlüsseln. Am Beispiel der Straßennetze in kleinmaßstäblichen Straßenkarten soll eine auf die Automation ausgerichtete Darstellungsart aufgezeigt werden. Die Doppellinien werden über einen besonderen Kopierprozeß aus einfachen Linien hergestellt.

Résumé

L'application efficace des machines à dessiner automatiques dépend essentiellement de trois facteurs: d'un équipement convenable, d'une organisation appropriée des données et d'une symbolisation qui tient compte des particularités de l'automatisation. Une telle représentation graphique se réglant sur le tracé automatique est décrite et illustrée ici à l'aide de l'exemple des réseaux de routes dans les cartes routières à petite échelle. Les doubles traits sont préparés par un procédé de copie par contact à partir de traits pleins d'épaisseurs différentes.

Einleitung

Straßenkarten sind sehr verbreitet. Ihr Wert hängt wesentlich vom Stand der Nachführung ab. Ihre Erstellung und Nachführung ist einer Teilautomatisierung zugänglicher als etwa diejenige topographischer Karten. Es scheint, daß auch in ästhetischer Hinsicht eine reelle Qualitätssteigerung gegenüber dem bisher produzierten möglich ist.

Geeignete Zeichentechniken sind die Folien- und Glasgravur und die Lichtzeichnung auf lichtempfindliche Schichten. Die Lichtzeichnung dürfte das kommende Zeichenverfahren werden, denn sie hat gegenüber der Gravur einige entscheidende Vorteile:

- Größere Auswahl an Strichbreiten ohne manuellen Eingriff des Operateurs
- Möglichkeit, Symbole direkt zu belichten
- Keine Schichtresten
- Etwas höhere Zeichengeschwindigkeiten

Zur Straßendarstellung

Am wenigsten Aufwand erfordert eine Straßendarstellung mit einfachen Volllinien. Die Variablen sind Strichstärke und Strichfarbe. Die Darstellung aller Straßenklassen durch einfache Volllinien wird jedoch meistens als ästhetisch unbefriedigend empfunden.

Die Darstellung mit Doppellinien wird zumindest für die wichtigeren Straßenkategorien bevorzugt. Die Variablen sind in diesem Fall Strichstärke, Strichabstand, Strichfarbe und Farbe der Straßenfüllung. Nachteilig ist dabei, daß nach der eigentlichen Zeichnung alle Straßenkreuzungen und Abzweigungen retouchiert werden müssen. Diese zeitraubende und langweilige Arbeit sollte irgendwie umgangen werden.

Doppellinige Straßennetze können als Konturenbilder (Abb. 2–6) von einfachen Liniennetzen (Abb. 1) aufgefaßt werden. Deshalb kann man das gesamte Straßennetz auch mit einfachen Volllinien zeichnen und nachher ein Konturenbild davon herstellen. Freie Variable sind in diesem Fall für alle Straßenklassen Straßenbreite, Helligkeit und Farbe der Straßenfüllung. Konturenstärke und Konturenfarbe können nach Wunsch festgelegt werden; zur Vereinfachung des Herstellungsprozesses sind sie mit Vorzug für alle Straßenkategorien gleich zu wählen. Diese Einschränkung ist nicht schwerwiegend. Die geeigneten Konturenstärken dürfen etwa im Bereich 0,08 bis 0,2 mm liegen. Wie man solche Konturenbilder in der geforderten Qualität herstellen kann, wird im Anhang beschrieben. Die Vorteile dieser Technik sind:

- Wegfall eines großen Teils der manuellen Retouche
- In vielen Fällen erhöhte Zeichengeschwindigkeiten
- Absolut gleichmäßige Strichstärken, auch bei kleinen Krümmungsradien (Pfaßstraßen), was bei der Lichtzeichnung mit Doppellinien aus geometrischen und physikalischen Gründen nicht gewährleistet werden kann.

Diesen Vorteilen steht im wesentlichen der Nachteil eines zusätzlichen Kopierprozesses gegenüber.

Übrigens können im Konturenbild gleichzeitig auch einfache Volllinien von beschränkter Stärke erzeugt werden, indem man dabei die Tatsache ausnützt, daß die Konturen feiner Linien bei genügend breiten Konturen zusammenlaufen.

Für die numerisch gesteuerte Zeichnung sind die Straßenachsen, nach Straßenkategorien getrennt, durch ausgewählte Stützpunkte und die Interpolationsmethode definiert. Zeichnet man die einzelnen Kategorien getrennt aus, dann erhält man die einzelnen Vorlagen für die entsprechenden Straßenfüllungen. Stripkopien sind also überflüssig. Hier zeigen sich die Vorteile der numerisch gesteuerten Zeichnung: Liegen die Punkte und Linien einmal in digitaler Form vor, dann können sie in beliebigen Stricharten und Strichstärken mit verschiedenen Symbolen gezeichnet werden. Mit vertretbarem Aufwand kann man allenfalls Straßennetze in mehreren Varianten auszeichnen, was eine echte Optimierung in ästhetischer Hinsicht in kurzer Zeit ermöglicht. Dies ist bekanntlich bei der manuellen Gravur nicht der Fall, weil jede weitere Variante fast ebenso viel Zeit wie die erste beansprucht.

Scheinbare Schwierigkeiten treten bei der Darstellung der Autobahnen auf. Faßt man Autobahnen als parallel verlaufende Einbahnstraßen auf, dann kann man sie als ein Paar parallel verlaufender Doppellinien darstellen. Autobahnkreuze, Verzweigungen und Kreuzungen mit anderen Straßen wirken gefälliger und sind leichter erkennbar, wenn sie in der Zeichnung zusätzlich durch eine Punktsignatur markiert werden. Im Gegensatz dazu werden Unter- oder Über-

Die Strichvorlage für dieses Beispiel wurde mit Hilfe eines Diatype®-Lichtsetzgerätes hergestellt.

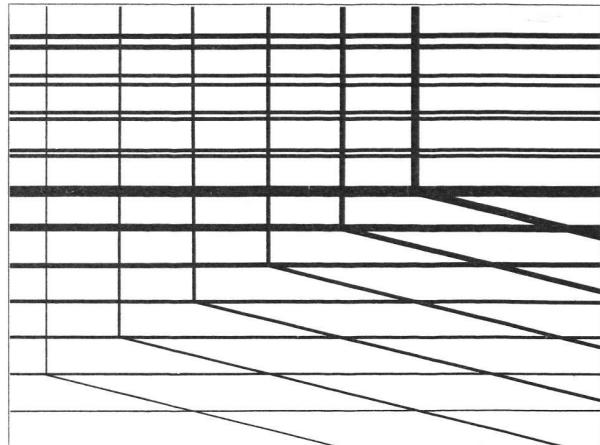


Abb. 1 Strichvorlage Testnetz

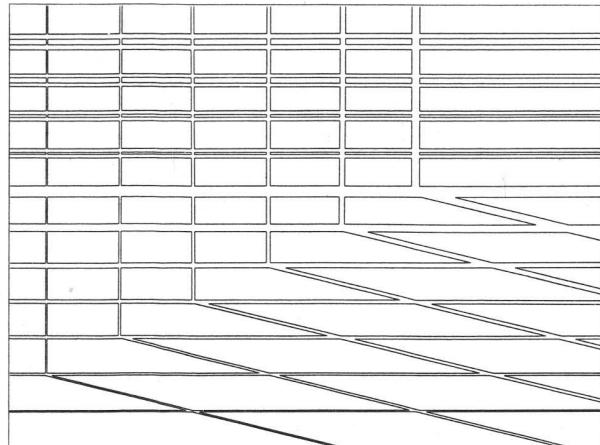


Abb. 4 Konturenbild 0,15 mm

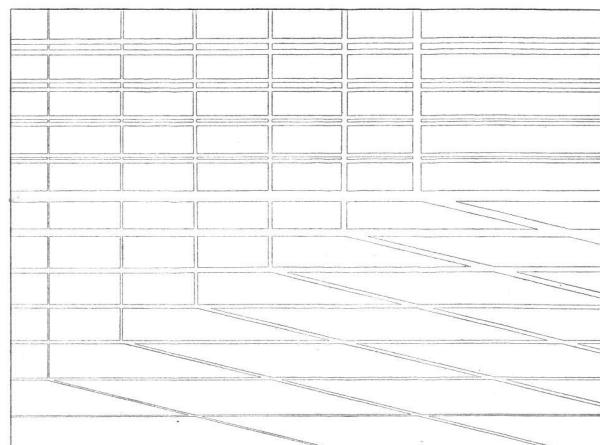


Abb. 2 Konturenbild 0,05 mm

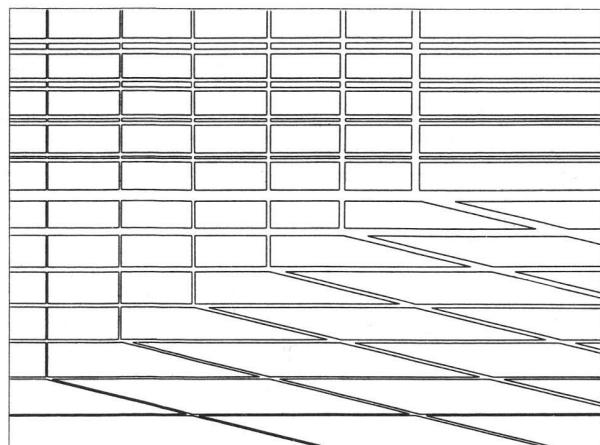


Abb. 5 Konturenbild 0,20 mm

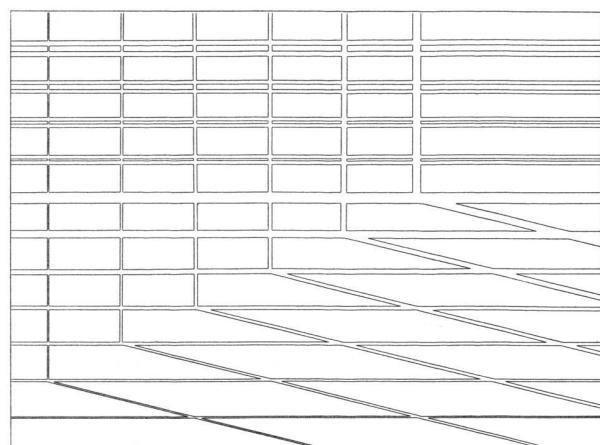


Abb. 3 Konturenbild 0,10 mm

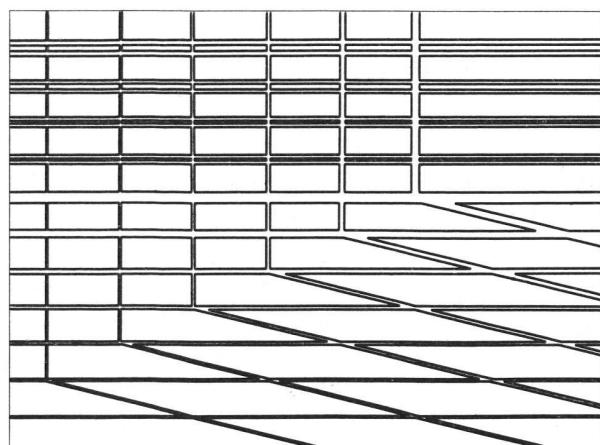


Abb. 6 Konturenbild 0,30 mm

Für das vorliegende Beispiel «Straßennetz» (Abb. 7) mußte eine Lichtzeichnung, wie sie von einer Zeichenanlage erstellt würde, durch eine nachträglich vergrößerte Gravur von Hand simuliert werden. Dieser Umstand beeinträchtigt zum Teil etwas das Resultat in den letzten Feinheiten, sollte aber in der Beurteilung des Verfahrens keinen Einfluß haben.



Abb. 7 Strichvorlage Straßennetz

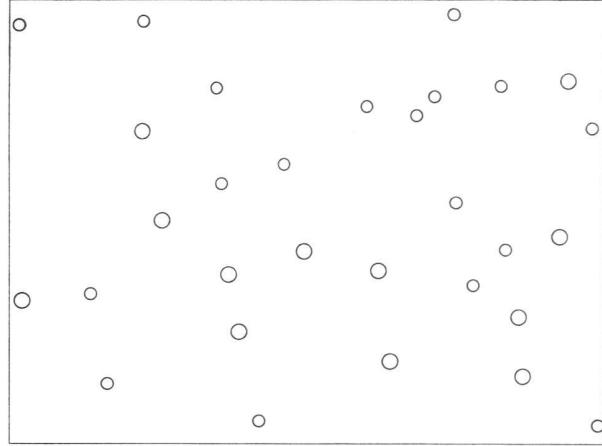


Abb. 10 Konturenbild Signaturen 0,2 mm

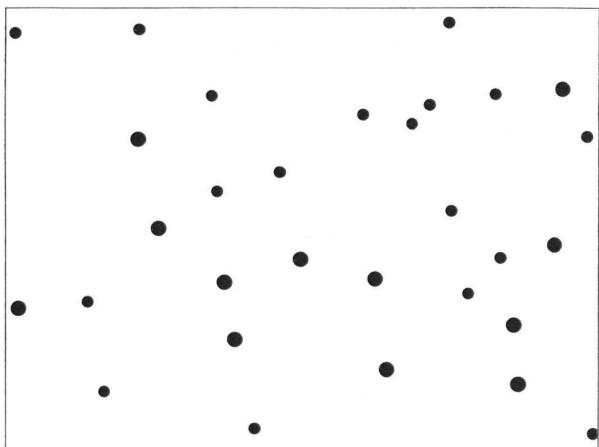


Abb. 8 Strichvorlage Siedlungssignaturen



Abb. 11 Straßennetz mit Straßenfüllungen



Abb. 9 Konturenbild Straßennetz 0,1 mm



Abb. 12 Straßennetz mit Siedlungsbild vereinigt

führungen von Nebenstraßen mit Autobahnen nicht speziell markiert. Sind die Farben der Straßenfüllungen entsprechend gewählt, dann kommt man auch hier um die Retouche herum. Die genaue Darstellung der Zu- und Abfahrten von Autobahnen, ebenso die Differenzierung zwischen Unter- und Überführung bei den Autobahnen nur kreuzenden Straßen ist für den Autofahrer im allgemeinen nicht von besonderem Interesse, da er an solchen Stellen auf Grund der Signalisierung fahren wird. Sie ist außerdem in Maßstäben kleiner als 1:100000 aus Platzmangel kaum mehr durchführbar. Falls eine solche Detaillierung trotzdem erforderlich ist, kann sie mit etwas zusätzlichem Retouchieraufwand gleichwohl erfaßt und dargestellt werden. In den Abbildungen «Straßennetz» bemerkt man aber, daß diese manuelle Retouche direkt auf dem Film sehr heikel und im Endeffekt unbefriedigend ist.

Zur Siedlungsdarstellung

Die kleineren Siedlungen stellt man in den kleinen Maßstäben mit Kreis- oder ähnlichen Signaturen dar. Belichtet man auf einen weiteren Film die gleichen Signaturen (gleicher Umriß), jedoch vollflächig deckend, so erhält man die Maske zur Freistellung der Ortssignaturen gegenüber dem Straßennetz. Im vorliegenden Beispiel wurde zuerst diese Maske erstellt. Sie ist notwendig, sofern man die manuelle Retouche umgehen will. Die eigentlichen Ortssignaturen wurden als Konturenbild dieser Maske erzeugt (Abb. 4). Große Siedlungen werden zweckmäßig grundröhähnlich durch Umriß und Flächenfüllung repräsentiert. Die Straßen wirken in den Siedlungen meist zu kräftig und die eigentlichen Siedlungsflächen fallen unverhältnismäßig klein aus. Man kann dies vermeiden, indem man die Straßen schmäler zeichnet, was über das Konturenbild keinerlei Probleme aufwirft. Möglich ist es auch, die Straßen nur mit einfachen Volllinien zu zeichnen. Auf die Umrißdarstellung von größeren Siedlungen wurde im beigefügten Beispiel verzichtet. Straßennetz und Siedlungsbild sind nur zwei Komponenten der Straßenkarte, wenn auch wesentliche. Wie hier müssen auch für die anderen Komponenten Zeichenschlüssel und gesamter Produktionsablauf bei einer Teilarbeitssatzung neu überdacht werden, um die wirtschaftlichste Herstellungsart zu finden.

Die interessanten Relationen zwischen Strichvorlage und Konturenbild(ern) verdienen es, vermehrt ausgeschöpft und praktisch ausgenutzt zu werden.

Anhang: Herstellung von Konturen

Konturen in der geforderten Stärke und Qualität können auf verschiedenen Wegen hergestellt werden. Für die Beilagen wurde ein Verfahren zur Herstellung von Konturen von Strichvorlagen mit hartarbeitenden Umkehrfilmen benutzt. Es sei im folgenden kurz beschrieben.

Umkehrfilme haben nach ihrer Herstellung bereits eine latente Schwärzung, was man beim Entwickeln eines unbeklebten Films feststellen kann. Durch Belichtung mit Gelblicht kann die latente Schwärzung wieder abgebaut, mit weißem Licht wieder aufgebaut werden.

Damit die Konturen auch über größere Flächen absolut gleichmäßig ausfallen, dürfen Vorlage und Film während des ganzen Kopierprozesses nicht gegeneinander verschoben werden.

1. Die positive Strichvorlage wird im Kontakt auf den Film gelegt. Zuerst wird mit Gelblicht belichtet. Die Belichtungszeit beträgt etwa das Dreifache der für Positiv-Positiv-Kopien üblichen. Es wird also stark überbelichtet.
2. Danach wird, ohne die Kopieranordnung zu verändern, mit Weißlicht belichtet. Belichtungszeit wie üblich für Positiv-Negativ-Kopien.
3. Der belichtete Film wird nach Sicht standentwickelt (15s bewegen, nachher liegenlassen), anschließend fixiert und gewässert. Man erhält ein Konturennegativ der Vorlage. Die Qualität kann durch Zusatz von 10 g Bromkali auf 1 l Entwickler noch verbessert werden. Durch Veränderung des Mischungsverhältnisses der beiden Komponenten des Lith-Entwicklers kann die Stärke der Konturen etwas verändert werden. Die so erreichbare Konturenbreite liegt zwischen 0,01 und 0,05 mm.
4. Ausgehend von diesem Konturennegativ erhält man durch Umkopieren auf Lith-Film das gewünschte Positiv. Mit dazwischengelegten glasklaren Folien verschiedener Stärke und mit Streulicht kann man dabei die Konturen noch wesentlich verstärken (Abb. 8-12). Bis zu einer Breite von 0,2 mm ist die geforderte Qualität gewährleistet. Mit Taumelscheiben oder exzentrisch rotierenden Lichtquellen beziehungsweise Kopierrahmen wären noch weitergehende Verbreiterungen möglich.

Literatur

Ernst Spies, Max Bühlmann: Zur Aufrasterung von Strichvorlagen, Zürich 1971. Hier wird ebenfalls die Herstellung von Konturen behandelt, wenn auch in einem anderen Zusammenhang. Der Kopierprozeß ist aber detaillierter beschrieben.

VIII. Internationaler Kongreß für Technik in der Landwirtschaft vom 23. bis 29. September 1974 in Flevohof (Holland)

Die internationale Kommission für Technik in der Landwirtschaft, bekannt unter der Abkürzung CIGR (Commission Internationale du Génie Rural), veranstaltet ihren VIII. Kongreß vom 23. bis 29. September 1974 in Flevohof (Holland). Präsident der Kommission ist K. Petit aus Gand (Belgien); Generalsekretär ist M. Carlier aus Paris; unser Kollege Prof. Dr. P. Regamey aus Lausanne ist Ehrenpräsident. Das 1. Bulletin mit der Einladung ist dem Schweizerischen Nationalkomitee nun zugesandt worden.

Die für 1974 ausgewählten Themenkreise, insbesondere der Sektion I, sprechen auch die Schweizer Kulturingenieure an. Mit der vorliegenden Information wollen wir die Schweizer Fachleute vororientieren und einladen, an dieser Tagung teilzunehmen, vor allem aber sie auch ermuntern, einen schriftlichen Beitrag einzureichen. Ein solcher sollte bis 31. August 1973 fertiggestellt und eingesendet werden.