

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 27 (1929)

Heft: 6

Artikel: Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittels der modernen
Kopierverfahren

Autor: Barthel, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-191428>

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: 20.02.2026

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

Da bei der Kammer L keine Konvergenz eingebracht wird, der Lenker in der Ausgangsstellung also normal zur X -Schiene steht, so muß dort die Stehachse im Raum die Neigung ω haben und nicht ω' , wie die allgemeine Kippung eingestellt worden ist. Wir haben also an der Kammer L die Differenzkippung

$$\Delta\omega = \omega - \omega'$$

einzustellen.

Es mag auf den ersten Blick scheinen, daß die hier abgeleiteten Formeln nur gelten, wenn die Kammerachse auf dem linken Feldstandpunkt normal zur Basis steht. Da aber die Verschwenkung beim Wild-Autographen an der Basis eingestellt wird, so gelten die abgeleiteten Formeln auch für allgemeine Verschwenkung.

Man sieht nun auch ohne weiteres, wie einzustellen ist, wenn bei der Aufnahme links und rechts verschiedene Kippung vorhanden ist.

Station links:

Kippung ω_l

Station rechts:

Kippung ω_r

Konvergenz γ

Allgemeine Kippung ω'

Konvergenzeinstellung γ'

$$\operatorname{tg} \omega' = \frac{\operatorname{tg} \omega_r}{\cos \gamma}$$

$$\sin \gamma' = \sin \gamma \cdot \cos \omega_r$$

$$\operatorname{tg} \kappa' = \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \omega_r$$

Differenzkippung

$$\Delta\omega = \omega_l - \omega'$$

Aus den Formeln I—III erkennt man, daß für horizontale Kammerachsen $\gamma' = \gamma$ und $\kappa' = 0$ ist. Für parallele, aber geneigte Achsen, wo $\gamma = 0$ ist, ist $\omega' = \omega$, und $\kappa' = 0$. In diesen Fällen können also direkt die Feldelemente am Autographen eingestellt werden.

Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittels der modernen Kopierverfahren.

Unter diesem Titel veröffentlichte im Jahre 1924 ein Fachmann an dieser Stelle eine längere Abhandlung über alle jene Kopierverfahren, die für die Wiedergabe von Strichzeichnungen, also für die Pläne der Vermessungstechniker, in Frage kamen. So umfassend die damaligen Schilderungen waren, und so vollständig die Liste der Kopierverfahren gewählt wurde: die Zeit lief, und heute schon, nach noch nicht fünf Jahren, sieht eins oder das andere nicht mehr aus wie früher. Es sind Verbesserungen an den Kopiereinrichtungen und an den Arbeitsmethoden selbst gebracht worden. Jede Vervollkommnung aber bedeutet

nicht nur eine Erleichterung des Arbeitsganges, sondern sie wirkt sich praktisch in fast allen Fällen zugleich auch als eine Verbesserung des Produktes der Arbeit aus. Alle Regeln und Gesetze, die in der seinerzeitigen Abhandlung aufgestellt und erklärt wurden, bestehen natürlich auch heute noch zu Recht. Die Erfahrungen des Praktikers, wie auch die natürlichen Gebote bei der Erledigung photomechanischer Arbeiten, die macht eine Neuerfindung kaum jemals illusorisch.

Auch heute noch unterscheiden wir in groben Umrissen als Reproduktionsverfahren für die Wiedergabe von Strichzeichnungen, wie es bislang ja die Pläne der Grundbuchvermessung sowohl, als auch die Uebersichtspläne sind, drei Arten von Kopien: 1. die Heliographie, 2. die Positivkopie und 3. die Reflexkopie, welche an und für sich schon viel Gemeinsames mit der Photographie hat. In allen Fällen wird ohne Objektiv gearbeitet; es können also nur Uebertragungen in gleicher Größe des Originales gemacht werden. Wo es sich um eine Vergrößerung oder Reduktion eines Planes handelt, bedarf es einer photographischen Aufnahme. Derartige Fälle schalten wir hier aus und behalten nur die direkten Uebertragungsverfahren im Auge.

Auf dem Gebiet der Heliographie hat sich wenig geändert. Oder genauer gesagt, etwelche Verbesserungen am Heliokopie-Verfahren sind für den Benutzer derartiger Kopien allgemein uninteressant. Von einer Sepiakopie wird in den meisten Fällen nicht mehr verlangt, als daß sie ein Abklatsch des Originales, resp. der Originalpause ist und etwelche Eintragungen gestattet. Entgegen früheren Gepflogenheiten bedient sich die Heliokopie heute seltener jener Papiere, welche in einem Salzbad entwickelt werden müssen und dadurch erstens ein gut Teil der Maßhaltigkeit einbüßen, und fürs zweite dann erst wieder getrocknet sein wollen. Zurzeit erstellt die Heliographie Ozalidkopien. Genau, wie bei den sogenannten „Blaukopien“, wird auf ein leicht lichtempfindliches, zuerst noch fast weißes Papier kopiert, dann aber nicht gebadet, sondern der Abzug in Ammoniakdämpfen entwickelt, die sich in einem einfachen Blechbehälter ausbreiten und auf den eingelegten, kopierten Bogen die einwandfreiesten Bilder hervorzaubern. Solche Kopien bleiben maßhaltig und sind sofort greifbar. Daneben kennt man noch ein halbfeuchtes Verfahren. Bei ihm überstreicht der Kopierer die belichtete Seite des Papieres mit leicht gefeuchtetem Schwamme und entwickelt auf diese Weise.

Und nun die Positivkopie. Der Arbeitsprozeß ist allgemein ebenfalls noch der gleiche wie ehemals. In diesem Verfahren lassen sich also, wie in der Heliokopie, alle Zeichnungen reproduzieren, welche auf eine einigermaßen durchsichtige Unterlage gezeichnet sind. Da ist zunächst der „Plandruck“ im reinsten Sinne des Wortes. Ihm ist ein Konkurrent in dem sogenannten „Schwarzdruck“ geschaffen worden. Druckträger ist hier allerdings eine Zinkplatte, aber der ganze Arbeitsprozeß und auch die Qualität der Drucke haben doch wesentlich mehr gemeinsam mit dem Plandruck als mit dem Zinkdruck. Diese Reproduktionsart führt ihren Namen nach dem Erfinder der Presse: Schwarz. Die Höhe

der Auflage ist hier nicht beschränkt wie beim Plandruck, sondern die Presse gibt in erstaunlich rascher Folge Hunderte von Abzügen her.

Mit dem Zinkdruck nun, als nächst vollkommenere Vervielfältigungsart, nähern wir uns mehr und mehr einem regelrechten *Druckprozeß*. Um die Kopie auf Zink steht es jetzt ein wenig anders, als wir damals lasen. Von einer Durchleuchtung bei Tageslicht ist man abgegangen, und es mutet heute fast unglaublich an, wenn man von einer Kopierzeit für Katasterpläne von 10, ja 12 Stunden liest, heute, wo mittels kräftiger elektrischer Flammenbogenlampen eine Pause zirka 5 und ein Zeichenbogen etwa 40 Minuten Belichtungszeit benötigt. Auch ist heute, bei Gebrauch rauher, gekörnter Zinkplatten, ein Auflagedruck von Hunderten von Plänen ohne weiteres möglich geworden, während vor Jahren, bei Benutzung absolut glatter Platten, ein großer Auflagedruck nicht möglich war, ganz zu schweigen von Rastertönen für Wälder, Flüsse etc., die nur schlecht, ja fast unmöglich zu drucken waren.

Einem geübten Drucker macht es keinen Kummer, von Zink statt von lithographischen Steinen zu drucken; wenn sich eine reproduzierende Anstalt dennoch für den Steindruck einsetzt, so können es nur andere Beweggründe sein, die die Veranlassung geben. Einmal ist es die Tatsache, daß Verbesserungen und allfällige Korrekturen auf einer Zinkplatte schlechter anzubringen sind und zumeist nicht gut ausdrucken. Dann aber soll außerdem das Bild durch den Druck vom Stein an Schärfe gewinnen, und das kann erreicht werden, indem man das Bild auf dem Steine „hochätzt“; eine Chance, die beim Zinkdruck versagt ist. Und letzten Endes das Wesentlichste: Der Umdrucker ist bei der Uebertragung der Zeichnung vom Zink auf den Stein instand gesetzt, bis zu einem hohen Grade die Verzüge in den Originalpausen zu beheben.

So weit die Positivkopien. Nun ist aber seit etwa Jahresfrist eine andere Art von Kopie große Mode geworden. Mit kurzen Worten wurde in dem früheren Artikel auch schon der Manuldruck gestreift. Er gestattet doppelseitig bedruckte oder auf undurchsichtige Unterlage gezeichnete Arbeiten zu kopieren, — aber und das ist ein erster Nachteil — nur in kleinen Formaten. Seit Einführung der kaschierten Aluminiumfolien als Originalblätter der Grundbuchvermessung ist aber die Reproduktion mittels Reflektierung ein Gebot der Stunde, sofern der Weg nicht über eine teure und ungeschickt große photographische Platte genommen werden soll. Zu diesem Zwecke nun führte das Art. Institut Orell Füßli in Zürich ein Reflexverfahren ein, welches gestattet, die Zeichnungen von Aluminiumfolien unter Ausschluß eines Objectives einwandfrei auf einen Film und von diesem dann auf eine Druckplatte zu übertragen. Die ganze Schwierigkeit — und die war nicht gering — lag darin, einen Prozeß, der sich bei Zeichnungen von kleinerem Ausmaß bewährt hatte, auf das ungewöhnlich große Format 75/105 zu übertragen. Und nun der Erfolg nicht ausblieb, und da außerdem die Frage der Uebertragung dieser Katasterpläne heute eine Kardinalfrage

ist, soll an dieser Stelle dem neuen Verfahren ein etwas breiterer Raum gewidmet werden.

Die Uebertragung der Zeichnung beruht auf Reflektierung des Lichtes, das, nachdem es den lichtempfindlichen Film passierte, vom weißen Papier der Zeichnung auf den Film zurückgeworfen wird. Dadurch härtet an diesen Stellen der Film. Das Schwarz, Gelb, Braun und Rot der Zeichnung hingegen absorbiert das Licht; die Schicht auf dem Film bleibt löslich. Zu dem Zwecke bedient man sich eines Filmes, ähnlich des Kinofilmes. Er ist absolut fehlerfrei und blank, hinlänglich gestreckt, um Dehnungen beim Arbeitsprozeß zu verhüten, und — an 105 cm breit. Dieser Film wird in kaltem Wasser etwas geschmeidig gemacht und dann in einem abgedunkelten Raume bei einer feuchtwarmen Temperatur von mindestens 30° mit heißem Wasser auf eine Spiegelglasplatte aufgepreßt. In einer bereitstehenden Schleuder übergießt man den Film dann mit einer stattlichen Menge warmer Gelatine mit Bichromat, um ihn anschließend in einer zweiten Schleuder dann zirka 6 Minuten lang bei einer gleichmäßig verteilten Wärme von rund 50° zu trocknen. Nach weiteren 24 Stunden Lagerung ist der Film entsprechend lichtempfindlich geworden und gebrauchsfertig. Damit beginnt der wichtigste Teil des Arbeitsprozesses: die Kopie selbst.

In einem entsprechend großen Kasten, der auf seinem Boden $\frac{1}{4}$ Hundert 50kerziger Lampen hat, wird auf eine Mattscheibe, welche sich in Brusthöhe befindet, der lichtempfindliche Film mit der Schichtseite nach oben eingelegt. Darauf kommt die Aluminiumfolie, Bild nach unten. Jetzt wird *durch* den Film belichtet, wobei, wie schon erwähnt, die Chromatschleimschicht unter dem Weiß *direktes und reflektiertes* Licht trifft; während unter Schwarz, Gelb und Rot das Licht *nur direkt* wirken kann, da es ja dann absorbiert wird. Im Wasserbad, dem dunkler Farbstoff beigemischt ist, erweichen nun jene Stellen, die nur direkt belichtet sind, so weit, daß sich dort die Chromatgelatine unter dem Wasserstrahl wegspülen läßt; der übrige Teil dagegen, der gleichsam doppelte Lichtmenge erhalten hat, haftet leicht gefärbt fest. So zeigt sich also jetzt eine glasklare Zeichnung auf dunklem Grunde, genau wie bei einem photographischen Negative. Zudem ist die Zeichnung wie ein Spiegelbild seitenverkehrt, wenn man sie von der Schichtseite her besieht. Nachdem dann die Färbung in einem zweiten Bade verstärkt wurde, können noch die Unreinheiten „ausgefleckt“ werden, und darnach ist das Filmnegativ verwendbar zur Kopie auf eine Druckplatte.

Mit Vorteil erstellt man diese Kopie auf eine mit Chromateiweiß bestrichene Zinkplatte. Sie wird, Schicht gegen Schicht, mit dem Negativ bedeckt, belichtet, eingefärbt, entwickelt etc., wie schon früher beschrieben. Diese Kopie auf der Zinkplatte ist nun druckbar und — wieder positiv! Schichtfreie Filmseite gegen Zinkplatte gelegt, hätte eine dienlichere seitenverkehrte Druckplatte ergeben. Im Art. Institut Orell Füßli ist nun neben anderem die maschinelle Einrichtung vorhanden, die von einer seitenrichtigen Druckplatte einen seitenrichtigen

Abdruck ergibt. Der Vorteile dieser „Offset“-Druckart sind eine ganze Reihe. Einmal liegt beim Kopieren Filmschicht gegen Plattenschicht und es entsteht absoluter Kontakt und größte geschnittene Schärfe des Druckbildes.

In der Presse liegend und eingefärbt zum Druck, rollt über die Platte ein mit Kautschuktuch überzogener Zylinder, entnimmt der Platte die Farbe und gibt sie im Weiterrollen auf das Papier ab. Nun ist aber kein Druckstoff für eine jede direkte Druckart ungeeigneter als vollgeleimtes, ungeglättetes Zeichenpapier. Trotz aller Mühe können tadellose Abzüge kaum erzielt werden, denn Metallplatte und hartes Zeichenpapier berühren sich selbst bei stärkstem Druck nicht so innig, als daß man bei normaler Farbführung „gesunde“ Abzüge bekäme. Mit Farbe überladene Druckplatten aber ergeben zwar schwarze, aber unscharfe und zudem, infolge des gewaltigen Druckes, meist nicht maßhaltige Bilder. Dagegen nimmt das Gummituch eines Druckzylinders die wenige Farbe der Druckform restlos auf und überträgt sie vollkommen und scharf selbst auf das rauheste Packpapier. Und da mit starkem Druck nicht gearbeitet werden kann und darf, müssen die Abzüge selbst auf dem stärksten Zeichenleinen dimensionstreu mit der Druckplatte sein. Ohne diese Spezialmaschine sind ungequetschte, scharfe und maßhaltige Abzüge kaum denkbar, eben weil der mangelnde Kontakt bei der Kopie, der direkte Druck und die harten, dicken Papiere die Arbeit vereint erschweren.

Und wie muß nun ein gut kopierfähiges Original aussehen?! Wenn auch im großen und ganzen bei der Erstellung von Originalzeichnungen die gleichen Gesichtspunkte zu beachten sind, wie bei der Positivkopie, so ist es doch im Interesse einer glatten Arbeit seitens der reproduzierenden Anstalt, und eines guten Ausfalles der Drucke halber, sicher gut, zusammenfassend noch kurz einige Empfehlungen anzuschließen. Gleich hier sei erst noch verraten, daß die Reflexkopie weit eher imstande ist, eine schlecht gezeichnete Linie zu übertragen, als die Photographie. Logisch eigentlich, denn ein kranker Strich wird unter dem intensiven Licht der photographischen Lampen rasch zerstört und vermag nicht mehr einen entscheidenden Einfluß auf die lichtempfindliche Platte auszuüben. Umgekehrt ist eine solche schlechte Linie zum Glück nicht imstande, bei der Reflexübertragung Licht zu reflektieren. Aber dennoch, es hat eine Grenze, und deshalb: 1. gut tiefschwarz und gesund in allen Fällen und auf alle Fälle zeichnen; 2. dürfen etwelche *farbigen* Linien noch viel weniger mit wässriger Farbe oder gar mit *ungeeigneter* Flaschentusche gezeichnet werden. Nie versuchen, auf Kosten der *Gesundheit* einer Linie die *Feinheit* des Striches vortäuschen zu wollen. 3. Achtung beim Abradieren der Bleistiftvorzeichnung! Weg muß sie, denn schon in der Photographie und weit eher noch in der Reflexkopie erscheinen gut gezeichnete Bleistiftstriche mit bei der Kopie. Aber die Tuschlinien schonen! Diese sind zudem absolut nicht so empfindlich, bei Verwendung eines weichen Gummis, wenn — gerade dieses „Wenn“ wird aber zum Nachteil der Arbeit oft übersehen, —

wenn nämlich die verwendete Tusche gut verrieben und mit etwas Gummigutt durchsetzt wurde. Schlecht durchgeriebene Tusche aber hat sich nur mangelhaft mit dem Wasser gebunden und liegt nach beendeter Zeichnung einfach noch „oben“ auf dem Papier, statt mit dem Wasser in dasselbe eingedrungen zu sein. 4. Noch eine wichtige Kleinigkeit. Sehr oft liegen Eigentumsgrenzen und Grundstücksgrenzen, oder schwarze mit roten Kreisen sehr nahe beieinander. So nahe, daß es eine Lust ist, die feine weiße Linie auf der Zeichnung zu sehen, aber doch zu nahe, als daß bei irgendeinem Prozeß dieser feine weiße Faden noch imstande wäre, seinen Einfluß auf die lichtempfindliche Platte geltend zu machen. Die zu nahe beieinander liegenden Striche fallen zusammen! Es hat noch andere technische Gründe, die aber als sekundär hier nichts zur Sache tun. Also: Alle Linien gut und klar voneinander trennen! Bislang muß in dieser Hinsicht von seiten der Druckanstalt noch mancher Griff gemacht werden, der nicht im Programm steht. Nun sei ausgangs noch daran erinnert, daß sich die Reflexkopie nachweisbar mit Vorteil auch bei der Uebertragung von Farbauszügen auf Blaudrucke anwenden läßt, und dabei doch nur etwa die Hälfte an Unkosten verursacht, wie Photographie plus Kopie des Negatives auf den späteren Druckträger.

Hoffentlich ist mit diesen Ausführungen den Zeichnern von Originalgrundbuchplänen gedient, zum Besten von Auftraggeber und Kopierer.

R. Barthel.

Ueber die Anwendung der Wünschelrute bei Drainagen.

Schon seit den ältesten Zeiten gab es Leute, die das Quellen- und Schätzesuchen mit Hilfe der Wünschelrute betrieben. Neu dagegen ist die *systematische* Verwendung der Wünschelrute bei der Absteckung von Drainagen. Es ist insbesondere das Verdienst von Kulturingenieur Dr. H. Claus aus Dresden, eingehend untersucht zu haben, wie mit Hilfe der Wünschelrute die Kosten der Drainagen beträchtlich vermindert werden können. Sein System, das er ursprünglich „Kurzdränung“ taufte und heute „Wasseradern-Querdränung“ nennt, soll bereits von verschiedenen wissenschaftlichen Autoritäten anerkannt worden sein und an einigen Hochschulen gelehrt werden.

Mit Rücksicht auf die großen wirtschaftlichen Vorteile, die dem neuen System nachgerühmt werden, hat das Meliorationsamt des Kantons Zürich am 29. und 30. April 1929 unter der Leitung von Dr. Claus einen Kurs veranstaltet, der zum Zwecke hatte, die Wasseradern-Querdrainage aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Das Meliorationsamt Zürich hat in freundlicher Weise sämtliche beamteten Kulturingenieure der Schweiz zur Teilnahme am Kurse eingeladen, wofür ihm auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei.

Was uns Dr. Claus u. a. vortrug.¹

¹ Näheres siehe „Kulturtechniker“, 1925, S. 38 und 1927, S. 169.