

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières
Herausgeber:	Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band:	22 (1924)
Heft:	9
Artikel:	Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittelst der modernen Kopierverfahren [Fortsetzung]
Autor:	Witte, Richard
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-188541

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: 31.12.2025

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

de tous les facteurs usuels: éloignement, nature, grandeur, dévestiture, amélioration, etc.

La différence entre les deux estimations donne le bénéfice réalisé par le propriétaire et c'est proportionnellement à ce dernier chiffre qu'on répartit les frais.

Tel est le résumé de cette méthode qui donne naturellement, dans chacune de ses applications, lieu à des exceptions, mais qui nous paraît de nature à faciliter grandement la question toujours si épineuse et délicate de la répartition des frais.

En l'examinant d'un peu plus près, on en apercevra bien vite toute l'équité et l'on constatera que la grande partie des réclamations actuelles, souvent justifiées, se trouvera éliminée à l'avenir du fait de cette méthode de répartition. Nous pourrions citer de nombreux exemples à l'appui; mais cela nous mènerait un peu loin.

Syndicats. D'après tout ce qui précède, depuis l'élaboration d'un projet jusqu'à la répartition des frais, on voit que la réalisation pratique des améliorations foncières est impossible sans la coopération de tous les intéressés, c'est-à-dire sans le levier puissant qui ne peut être mis en mouvement que par la force d'une association.

(A suivre.)

Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittelst der modernen Kopierverfahren.

Von *Richard Witte*, Zürich.

(Fortsetzung.)

Bei den Verfahren unter I und II wird die Zeichnung durchlichtet. Man nennt sie daher in Fachkreisen Durchleuchtungsverfahren. Die photochemische Wirkung wird von dem Licht ausgeübt, welches das Mittel, auf dem die Zeichnung steht, zu durchdringen vermag, und zwar an den Stellen, die zeichnungsfrei sind, wo hingegen die Zeichnung selbst aktinisches Licht absorbieren oder absperren muß. Bei der Photographie und dem Manulverfahren wirkt jenes aktinische Licht photochemisch, welches von der Zeichnung, bzw. von den zeichnungsfreien Stellen des Zeichnungsträgers reflektiert, zurückgeworfen wird. Die Zeichnung selbst, in einer Farbe ausgeführt, die aktinisches Licht absorbiert, z. B. schwarz, rot, gelb, nicht aber blau, re-

flektiert kein Licht zur Platte. Es ergibt sich hieraus, daß eine Zeichnung mit deckender, schwarzer oder lasierender, aber aktinische Strahlen absorbierender Tusche, Tinte oder Farbe auf lichtdurchlässigem Medium, durchsichtig oder auch nur durchscheinend, sowohl durch Durchleuchtung, als auch durch Photographie reproduziert werden kann. Lichtundurchlässige Zeichnungsträger bedingen Reproduktion durch Photographie oder Manul.

Eine in allen Teilen tiefschwarz deckende, auf gleichmäßig durchscheinendem, reinem Papier ausgeführte Zeichnung gibt gute Kopien. Grau stehende Zeichnungsteile kommen in Helioskopie, Lichtpausdruck etc. unrein und bleiben aus in Positivkopie auf Zink, Photographie und Manul. Der Zinkkopierer und der Photograph vermögen solche Stellen noch heranzuholen mit Kniffen und Pfiffen. Zumeist leiden aber dabei andere Teile der Kopie. Sie versagen aber auch dann, wenn bei Durchleuchtung das Papier wolkig in der Durchsicht und bei Photographie, wenn es nicht gleichmäßig rein weiß ist. Ein schwachbläulicher Ton des Papiers schadet nichts, wohl aber grüne, gelbe oder rosa Tönung. Kolorierte Zeichnungen, auch wenn die Farbtöne nur schwach sind, geben trotz vermehrten Mühen und Zeitaufwand mangelhafte Kopien. Zinnoberrote Zeichnungsteile kopieren wie Schwarzdeckung. Je weiter die Färbung einer Auszeichnungstusche oder Farbe im Spektrum vom Orange absteht, umso mehr wirkt sie wie Grau in der Schwarzzeichnung, bis endlich die Komplementärfarbe zu Orange, Blau bei der Photographie stets, bei der Durchleuchtung, wenn sie lasierend ist, wie weißes, unbezeichnetes Papier wirkt, also ganz versagt. Sollen farbige Zeichnungsteile gut „kopieren“ bei Durchleuchtung, so müssen sie in Deckfarbe ausgeführt sein. Dies gilt vor allem für Blau. Mit Deckweißzusatz erhält man auch die durchweg lasierenden blauen Farben deckend und erhöht damit zugleich ihre Leuchtkraft.

Bei den Durchleuchtungsverfahren werden an das die Zeichnung tragende Medium eine Reihe Anforderungen gestellt. Es ist eine bestimmte Lichtmenge erforderlich, um die photochemische Reaktion herbeizuführen. Diese Lichtmenge setzt sich zusammen aus der Zeit und Intensität der Einwirkung des Lichtes. Da bei fast glasklarem Pauspapier ziemlich die gesamte

Menge des auffallenden Lichtes zur Schicht mit den Reagentien zu dringen vermag, so ist nur eine kurze Belichtung notwendig bei intensiver Beleuchtung, z. B. in Julisonne. Ist dagegen dickes Papier, aus minderwertigem Stoff, Zeichnungsträger, so ist es sehr schwach durchscheinend, d. h. das auffallende Licht wird zum guten Teil vom Papier absorbiert und nur ein Rest gelangt hindurch und somit zur Wirkung. Bei gleich intensiver Lichtquelle, wie im vorerwähnten Falle ist je nach der verminderten Lichtdurchlässigkeit ein Vielfaches an Zeit der Einwirkung erforderlich. Dem Schreibenden sind schon Serien wertvollster Zeichnungen auf so ungenügend durchscheinendem, wolkigem Papier zum Kopieren übergeben worden, welches das Hundertfache an Zeit der Belichtung bedurfte, gegenüber gutem Pauspapier. Demnach wäre etwa ein Prozent des auffallenden Lichtes zur Platte gelangt und die restlichen 99 Prozent wären vom Papier absorbiert worden. Wie die Lichtempfindlichkeit der bei den verschiedenen Verfahren zur Anwendung kommenden Chemikalien eine graduelle ist, so ist auch bei jedem ein bestimmtes Minimum an Intensität des Lichtes erforderlich, um die chemische Reaktion zu erzeugen. Dadurch ergibt sich, daß auch eine Maximalgrenze in der Absorptionsmenge bei dicken, dunklen Papieren besteht. Dazu kommt noch das chemische Gesetz: „Wärme beschleunigt alle chemischen Prozesse; Kälte verzögert deren Verlauf oder verhindert sie.“ Und die Tatsache, daß z. B. Chromatschleimschichten nach etwa 48 Stunden ihre Sensibilität immer mehr und mehr verlieren, im ersten Stadium nicht mehr zu peniblen Kopien und dann überhaupt nicht mehr brauchbar sind. Wenn nun oben erwähnte Serie Zeichnungen auf ordinären Halbkarton (für Druckzwecke statt zu kopierfähigen Zeichnungen verwendbar) wolkig und schwach durchscheinend im November-Dezember mit vorwiegend bedecktem, dunklem Himmel und kurzen Tagen kopiert werden sollte, so ergäbe sich nachbezeichnete Situation. Für Chromatkopie ist die Außentemperatur zu niedrig, gewöhnlich naßkalt. Hinter dem Fenster genügt erst die Lichtmenge von drei bis vier Tagen. Um diese Jahreszeit gibt es beim besten Zeichnungspapier nicht jeden Tag pro Kopierrahmen eine Kopie im Durchschnitt. Die Schicht ist inzwischen hart geworden, so daß eine gute Kopie nicht erwartet werden kann. Die Anwendung einer

künstlichen Lichtquelle kommt des Kostenpunktes wegen hier nicht in Frage, da solche selbst bei den günstigsten Zeichenpapieren zu teuer zu stehen kommen würde. Vergilbtes und verschmutztes Papier, ersteres mehr als letzteres, geben mangelhafte Kopien. Brüche und „Bücke“ sind lichtundurchlässig, markieren sich in der Kopie.

Wenn ich nun zur Beschreibung der einzelnen Kopierverfahren übergehe, so muß vorausgeschickt werden, daß es aus leicht erklärlichen Gründen ausgeschlossen ist, im Rahmen des Vorliegenden alle Verfahren und ihre Unterschiede zu berücksichtigen. Unzählig sind die Verfahren, die seit etwa 25 Jahren auf diesem Gebiete ersonnen und publiziert wurden. Sehr viele sind praktisch ohne Belang, und von den besten haben wenige eine größere Bedeutung und Ausbreitung gefunden. Von diesen wird von jeder Spezies das meines Erachtens zumeist Angewendete angeführt werden.

Die negative Heliokopie, jene weiße Zeichnung in blauem Grunde, wird in großer Menge zur Vervielfältigung der Zeichnungen des Architekten, Ingenieurs etc., für die Bau- resp. die Maschinen- und Installationshandwerker aller Art angewendet.

Eisenoxyddoppelsalze einiger einfach konstituierter organischer Säuren werden durch Belichtung in Oxydulsalze reduziert. Diese Oxydulsalze gehen mit rotem Blutlaugensalz eine Verbindung ein, die Berlinerblau genannt wird. Das unbelichtete, daher unveränderte Eisenoxydsalz reagiert nicht mit rotem Blutlaugensalz. Es entsteht keine farbige Verbindung. Ebenso geben Eisenoxydulsalze mit gelbem Blutlaugensalz keine Farbe, wohl aber Eisenoxydsalze mit gelbem Blutlaugensalz ein Blau, dunkler und weniger rein als Berlinerblau, das sogenannte Turnbullsblau.

Bei Dunkelkammerbeleuchtung (rotes Licht) werden die Salzlösungen gemischt, mit einem Bindemittel versehen, auf Papier aufgetragen und getrocknet. Diese Arbeit erfordert peinlichste Sorgfalt und wird maschinell verrichtet. Kleinere Lichtpausanstalten und Private beziehen es daher gebrauchsfertig vom Fabrikanten (Hatt & Cie., Zürich, Auf der Mauer). Auf dieses Papier legt man eine Zeichnung und bringt beides im Kopierrahmen in innigen Kontakt. Bei der Belichtung wird die Salzschicht, soweit sie dem Lichte zugängig ist, umgebildet.

Die durch die Zeichnung selbst vor der Lichteinwirkung geschützten Teile der Schicht bleiben unverändert. Anders gesagt: Nach der Belichtung enthält die Schicht des Kopierpapiers dort, wo sie vom Licht nicht beeinflußt war, noch das ursprünglich aufgetragene Oxydsalz, welches im Wasser löslich blieb und mit rotem Blutlaugensalz keine Farbe bildet; dagegen enthält die belichtete Schicht jetzt das umgeänderte Oxydsalz, das nun zu Oxydulsalz geworden, mit rotem Blutlaugensalz Berlinerblau ergibt. Die Farbbildung geht im Wasserbad vor sich, da die Chemikalien in der Lösung erst günstig aufeinander wirken, sich verbinden können. Ist das Oxydsalz im Papieranstrich mit gelbem Blutlaugensalz gemischt, so gibt es, nach dem vorher Gesagten, wenn es nicht durch Licht reduziert wurde, also beim Kopieren unter der deckenden, vor Licht schützenden Zeichnung lag, Turnbullsblau. Da an den zeichnungsfreien Stellen Oxydulsalz entstand und da dieses mit gelbem Blutlaugensalz nicht eine farbige Verbindung eingeht, so resultiert eine *positive Heliokopie*, eine tiefdunkle Zeichnung auf weißem Papier. Von Lauge, z. B. Natriumhydroxyd oder Aetzammoniak, wird Berliner- und Turnbullsblau zerstört. Mit der Feder und Lauge kann man z. B. eine negative Heliokopie beschriften oder Nachträge einzeichnen, die dann gut gespült und getrocknet, wie die Kopie, negativ hervortreten. In der positiven Kopie kann man so Zeichnungsteile tilgen und an deren Stelle mit Tinte Neues eintragen. In schwacher Säurelösung erscheint das Entfärzte wieder in Farbe. Diese „Eisenblau“-Kopien lassen sich auch umfärben, z. B. rot, lila, grün, braun, schwarz etc., indem sie in entsprechende Bäder gebracht werden. Wie diese, so sind auch die Kopien in „Anilinfarben“ wenig gebräuchlich und können hier übergangen werden.

Muß die Kopie gegen Lauge und Säure unempfindlich sein, so bedient man sich der sogenannten *Negrographie*. Chromate und Bichromate, Alkalosalze der Chrom-, resp. Doppelchromsäure, sind an sich nicht lichtempfindlich. Mischt man sie aber zu organischen Schleimen, wie Gummiarabikumlösung, Eiweiß, Gelatine und ähnliche, so werden getrocknete und belichtete Schichten unlöslich und nehmen fette Farbe, fettfreie Pigmente an und halten sie fest und wirken außerdem wie eine Beize bei Anwendung von Anilinfarben. In schwachen Säuren

lösen sich die belichteten Chromatschleime. Diesen Eigenschaften zufolge werden sie sehr viel in der Reproduktions-technik angewendet und wir werden sie daher in der Folge öfter antreffen. Wird nun ein Papier mit einer Chromatgummischicht versehen, getrocknet und unter einer Zeichnung liegend dem Licht ausgesetzt, so löst sich die Schicht, dort wo sie von der Zeichnung vor Licht geschützt war, im Wasserbade wieder auf und läßt sich fortspülen, wodurch das Papier wieder schleimfrei wird, wohingegen die übrige Schicht intakt bleibt. Trägt man nun auf das getrocknete Papier eine mit Ruß gefärbte Spiritus-Schellacklösung auf und bringt es nach dem Trocknen in eine schwache Salzsäurelösung, so löst sich die Chromat-Gummischicht auf und da der Schellack-Rußauftrag dadurch seiner Unterlage an den zeichnungsfreien Stellen beraubt ist, läßt er sich fortspülen. Wo Zeichnung ist, wo der unbelichtete Chromatgummi beseitigt ist, konnte sich die Schellackfarbe fest mit dem wieder reinen Papierfaserfilz verbinden und widersteht sonach der Auflösung und Beseitigung durch die Säure und bildet nun eine säure- und laugenfeste schwarze Kopie der Zeichnung.

Zu den bisher angeführten Verfahren können nur Zeichnungen auf dünnem Pauspapier verwendet werden und zwar aus mehrfachen Gründen. Will man direkt eine, wie die Zeichnung rechtsstehende, also nicht spiegelverkehrte Kopie erzeugen, so muß die zu kopierende Zeichnung mit der Rückseite des Zeichenpapiers beim Belichten auf die lichtempfindliche Schicht zu liegen kommen. Wäre nun das Zeichenpapier nicht besonders dünn, so würde das Licht auf seinem Wege von der Zeichnung zur lichtempfindlichen Schicht „streu“en, vom geraden Wege durch Beugung und Streuung abgehen und so je nach der Dicke des Zeichenpapiers mehr oder weniger auch unter der Zeichnung zur Schicht gelangen können und entsprechend wirken. Die Kopie würde unscharf, unrein und die feinsten Zeichnungselemente gar nicht vorhanden sein. Zudem kommt, daß zu viel Licht durch das dicke Papier absorbiert würde, was bei der geringen Lichtempfindlichkeit der Eisenoxydsalzsicht, gegenüber allen andern, außer der Asphaltenschicht, von großer Bedeutung ist. Man schlägt daher beim Kopieren von Zeichnungen auf dicken, weniger gut durchscheinendem Papier einen Umweg ein.

Vielfach lichtempfindlicher als Eisenoxydsalze sind Silbersalze. Der damit erzielte Farbton ist tiefdunkelbraun, ähnlich dem der Sepia, weshalb wohl auch das Verfahren *Sepiaverfahren* heißt. Hierbei wird die Zeichnung von der Rückseite des Papiers belichtet, Zeichnungsseite und lichtempfindliche Schicht liegen aneinander. Das Licht kann nicht streuen. Die empfindliche Schicht ist auf dünnes Pauspapier aufgetragen. Nach dem Belichten wird im Wasserbad entwickelt und man erhält eine negative Kopie. Nicht genügend deckender Fond kann auf besondere Art verstärkt und ebenso können zu dunkle Negative, bei denen gewöhnlich die Linien etc. der Zeichnung nicht rein sind, aufgehellt werden. Die negative Kopie ist seitenverkehrt wie das Spiegelbild der Zeichnung. Man legt sie Schicht gegen Schicht auf das dickere oder Pauspapier, welches mit „Sepia“ oder Eisenblauschicht versehen ist, in den Kopierrahmen und belichtet von der Rückseite. Man erhält dann eine positive, seitenrichtige Kopie in „Sepia“, resp. Blau.

Bei der vorherigen Beschreibung der Negrographie wurde erwähnt, daß organische Schleime, mit einem Chromat versetzt, getrocknet und belichtet, ihre Wasserlöslichkeit verloren haben und fette Farbe anzuziehen und festzuhalten vermögen. Dies kann man auch erreichen, wenn man dem Schleim bestimmte Chemikalien zusetzt, wodurch er nach dem Trocknen auch ohne Belichtung nicht wieder lösbar ist. Man wendet dies praktisch an, wo es gilt, als Bindemittel dienende Schleime gegen Wiedererweichen durch Wasser zu schützen. So setzt der Buchbinder seinem Stärkekleister Alaun zu und ebenso wird bei den Anstrichen in der Buntpapierfabrikation die Leimung mit Alaun „gegerbt“. Man kann aber auch eine erstarrte, aber noch feuchte Leim- oder Gelatineschicht oberflächlich gerben, d. h. empfänglich für fette Farbe machen, wenn man sie mit dem Gerbmittel in Verbindung bringt. Dies geschieht beim *Lichtpaus-, Fotol- oder auch Plandruck* genannten Verfahren. Da das Eisenoxydsalz des Heliokopiepapiers Gelatine- oder Leimkompositionen zu gerben vermag, bedient man sich desselben hierzu. Eine Pauszeichnung wird, Rückseite der Pause gegen Schichtseite des Heliokopiepapiers für negative Kopie in den Kopierrahmen gelegt und belichtet. Auf eine ebene Metallplatte gießt man eine dünne Schicht einer Gelatine-, Leim- etc. Komposition, ähnlich

der Hektographenmasse. Ist der Aufguß erstarrt und noch feucht, so wird das unter der Pause belichtete Heliokopiepapier auf die Schicht aufgequetscht und nach sehr kurzer Zeit wieder abgenommen. Man gibt nun auf eine Buchdrucker-Handwalze Firnisfarbe, wie sie der Buchdrucker, besser der Lichtdrucker braucht, vertreibt sie durch Auswalzen auf einer Glasplatte oder Aehnlichem, bis die Walze gleichmäßig mit nicht zuviel Farbe versehen ist. Diese Walze rollt man nun über die Gelatineschicht. Dort, wo das Eisenoxydsalz die Gelatine gegerbt hat, setzt sich beim Ueberrollen Farbe von der Walze ab, daneben aber, wo das zu Eisenoxydulsalz reduzierte Oxydsalz die feuchte Gelatineschicht berührte, blieb diese unverändert und stößt nun zufolge ihrer Feuchtigkeit fette, d. h. Firnisfarbe ab. Auf der Gelatineschicht steht nun ein spiegelverkehrtes Abbild in Farbe. Quetscht man hierauf Druckpapier, so überträgt sich das Abbild auf dasselbe und man hat nun einen Abdruck, der eine Kopie der Zeichnung seitenrichtig zeigt. Immer wieder eingewalzt gibt diese Druckform eine Reihe Drucke. Vor zehn Jahren noch ergab diese Druckform bis 40 gute, heute durch Verbesserung der Schichtkomposition etc. bis zu 100 Drucke. Das belichtete Heliokopiepapier kann noch ein-, auch zweimal zur Erzeugung einer Druckform und eventuell auch zu einer negativen Blaupause benutzt werden. Das Verfahren erfordert schon mehr Sorgfalt und Geschick, als die bisher angeführten Kopierverfahren, gibt aber schneller eine Reihe Kopien als diese.

(Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Bestimmung der Drainentfernung mittelst mechanischer Bodenanalyse.

Von *H. Schildknecht*, Assistent an der Eidg. Technischen Hochschule.

Bekanntlich hängt die Drainindistanz systematischer Drainagen in mineralischen Böden von der Tiefenlage der Sauger, dem Geländegefälle, der Intensität der Bewirtschaftung, der Art der Anbaupflanzen, in vorwiegendem Maße jedoch von der Wasser durchlässigkeit des Bodens ab. Je durchlässiger dieser ist, desto leichter und schneller vollzieht sich die Wasserbewegung in ihm und um so geringer ist auch der Verlust an Druckhöhe, die zur Ueberwindung der Reibung beim Abfluß des Wassers nach