

**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:** 11

  

**Artikel:** Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittelst der  
modernen Kopierverfahren [Schluss]

**Autor:** Witte, Richard

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-188549>

### **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:** 18.03.2025

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

## Die Vervielfältigung technischer Zeichnungen etc. mittelst der modernen Kopierverfahren.

Von *Richard Witte*, Zürich.

(Schluß.)

Beim Belichten gelangt eine Lichtmenge durch eine graue, also schwach deckende Linie zur darunterliegenden lichtempfindlichen Schicht. Diese Lichtmenge muß geringer als die obenerwähnte minimale sein, damit die Linie unter Mithilfe manueller Reibung beseitigt, entwickelt werden kann; so, daß das Metall frei liegt und trocken aufgeschliffen, fettig imprägniert werden kann. Erreicht die Lichtmenge das besagte Minimum, oder überschreitet sie es, so kann das Metall nicht mehr frei gelegt werden, ohne daß zugleich die Schicht des belichteten Chromatschleimnegativs fortgeschafft wird. Beim Entwickeln geht, wenn auch langsam, die belichtete Schicht umsomehr in Lösung, je mehr sich die Lichtmenge dem Minimum nähert. Die Gerbung des Schleimes beginnt an der Oberfläche der Schicht und geht in dieser abwärts bis bei der maximalen Lichtmenge die ganze Schicht durchgegerbt ist.

Da die Deckkraft der Elemente einer Zeichnung variiert zwischen deutlich erkennbarem Grau über deckend Schwarz bis zum dickaufgetragenen Schwarz, so muß die Lichtmenge, wie schon ausgeführt, in Rücksicht auf das Grau abgemessen werden. Die Sache erscheint nun auf den ersten Blick sehr einfach zu sein, indem man eben bei der Bemessung der Lichtmenge auf die grauesten Elemente abstellt und so eine tadellose Kopie erhält. Dem steht aber die mehr oder weniger stark wolkige Struktur des Papiers entgegen. Eine gleichmäßig graue Linie z.B. wird entweder auf der hellen Stelle im Papier gut kopieren und auf der dunklen wird die Schicht ganz in Lösung gehen oder die Linie breit und unscharf im besten Falle dastehen. Vermehrt man die Lichtmenge nun, so kommt die Linie in der dunklen Wolke gut, aber im Hellen ist sie überbelichtet und läßt sich nicht aufentwickeln. Jedes Papier, ein Faserfilz, ist mehr oder weniger wolkig; je größer aber der Kontrast zwischen dem Hell und Dunkel der Struktur ist, umso weniger kann man bei der Abmessung der Lichtmenge die helleren Graustufen berücksichtigen und muß darauf verzichten, sie in der Kopie wiederzufinden. Die Abmessung der Lichtmenge selbst ist auch

nicht einfach. In der Photographie verwendet man bei der Aufnahme Chemikalien, deren Lichtempfindlichkeit die des Chromatschleims um mehr als das Hundertfache (Jodsilber) und tausendfache (Bromsilber) übersteigt. Eine um soviel größere Wichtigkeit kommt der Präzision der Dosierung der Lichtmenge zu. Der Reproduktionsphotograph braucht daher eine konstante Lichtquelle und mißt deren Einwirkung nach der Uhr. Er bedient sich des elektrischen Bogenlichts selbst am klaren Sommermittag. Dabei erleidet die Intensität des Lichtes eine ganz beträchtliche Einbuße infolge der Reflexion, wobei das Positiv, das ist die zu photographierende Zeichnung, das auffallende Licht nicht restlos reflektiert. Dazu kommt die Absorption durch das Objektiv, den Linsensatz und der Betrag durch die Abblendung. Beim Durchleuchten im Kopierrahmen eines mittleren Zeichenpapiers kommen nur höchstens 6 % des auffallenden Lichtes zur Schicht. Das direkte Sonnenlicht gibt keine brauchbaren Kopien im Positivkopierverfahren von Handzeichnungen. Die chemische Wirksamkeit ist zu groß und deshalb bleiben bei kleinst bemessener Lichtmenge schon dunkelgraue Elemente beim Entwickeln aus. Ein gutes mittelstarkes Zeichenpapier bedarf bei diffusem oder abgeblendetem Licht  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden Belichtung im Minimum, dunkle Papiere bis zum 6fachen Betrag und mehr. Bei solchen Belichtungszeiten ist jede künstliche Lichtquelle zu teuer. Zum Messen der Lichtmenge ist das geeignetste Instrument Vogels Papierskalenphotometer. In einem Kopierrähmchen liegt ein Streifen Papier, auf welchem die Zahlen 1 bis 25 tiefschwarz nebeneinander gedruckt sind. 1 liegt frei, 2 ist mit einem, 3 mit zwei, 4 mit drei u. s. f. bis 25, welches mit 24 Seidenpapierblättchen überdeckt ist. Legt man nun unter den gedruckten Zahlenstreifen einen Streifen lichtempfindliches Chlorsilberpapier, schließt das Rähmchen und setzt es dem Licht aus, so treten nach und nach die Zahlen sichtbar auf dem Kopierpapier hervor, wovon man sich durch zeit- und teilweises Oeffnen überzeugen kann. Das Sichtbarwerden einer bestimmten Zahl der Skala zeigt immer die Einwirkung einer gleichen Lichtmenge an. Die hierzu erforderliche Zeit ist je nach der chemischen Wirksamkeit, aber nicht nach der optischen Helligkeit, verschieden. Sehr nahelegend ist hier die Täuschung, daß sich mit diesem Instrument

die Lichtmenge immer ziemlich präzise messen lasse. Da jeder Seidenpapierstreifen eine bestimmte Menge des zu ihm gelangenden Lichtes absorbiert, so gelangt zum folgenden immer eine um diesen Betrag kleinere Menge. Der Lichtverlust durch Absorption wird mit jedem Blättchen gleichsam potenziert. Daher kommt es, daß die Lichtmenge, welche erforderlich ist, die 25 auf dem Chlorsilberpapier sichtbar hervorzubringen, etwa 309 Mal größer ist als die, welche die 1 der Skala hervorbringt. Die entsprechende Zahl für 24 wäre 237, für 23 ist es 190 u. s. f. Ideal wäre ein Instrument, nach welchem man eine Lichtmenge, z. B.  $13^0$  Vogelphotometer verdoppelt mit  $26^0$  sehen würde. So aber zeigen  $13^0$  Vogelphotometer die 17fache Lichtmenge von  $1^0$ , und  $16^0$  die 35fache von  $1^0$  an. Die Lichtmengenintervalle von  $18^0$  auf  $19^0$  ist gleich der von  $1^0$  auf  $13^0$ . Je dicker, je weniger durchscheinend also das Zeichenpapier ist, umso höher ist die die nötige Lichtmenge anzeigende Gradzahl, und umso geringer ist die Präzision der Abmessung der Lichtmenge. Die günstige Lichtmenge für ein Papier, resp. eine Zeichnung muß durch Proben festgestellt werden, ähnlich wie sich die Artillerie auf eine nicht genau bekannte Entfernung einschließen muß. Dies verteuert das Kopieren einzelner Zeichnungen, fällt aber bei Serien gleicher Art außer Betracht.

Einige erklärende Beispiele aus der Praxis des Kopierers seien zum Beschluß hier noch angeführt. In einem zu kopierenden Katasterplan verläuft die Ortsgrenze, markiert durch eine gestrichelte, dicke Linie in der Breite, wie sie die Ziehfeder mit einem Strich noch gibt, in einem, durch feinste, mit verdünnter Tusche sehr graue Linien markierten Bach. Der Raum zwischen Bachufer und Grenzmarkierung wird um so enger, je mehr es der Quelle zugeht und beträgt schließlich zirka 0,1 mm. Es mußte kurz belichtet werden in Rücksicht auf viele graue Stellen. Die Grenzmarkierung spült sich beim Entwickeln unterm Wasserstrahl schon metallisch rein. Die Bachufer erfordern Nachhilfe mit dem Wattebausch in einem Maße, wodurch der enge Schichtzwischenraum durch den seitlichen Angriff des Wassers und Bausches gelöst wird. Entweder der Kopierer erhält eine scharfe Grenzmarkierung und kein Bachufer, oder Bachufer und unscharfe Grenze, die beide eventuell klexig zusammenlaufen. Eine Serie Katasterpläne auf dunkelwolkigem,

rauhem, dickem Papier soll kopiert werden. Alle feinen und Haarstriche sind grau und unterbrochen. Die Verschmutzung auf Vorder- und Rückseite, zumal an den Rändern verriet, daß sie schon mit sehr vielen Händen etc. in Berührung gekommen waren. Bei 18° Vogelphotometer Belichtung war die Schicht unter den dunklen Papierwolken noch leichtlöslich. Die 18° erforderten 10 bis 12 Stunden Einwirkung abgeblendeten Sonnentageslichtes bei sommerlicher Temperatur. Erwähnt sei, daß Chromatschleimschichten bei längerem Stehen auch in völligem Dunkel nach und nach unlöslich werden, welcher Prozeß, wie der bei der Belichtung im Kopierrahmen, durch Wärme beschleunigt wird. Es gelang dann, als ich nach vielen Versuchen den Bichromatzusatz um die volle Hälfte des Normalen erhöhte und die Schichtmasse stark verdünnte, bei 18° Lichtmenge noch brauchbare, keine prima Kopien zu erhalten. Solche Zeichnungen können in den kurzen, trüben, feuchtkalten November- und Wintertagen nicht mehr mittelst dieses Verfahrens kopiert werden. Die Maximaldimensionen der Zeichnung in diesem Verfahren sind die der größten Druckpressen und Maschinen und betragen  $105 \times 135$  cm Bildgröße. (1913 war in Stuttgart eine Kopie in Zinkdruck in der Größe  $2 \times 2$  m von Ullmann-Zwickau ausgestellt. Die außerordentlich hohen Kosten einer Einrichtung hierzu sprechen gegen ihren praktischen Wert.)

Der *Manuldruck* ist ein Reflex-Kopierverfahren. Sein Erfinder ist der Zwickauer Druckereibesitzer und Lithograph Max Ullmann, Dr. ing. h. c. Mittelst desselben können Zeichnungen etc. auf undurchsichtigen oder undurchscheinenden Medien, also auch zweiseitig bezeichnet oder bedruckt, ohne Photographie, reproduziert werden. Angewendet wird es zu meist beim Neudruck, besser Nachdruck von Büchern und Druckwerken. Eine Glasplatte wird mit einer dünnen Schicht Chromatschleim überzogen und getrocknet. Man legt sie dann, Glas gegen Glas in den Kopierrahmen und darauf gegen die Schicht die zu kopierende Zeichnung, wonach der Rahmen geschlossen und belichtet wird. Das einfallende Licht passiert nun die Glasplatte, dann die Chromatschicht und gelangt danach entweder zum weißen Papier der Zeichnung, von wo es zurück nach der Schicht reflektiert wird und diese gerbt, oder es gelangt zur Zeichnung, die es absorbiert. Die Schicht ist also unlöslich

dort, wo sie auf weißes Papier zu liegen kam und löslich dort, wo unter ihr die schwarze Zeichnung lag. Unter dem Wasserstrahl wird nun die Schicht, soweit sie löslich ist, fortgespült, dann das übrige Unlösliche in einem Farbbad intensiv gefärbt. Dadurch ist nun auf der Glasplatte ein seitenverkehrtes Negativ, glasklare Zeichnung in dunklen, lichtundurchlässigen Fonds entstanden. Nun wird eine geschliffene, reine Zinkplatte mit Chromateiweiß überschichtet und nach dem Trocknen unter dem Negativ belichtet. Mit einem dünnen Ueberzug fetter Farbe versehen und in Wasser gebracht, löst sich die durch den deckenden Grund des Negativs vor Licht geschützte, unbelichtete Schicht, wodurch die aufliegende Fettfarbe ihrer Unterlage beraubt, mit dieser abschwimmt. Unlöslich, mit Farbe bedeckt, verbleibt auf der Zinkplatte ein Abbild der Zeichnung, rechtsstehend, wie die Zeichnung, welche kopiert werden soll. Geätzt und druckfertig gemacht gibt die Platte Abdrucke, die spiegelverkehrte Kopien der Zeichnung sind. Um seitenrichtige, rechtsstehende Abdrücke zu erhalten, können drei verschiedene Wege eingeschlagen werden.

Beim Offsetdruck wird das eingefärbte Druckbild zunächst auf ein Kautschuktuch gedruckt und von diesem auf Papier übertragen. Unsere obenerwähnte Druckplatte gibt in der Offsetmaschine also seitenrichtige, rechtsstehende Abdrücke, getreue Kopien der zu kopierenden Zeichnung.

Wenn man auf die Negativschicht ein dünnes, gut durchscheinendes, mit Klebstoff versehenes Papier aufquetscht, so läßt sich dieses, bevor es vollständig trocken ist, von der Glasplatte abziehen, wobei nun die Negativschicht am Papier sitzt und die Glasplatte rein wird. Das so entstandene Papiernegativ gibt Schicht gegen Schicht auf der Zinkplatte kopiert, eine Offsetdruckform, und Negativrückseite gegen Chromateiweißschicht auf Zink eine Druckplatte für direkten Druck, beide Abdrucke rechtsstehend. Man kann auch von der rechtsstehenden Druckplatte einen Umdruckabzug auf Ueberdruckpapier entnehmen, diesen auf ein zweites Stück Ueberdruckpapier legen und durch die Presse ziehen. Man erhält dann auf dem zweiten einen rechtsstehenden Abdruck, der auf eine Druckplatte übertragen eine linksstehende, rechtsstehende Abzüge ergebende Druckform liefert.

Zum besseren Verständnis des Entstehens des Manulnegativs für den Laien sind einige erklärende Ausführungen hier durchaus notwendig, stiegen doch seinerzeit dem Fachmann beim Lesen der Patentschrift die scheinbar berechtigtesten Zweifel über das Verfahren auf. Daß man eine lichtempfindliche Schicht vollständig dem Lichte aussetzen kann und dann doch eine präzise, differenzierte Lichtwirkung erhält, scheint unmöglich. Ueberlegend zieht man eine scheinbare Analogie in Betracht. Wenn man durch Kontakt von einem photographischen Negativ ein Diapositiv erzeugen will, so kann man doch nicht die lichtempfindliche Platte dem Lichte zukehren beim Kopieren, wie es beim Manul der Fall ist. Das Licht wirkt auf die ganze Schicht und statt eines Abbildes des Negativs erhält man gleichmäßig gedeckte Schicht beim Entwickeln. Man übersieht aber, daß eine Bromsilbergelatineschicht tausend -und mehrfach lichtempfindlich ist, als eine Chromatschleimschicht. Die vorstehenden Erklärungen des Prozesses bei der direkten Positivkopie auf Zink sind dazu angetan, das Rätsel zu lösen. Bei einer entsprechend dosierten Lichteinwirkung gelangt auch Licht zur lichtempfindlichen Schicht unter den wenig gut deckenden Stellen der Zeichnung. Infolge der daher unzulänglichen Lichtmenge an diesen Stellen ist die Gerbung der Schicht zu gering, sie löst sich noch. Unter Zuhilfenahme von Zahlen ergibt sich ungefähr Folgendes: Die Lichtmenge, welche durch das zeichnungsfreie Papier zur Schicht gelangt und zu deren Gerbung genügt, sei mit 1 bewertet. Durch die grauesten Stellen der Zeichnung gelangen nur 0,8, durch die nächst besser deckende Graustufe 0,6, dann 0,4, 0,2 und endlich durch die bestgedeckten 0, kein Licht, zur Schicht. Bei 0 und 0,2 ist die Schicht leichtlöslich, bei 0,4 bis 0,6 schwerer, bei 0,8 sehr schwer und bei 1 gar nicht löslich. Beim Manul kommt eine ein für alle Mal festbestimmte Lichtmenge in Betracht. Da das Licht zur Schicht nur durchsichtige Medien, wie Glas, und nicht durchscheinende, wie Papier, passiert, geht durch Absorbtion wenig verloren. Man benutzt eine konstante, künstliche Lichtquelle und bemißt die Menge nach Zeit. Unter Zugrundelegung obiger oder ähnlicher Zahlen ergibt sich nun, daß die Schicht über dem weißen Papier die Lichtmenge 1 erhält. Das Licht wirkt zweimal. Einmal beim Passieren der Schicht zum weißen Papier und dann von da durch Reflexion. Ueber

dem Schwarz der Zeichnung wirkt das Licht nur beim Passieren der Schicht zum Schwarz und wird von diesem absorbiert. Die wirksame Lichtmenge kann mit etwa 0,4 bis 0,5 bewertet werden. Die Schicht über dem Schwarz löst sich nun nicht im Wasserbade, sondern unter der mechanischen Reibung eines Wasserstrahles von bestimmter Stärke. So erklärt sich das zuerst widerspruchsvolle der Prozedur. Eine unerläßliche Vorbedingung guten Erfolges ist reinweißes Papier. Da man heute vielfach Bücher in reinem, einfachen Maschinensatz durch Manul wiedergedruckt findet, so muß das Verfahren Kostenvorteile nicht nur dann bieten, wenn es sich um schwierigen, kostspieligen Satz und solchen in fremdsprachlichen, oder nicht mehr in Typen vorhandenen Satz und Illustrationen handelt. Auf diesem Gebiete ist dem Verfahren in letzter Zeit durch eine modifizierte Art der Photographie eine kräftige Konkurrenz entstanden. Das Verfahren wird in der Schweiz einzig von der Firma Polygraphische Gesellschaft Laupen-Bern ausgeübt.

Wenn auch etwas über den Rahmen des Vorliegenden hinausgehend, sei noch kurz und summarisch der *Reproduktionsphotographie* Erwähnung getan, insoweit sie der Vervielfältigung technischer Zeichnungen dient. Hauptsächlich kommt sie in Anwendung, wenn eine Zeichnung in veränderten Dimensionen reproduziert werden soll. Apparatur, Installation, Materialien und Chemikalien und hochqualifizierte Arbeiter, die zur Ausübung erforderlich sind, machen das Verfahren den vorigen gegenüber teuer. Seiner vielfachen Vorteile wegen wird nach dem älteren Verfahren mit nasser Platte, ganz selten mit Trockenplatten, gearbeitet. Das photographische Verfahren ist ja heute so bekannt, daß es sich hier erübrigt, näher darauf einzugehen. Die photographischen Reproduktionsanstalten sind zum größten Teil Klischeefabriken und dementsprechend eingerichtet. Die Höchstgröße einer Reproduktion ist  $50 \times 50$  cm, die weniger Anstalten  $70 \times 70$  cm, so daß größere Sujets in Teilen photographiert etc. werden müssen, die eventuell durch Aneinanderfügen und Umdruck zur größeren Druckform vereinigt werden können. Bromsilbervergrößerungen sind durch Projektion eines Negativs auf Bromsilberpapier, welches danach wie jede andere Kopie entwickelt etc. wird. Zeichnungen, bei denen die größten Anforderungen an Dimensionspräzision gestellt werden müssen,

z. B. amtliche Vermessungspläne im Standardformat  $70 \times 100$  cm und noch größer, werden oft auf Metallplatten geklebtem Zeichenkarton ausgeführt. Sie können dann nicht durch ein Durchleuchtungsverfahren, auch nicht durch Manul kopiert werden, da bei letzterem die Einrichtungen nur für kleinere Formate vorhanden sind. Sie müssen photographiert werden, um eine Druckform davon zu erstellen. Da versagen nun alle gewöhnlichen Apparate, wenn es heißt, eine Zeichnung im Format  $70 \times 100$  cm in gleicher Größe und vollkommen dimensions-treu auch innerhalb der Zeichnung zu photographieren. Ein Objektiv (Linsensatz an der Kamera), das allen Anforderungen der Alltagsreproduktionstechnik genügt, ist unbrauchbar für die hier erforderliche Präzisionsarbeit. Es „verzeichnet“ mehr oder weniger an einer oder mehreren Stellen des Gesichtsfeldes, d. h. nicht jede absolut gerade Linie der Zeichnung ist gerade in der Aufnahme, und ebenso sind Punkte gleicher Abstände in ersterer nicht überall gleich weit entfernt von einander in letzterer. Dies erwartet man gar nicht vom Porträt-, Landschafts- oder dem gewöhnlichen Objektiv an der Reproduktionskamera, und die Folgen sind auch nicht besonders erheblich, von andern Mängeln eines Durchschnittsapparates, besonders älteren, abgesehen. In einem Katasterplan im Format  $70 \times 100$  cm muß eine solche Verzeichnung stören und ihn für den amtlichen Gebrauch unbrauchbar machen. Einen Apparat der den hier zu stellenden Anforderungen vollkommen entspricht, Maximalgröße der Aufnahme  $120 \times 120$  cm, besitzt die Abteilung Kartographie des Art. Institut Orell-Füßli, Zürich. Für den Preis des Objektivs allein wird man die komplette Einrichtung einer nicht ganz kleinen Klischeefabrik kaufen können. Ein zweiter, gleicher Apparat, ist in der Schweiz nicht vorhanden und auch im Auslande wird man nicht leicht ein ebenbürtiges Gegenstück des Objektivs finden.

Damit wäre ich am Schlusse meiner Ausführungen angelangt. Sie zeigten, daß die Arbeit des Kopierens eigentlich eine rein mechanische ist, alles geht zwangsläufig; interessant sind nur die Zusammenhänge der einfachen Prozeduren und die Ursachen und Wirkungen der Vorgänge. Wie der rote Faden im Tauwerk der britischen Kriegsmarine, läuft durch das Ganze immer und immer wieder die Betonung der Hauptbedingung

guter Primaarbeit, die sachverständige Wahl des Papiers und die den Anforderungen beim Kopieren entsprechende Ausführung der Zeichnung. Mangelt es hier nicht, dann muß gute Arbeit des Kopierers verlangt werden, die wie alle gute Arbeit Schöpferfreude beim Schaffenden auslöst.

---

### **Vor einem Wendepunkt.**

Durch die bekannt gewordenen neuesten Distanzmesser, zu deren Konstruktion den Erfindern aufrichtig gratuliert werden darf, wird die Weiterentwicklung der schweizerischen Grundbuchvermessung ohne Zweifel neue und kräftige Impulse erfahren. Der Zwang, rascher und billiger und doch zuverlässig arbeiten zu können, hat die Lösung eines alten Problems in hohem Grade verwirklicht, wodurch aber gleichzeitig einige Probleme der technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Einfügung der Neuerung in das Bestehende entstanden sind, die bald und möglichst restlos gelöst werden müssen.

Die zurzeit mögliche Anwendung der optischen Distanzmessung wird vorläufig nicht alle 3 Instruktionszonen gleichmäßig berühren; die erreichte große Genauigkeit, der mögliche Ausbau der Hilfsmittel wie der Methoden läßt aber die weitere Ausdehnung nur als eine Frage der nächsten Zeit erscheinen. Deshalb müssen jetzt schon die Fachgenossen aus allen 3 Instruktionszonen, aus Neuvermessung und Nachführung, aus Akkord und Regie gleichermaßen sich mit den kommenden Änderungen befassen. Wir stehen heute vor einer ähnlichen Situation wie zu Anfang der Organisation der Landesvermessung, die Mitarbeit aller ist gegeben, um keine Lücke und keine Widersprüche entstehen zu lassen.

In *technischer* Hinsicht tritt mit einem Schlage in den Vordergrund *die Sicherung der vollständigen und richtigen Grenzverbindung, die Vermehrung gemessener Grenzlängen und weiterer Kontrollmaße*, wenn auch nur als Bandmessung, als Folge der tachymetrischen Punktbestimmung, die diesbezüglich bestimmte Unsicherheiten in sich schließt; sodann ist die Frage der zusammenhängenden Krokis, die methodische Ausführung des Handrisses, überhaupt die technisch und zeitlich rationelle Aufnahme