

eine schmale unruhige Geländezone bedingen. In den mittleren und oberen Schichten des weißen Juras herrschen harte Kalkbänke vor. Sie treten im schwäbischen Jura an tief eingeschnittenen, gewundenen Tälern als plumpe mannigfach gestaltete Felsenwände zutage. Wo diese Schichten flächenförmig entblößt sind, reihen sich zahlreiche leicht gewölbte Hügel mit unbedeutender Neigung aneinander, die durch trockene Rinnen getrennt sind. Dieser wasserarmen Landschaft sind die Dolinen und Erdfälle eigen. Der Charakter der Karstlandschaft ist durch die jüngere Bodendecke gemildert.

In der Kreideformation, der die Formen in Abb. 121 angehören, ist der Härtegrad der Schichten weniger wechselnd, deshalb auch die Formen nicht so scharf geschnitten wie im Jura. Am eigenartigsten sind die Quadersandsteinbildungen der Sächsischen Schweiz.

IV. Die kartographische Bearbeitung und Verwertung von topographischen Aufnahmen.

Um eine topographische Aufnahme als Karte vervielfältigen oder sie zur Herstellung von Drucken verwerten zu können, braucht man eine Druckplatte. Die Herstellung einer Druckplatte erfordert eine entsprechende Bearbeitung der Aufnahme, bestehend in der Herstellung einer für die Vervielfältigung geeigneten Vorlage. Bei der Bearbeitung einer topographischen Aufnahme für ihre Vervielfältigung kommt es darauf an, nach welchem Verfahren die Vervielfältigung stattfinden soll; es werden deshalb im folgenden zuerst die für die Kartographie wichtigsten Vervielfältigungsverfahren und dann die Herstellung der Vorlagen für die Vervielfältigung besprochen.

A. Die wichtigsten Verfahren zur Vervielfältigung von Karten.

Es gibt zahlreiche Vervielfältigungsverfahren¹; die meisten von ihnen kommen nur zur Vervielfältigung von Kunstblättern und dergleichen in Frage; im folgenden ist nur von den für die Vervielfältigung von Karten geeigneten Verfahren die Rede.

1. Allgemeines.

Die Vervielfältigung einer Karte erfordert die Herstellung einer Druckplatte, von der gedruckt werden kann. Als Material für Druckplatten werden Kupfer, Aluminium, Zink und Stein verwendet; die Metallplatten in der Stärke von wenigen Millimetern, die Steine (aus Solnhofen in Bayern) einige Zentimeter stark. Die Wahl des Materials für eine Druckplatte ist insbesondere abhängig von dem Grad der Schärfe oder Feinheit, den man von den fertigen Drucken verlangt, von den Anforderungen in bezug auf die eine große Rolle spielende

¹ Vgl. Albert, A.: Technischer Führer durch die Reproduktionsverfahren und deren Bezeichnungen. Halle a. S.

Abänderungsfähigkeit der Druckplatte und von der Aufbewahrungsmöglichkeit einer größeren Zahl von Druckplatten.

Man unterscheidet drei Druckarten; sie werden bezeichnet als Hochdruck, Tiefdruck und Flachdruck. Beim Hochdruck liegen die beim Druck die Farbe an das Papier abgebenden Flächen etwas höher als die das Papier nicht berührenden Flächen. Beim Tiefdruck wird die Druckfarbe durch Einreiben in vertiefte Stellen der Druckplatte gebracht, von denen sie beim Druck an das Papier abgegeben werden; die höher liegenden Teile der Druckplatte sind so beschaffen, daß sie beim Einreiben die Farbe gar nicht annehmen, oder daß die Farbe nach dem Einreiben leicht wieder abgewischt werden kann. Der Flachdruck, bei dem die die Farbe abgebenden Stellen in derselben Höhe liegen wie die übrigen Teile der Druckplatte, beruht darauf, daß beim Einwalzen der Druckplatte mit Farbe diese nur von den für den Druck in Betracht kommenden Stellen angenommen wird. Der Hochdruck (Holzschnitt, Buchdruck) findet im Kartendruck keine Verwendung. Für Tiefdruckplatten wird Kupfer, Stein und gelegentlich auch Zink verwendet. Der Flachdruck wird auf Stein, Aluminium und Zink ausgeführt.

Die zur Herstellung von Druckplatten gebräuchlichen Verfahren kann man einteilen in Handverfahren und mechanische Verfahren. Bei einem Handverfahren müssen die die Druckfarbe annehmenden und abgebenden Teile von Hand auf der Druckplatte hergestellt werden; bei einem mechanischen Verfahren geschieht dies mechanisch z. B. mit Hilfe der Photographie. Handverfahren sind der Kupferstich und der Steinstich; das Durchlichtungsverfahren, die Photolithographie und die Photogalvanographie sind mechanische Verfahren.

Die Herstellung einer Druckplatte nach irgendeinem Verfahren erfordert eine Vorlage; eine solche erhält man durch entsprechende Bearbeitung der topographischen Aufnahme. Wird die Druckplatte nach einem mechanischen Verfahren hergestellt, so stimmt die endgültige Karte — unter Umständen abgesehen vom Maßstab — mit der Vorlage vollständig überein; es ist deshalb notwendig, daß die Vorlage für den Druck bis in die kleinsten Einzelheiten pünktlich und sauber ausgearbeitet wird. Bei einem Handverfahren wird die auf die Druckplatte übertragene Zeichnung der Vorlage auf der Druckplatte von Hand ausgearbeitet; die Vorlage muß deshalb nur maßstäblich sein, so daß ihre Ausarbeitung im einzelnen nicht erforderlich ist.

Die Herstellung der Drucke von der Druckplatte geschieht mit der Handpresse oder der Schnellpresse. Tiefdruckplatten eignen sich mit Rücksicht auf das von Hand auszuführende Einreiben der Druckfarbe in die vertieften Stellen nur für Handpressendruck. Flachdrucke auf Stein, Aluminium oder Zink können auf der Schnellpresse hergestellt werden. Für den Druck von Tiefdruckplatten muß das Papier leicht angefeuchtet werden; die Drucke sind deshalb nicht maßhaltig. Von Flachdruckplatten können maßhaltige Trockendrucke hergestellt werden. Mit Rücksicht auf die Abnutzung oder Beschädigung der Druckplatten benutzt man zur Herstellung einer größeren Zahl von Drucken nicht

die ursprüngliche Druckplatte, sondern man stellt von dieser durch Umdruck eine Flachdruckplatte her, von der dann die größere Auflage gedruckt wird. Ganz große Auflagen werden auf einer Offsetpresse gedruckt; der Grundgedanke dieses Druckverfahrens besteht darin, daß von der dabei geschonten Druckplatte die Farbe zunächst an eine Gummiwalze „abgesetzt“ und von dieser auf das Papier gebracht wird.

2. Das Durchlichtungsverfahren.

Das von verschiedenen Firmen unter verschiedenen Namen ausgeübte Durchlichtungsverfahren ist ein mechanisches Verfahren. Die Vorlage muß in dem Maßstab gezeichnet sein, in dem vervielfältigt werden soll. Da die Drucke den Maßstab der Vorlage haben und mit dieser vollständig übereinstimmen, sie also genau wiedergeben, so muß die Vorlage in bezug auf die Strichdicken, die Beschriftung und die letzten Einzelheiten sauber und pünktlich ausgearbeitet sein. Für die Druckplatte werden entsprechend geschliffene Aluminiumplatten oder auch Zinkplatten verwendet.

Die Herstellung der Druckplatte beruht auf einer lichtempfindlichen Eigenschaft von gewissen Stoffen, die darin besteht, daß z. B. bei einer im Dunkeln auf eine Aluminiumplatte gebrachten Chromgummilösung nach teilweiser Belichtung der Platte die unbelichteten Stellen von Glyzerin aufgelöst, die belichteten Stellen dagegen nicht mehr aufgelöst werden. Der Vorgang bei der Herstellung der Druckplatte ist in großen Zügen der folgende: Die gereinigte Aluminiumplatte wird in der Dunkelkammer mit der betreffenden Lösung bestrichen und getrocknet; hierauf wird die auf Pauspapier oder gewöhnlichem Zeichpapier¹ in schwarzer, satter Tusche ausgeführte Vorlage mit der Zeichnung nach unten auf die Platte gelegt und das Ganze eine bestimmte Zeit dem Licht ausgesetzt. Die belichtete Platte wird in der Dunkelkammer entwickelt, bis die Zeichnung in der ursprünglichen Plattenfarbe auf z. B. braunem Grund erscheint. Die so erhaltene Platte muß noch druckfähig gemacht werden, d. h. sie muß so behandelt werden, daß die von der Zeichnung bedeckten Teile beim Einwalzen mit Druckfarbe diese annehmen und die übrigen Teile der Platte die Farbe abstoßen. Das Verfahren liefert eine Flachdruckplatte.

Gedruckt wird unmittelbar von der in der angegebenen Weise hergestellten Druckplatte, je nach der Zahl der verlangten Drucke mit der Hand- oder der Schnellpresse.

Die Abänderungsfähigkeit der Druckplatte ist insofern gering, als nur kleine Abänderungen mit besonderer Tusche auf der Platte vorgenommen werden können.

Das Verfahren, durch das das alte, als Autographie bezeichnete Verfahren verdrängt worden ist, kommt wegen der im Vergleich zu anderen Verfahren geringeren Schärfe der Linien zunächst für große Maßstäbe — 1:2500 und 1:5000 — in Frage; es hat den Vorzug, daß es in einfacher Weise eine vollständig maßhaltige Druckplatte liefert.

¹ An Stelle von Papier werden auch Zelluloid- und Zellonplatten verwendet.

3. Die Photolithographie.

Bei der Photolithographie wird von der bis ins Kleinste sauber ausgeführten Vorlage ein genau maßhaltiges photographisches Negativ hergestellt¹, das entweder mittelbar oder unmittelbar auf die Druckplatte übertragen wird. Überträgt man nach dem älteren, heute wohl nur noch ausnahmsweise benutzten mittelbaren Verfahren, so kann man als Druckplatte einen lithographischen Stein, eine Aluminium- oder eine Zinkplatte verwenden; bei dem unmittelbaren Verfahren erfolgt die Übertragung am besten auf eine Aluminium- oder auch Zinkplatte². Die Vorlage für die Herstellung der Druckplatte kann entweder denselben Maßstab haben wie die Druckplatte, oder sie kann mit Rücksicht auf die Zwischenschaltung einer photographischen Aufnahme auch in einem größeren Maßstab sein. Mit Rücksicht auf die durch eine photographische Verkleinerung entstehende Verschärfung in der Zeichnung ist es zweckmäßig, wenn die Vorlage in einem etwas größeren Maßstab gezeichnet ist — z. B. Vorlage 1:20 000 und Druckplatte 1:25 000 —, als der Maßstab der Druckplatte sein soll. Aber auch im letzteren Fall muß die Zeichnung der Vorlage pünktlich und bis in alle Einzelheiten vollständig in schwarzer Tusche durchgeführt werden.

Bei dem mittelbaren Verfahren wird die Druckplatte folgendermaßen hergestellt: Das in der üblichen Weise aufgenommene photographische Negativ wird zunächst durch Belichtung auf Chromogelatinepapier übertragen, wobei die belichteten, der Zeichnung entsprechenden Stellen erhärten; nach der erforderlichen Entwicklung des Papiers in der Dunkelkammer wird es mit einer fetten Druckfarbe eingewalzt, die an den belichteten Stellen haftet. Der so sich ergebende Druck wird nach Prüfung seiner Maßhaltigkeit auf einen geschliffenen Stein oder eine Aluminiumplatte umgedruckt. Um den Stein oder die Platte für den Flachdruck druckfähig zu machen, muß ihre Oberfläche so behandelt werden, daß beim Einwalzen mit Farbe nur die von der Zeichnung bedeckten Stellen die Farbe annehmen, die übrigen Teile die Farbe aber abstoßen.

Bei dem unmittelbaren Verfahren geht die Herstellung der Druckplatte folgendermaßen vor sich: Das auf photographischem Wege entstehende Negativ wird als „verkehrtes Negativ“ durch Vorschalten eines Prismas bei der Aufnahme hergestellt und wird unmittelbar auf eine Aluminium- oder Zinkplatte übertragen. Die Platte wird hierzu im Dunkeln z. B. mit einer Chromeiweißschicht überzogen, getrocknet und sodann belichtet; beim Entwickeln wird die Platte zuerst mit Farbe eingewalzt und sodann in einem Wasserbade behandelt, dabei löst sich das Chromeiweiß an den unbelichteten Stellen ab, an den belichteten dagegen nicht. Die so entstehende Platte wird noch durch entsprechende Behandlung ihrer Oberfläche in der Weise als Flachdruck druckfähig gemacht, daß beim Einwalzen mit Farbe nur die von der Zeichnung bedeckten Stellen Farbe annehmen.

¹ Hierzu sind besonders gebaute photographische Apparate erforderlich.

² Mit Rücksicht auf das vielfach benutzte Aluminium wird das Verfahren auch als Photoalgraphie bezeichnet.

Der Druck erfolgt unmittelbar von der in der angedeuteten Weise hergestellten Druckplatte je nach der Höhe der Auflage mit der Hand- oder der Schnellpresse.

Das unmittelbare photolithographische Verfahren ist ein für die Kartenvervielfältigung sehr wichtiges Verfahren; es setzt aber voraus, daß die Zeichnung der Vorlage tadellos ausgeführt ist. Der Nachteil des Verfahrens besteht darin, daß auf der Druckplatte Abänderungen nur in ganz geringem Umfang vorgenommen werden können; wie weiter unten mitgeteilt wird, kann man aber von der auf photolithographischem Weg entstandenen Druckplatte auf Aluminium eine nahezu unbegrenzt abänderungsfähige Druckplatte auf Kupfer mechanisch herstellen.

A. Der Steinstich.

Der Steinstich ist ein Handverfahren. Die Vorlage muß deshalb nur maßhaltig sein, so daß die einzelnen Punkte und Linien an der richtigen Stelle liegen; eine vollständige Bearbeitung der Vorlage in bezug auf Strichstärken usw. ist also hier nicht erforderlich. Der Steinstich erfolgt auf einem lithographischen Stein, dessen glatt polierte Oberfläche durch Behandlung mit einer gesäuerten Gummilösung für die Annahme von Druckfarbe unfähig gemacht wird und zur Aufnahme der zu übertragenden Vorlage mit einem aus Lampenruß hergestellten Überzug versehen wird.

Der Übertrag der Vorlage auf den Stein geschieht entweder mit Hilfe von Pausen oder mechanisch. Die Pausen werden von Hand mit einer feinen Nadel auf Gelatine gefertigt, mit Rötöl bestäubt und auf die Oberfläche des Steines geklatscht. Die in bezug auf Genauigkeit und Vollständigkeit eine größere Sicherheit bietende mechanische Übertragung besteht darin, daß von der Vorlage auf photolithographischem Wege eine genau maßhaltige Druckplatte z. B. auf Aluminium hergestellt wird; von dieser wird in etwas fetter, meist roter Druckfarbe ein Druck hergestellt, der auf den Stein umgedruckt wird. Bei Übertragung mit Handpausen muß die Vorlage den Maßstab der Druckplatte haben; bei mechanischer Übertragung kann die Vorlage auch in größerem Maßstab gezeichnet sein.

Der Stich geschieht auf Grund der rot auf schwarz erscheinenden Zeichnung unter Beachtung der vorgeschriebenen Strichstärken usw. mit einer besonderen Nadel; dabei wird die polierte und angesäuerte Oberfläche des Steines durchstoßen, wodurch der Stein an den gestochenen Stellen seine natürliche Eigenschaft, Fett in Gestalt von Druckfarbe anzunehmen, wieder erhält. Ist der ganze Stich ausgeführt, so wird der schwarze Grund abgewaschen, und der Stein ist für den Druck fertig. Die von einem gestochenen Stein hergestellten Drucke sind Tiefdrucke. Der Steinstich ergibt nach dem Kupferstich die schärfsten Drucke.

Da die Gefahr besteht, daß ein Stein in der Druckpresse springt, druckt man eine größere Auflage nicht von dem gestochenen Stein selbst, sondern von einem Umdruck in Gestalt eines Flachdruckes auf

einer Aluminium- oder Zinkplatte. Man stellt zu diesem Zweck von dem gestochenen Stein in fetter Farbe einen maßhaltigen Druck her und überträgt ihn auf eine Metallplatte, die man dann durch entsprechende Behandlung ihrer Oberfläche druckfähig zu machen hat. Die Herstellung der Drucke von der Umdruckplatte erfolgt je nach der Höhe der Auflage mit der Hand- oder der Schnellpresse.

Abänderungen kann man bei einem gestochenen Stein dadurch vornehmen, daß man die betreffenden Stellen ausschabt oder aus schleift, neu poliert, ansäuert und den neuen Stich ausführt. Wie leicht einzusehen, ist die dadurch bedingte Abänderungsfähigkeit beschränkt; man verwendet deshalb den Steinstich am besten nur für solche Karten oder Kartenteile — z. B. sich wenig verändernde Geländedarstellungen —, bei denen keine oder nur geringe Abänderungen zu erwarten sind.

An Stelle des Steinstiches wurde gelegentlich auch der Stich auf Zink ausgeführt.

5. Der Kupferstich.

Der Kupferstich ist wie der Steinstich ein Hand- und Tiefdruckverfahren. Er liefert die schärfsten und feinsten Drucke und hat im Vergleich zum Steinstich den Vorzug der fast unbegrenzten Abänderungsfähigkeit. Als Handverfahren erfordert der Kupferstich keine Vorlage, die in bezug auf Stricharten, Strichstärken und alle Einzelheiten sauber durchgearbeitet ist. Der Kupferstich erfolgt auf einer gehämmerten oder galvanisch hergestellten Kupferplatte mit glatt polierter, Druckfarbe abstoßender Oberfläche.

Die Übertragung der Vorlage auf die Kupferplatte geschieht wie beim Steinstich entweder mit Handpausen oder mechanisch durch Photolithographie. Die auf Gelatine mit einer feinen Nadel von Hand gefertigten Pausen werden meist mit blauer Farbe in Pulverform eingerieben und auf die mit einem leichten Lacküberzug versehene Kupferplatte abgeklatscht. Die photolithographische Übertragung kann auf zwei Arten vorgenommen werden; entweder — in derselben Weise wie bei dem Steinstich — mit Hilfe eines Umdruckes von einer auf photolithographischem Weg hergestellten Druckplatte auf Aluminium, oder aber nach dem unmittelbaren photolithographischen Verfahren, wobei das photographische, mit einem Vorschaltprisma aufgenommene und deshalb verkehrte Negativ in der bei der Photolithographie angegebenen Weise unmittelbar auf die z. B. zuvor versilberte Kupferplatte durch Belichten übertragen wird. Die mechanische Übertragung hat, abgesehen von der größeren Genauigkeit und dem Umstand, daß nichts vergessen wird, den Vorteil, daß die Vorlage nicht in demselben Maßstab wie die zu fertigende Druckplatte sein muß, sondern auch in einem größeren Maßstab als diese gefertigt sein kann.

Beim Stich der Kupferplatte werden auf Grund der übertragenen Vorlage unter Beachtung der vorgeschriebenen Strichstärken und Zeichen die einzelnen Linien und Punkte mit Sticheln von entsprechender Breite vertieft in die Kupferplatte gestochen. Die so entstehende Tiefdruckplatte wird wegen der Weichheit des Kupfers vor der Her-

stellung von Drucken auf galvanischem Wege verstählt. Da trotz der Verstählung der Platte bei dem starken Druck in der Kupferdruckpresse mit einer allmählichen Beschädigung des Stiches gerechnet werden muß, da der Kupferdruck infolge des feucht zu verwendenden Papiers keine maßhaltigen Drucke ergibt, und da der nur mit der Handpresse auszuführende Kupferdruck teuer ist, so druckt man die verlangte Auflage nicht unmittelbar von der Kupferplatte, sondern von einer durch Umdruck auf Aluminium oder auch Zink entstandenen Flachdruckplatte. Man stellt hierzu mit fetter Druckfarbe einen feuchten Abdruck von der Kupferplatte her, trocknet oder befeuchtet ihn so lange, bis er genau maßhaltig ist, und druckt ihn dann auf die Aluminiumplatte um, deren Oberfläche noch so zu behandeln ist, daß beim Einwalzen mit Druckfarbe die durch die Zeichnung bestimmten Stellen die Farbe annehmen, die anderen Teile aber die Farbe abstoßen. Die von der Umdruckplatte gefertigten Drucke unterscheiden sich von den Drucken von der gestochenen Kupferplatte durch geringere Schärfe.

Abänderungen auf Kupfertiefdruckplatten kann man nach drei verschiedenen Verfahren ausführen. Bei dem ältesten Verfahren wird die betreffende Stelle von der Rückseite der Platte her in die Höhe geklopft, wieder eben poliert und neu gestochen. Dieses Verfahren durch „Ausklöpfen“ eignet sich nur für Abänderungen mit geringem Umfang. Bei dem zweiten Verfahren werden auf der zuvor galvanisch versilberten Kupferplatte die in Frage kommenden Stellen mit dem Stichel genügend tief ausgehoben; deckt man dann die Platte bis auf die ausgehobenen Stellen mit einer dünnen Asphaltschicht, so kann man auf galvanischem Wege an den zur Abänderung bestimmten Stellen neues Kupfer ansetzen lassen. Poliert man die so entstehenden erhöhten Stellen in der Höhe der Platte, so kann man auf ihnen den Neustich vornehmen. Auch dieses Verfahren kommt zunächst für Abänderungen kleinen Umfangs in Frage; es leistet aber sehr gute Dienste und hat im Vergleich zu dem Ausklöpfverfahren den Vorteil, daß die Rückseite der Platte unberührt bleibt. Das dritte und weitgehendste Verfahren beruht darauf, daß auf galvanischem Wege eine neue Tiefdruckplatte hergestellt wird; dies geschieht folgendermaßen: Von der zuvor galvanisch versilberten Kupferplatte wird galvanisch eine Hochplatte hergestellt; in ihr werden die zu verändernden Teile weggestochen oder „abgestoßen“; von der so bearbeiteten und noch galvanisch versilberten Hochplatte wird auf galvanischem Wege eine Tiefdruckplatte gefertigt, in der die den abgestoßenen Teilen der Hochplatte entsprechend erhöht erscheinenden Teile eben poliert und damit für den Neustich zubereitet werden.

Die durch Anwendung von galvanischen Verfahren unbegrenzte Abänderungsfähigkeit ist der größte Vorzug des Kupferstiches. Außer den schon angeführten Nachteilen — feuchte, nicht maßhaltige Drucke, Druck zeitraubend mit der Handpresse — hat der Kupferstich die Nachteile, daß er erst nach jahrelanger Übung gut ausgeführt werden kann und deshalb viel Geduld und Liebe zur Sache erfordert, und daß er bei guter Ausführung zeitraubend und daher teuer ist.

6. Die Photogalvanographie.

Die auch als Heliogravüre bezeichnete Photogalvanographie ist ein mechanisches Verfahren zur Herstellung einer Kupfertiefdruckplatte; sie erfordert eine bis in alle Einzelheiten — Strichart, Strichstärke usw. — den bestehenden Vorschriften entsprechend sauber und pünktlich in schwarzer Tusche ausgearbeitete Vorlage. Als Maßstab für die Vorlage kann derjenige der zu fertigenden Druckplatte oder besser ein etwas größerer — z. B. Druckplatte 1:25 000 und Vorlage 1:20 000 — gewählt werden.

Der Gang des Verfahrens ist in großen Zügen der folgende: Man stellt mit Benutzung eines Prismas ein verkehrtes photographisches Negativ her und überträgt dieses durch Belichten, unter Ausnutzung der Lichtempfindlichkeit einer mit einem Chromsalz durchsetzten Schicht auf eine galvanisch versilberte Kupferplatte; ist diese als Flachdruck druckfertig gemacht und mit Druckfarbe eingewalzt, so werden die mit Farbe bedeckten Stellen künstlich erhöht und sodann gehärtet. Von der so entstehenden Hochplatte wird auf galvanischem Wege eine Tiefdruckplatte hergestellt, die dann die unbegrenzte Abänderungsfähigkeit der durch Kupferstich entstandenen Tiefdruckplatte hat; Voraussetzung dabei ist aber, daß die Vorlage tadellos gezeichnet ist und ihre Übertragung in allen Teilen pünktlich durchgeführt wird.

In bezug auf die Ausführung von Abänderungen und den Druck gilt das beim Kupferstich Gesagte.

7. Herstellung einer Kupfertiefdruckplatte auf Grund irgendeiner anderen Druckplatte.

Mit Rücksicht auf die Ausführung von Abänderungen ist die Herstellung von Druckplatten in Gestalt von Kupfertiefdruckplatten besonders erwünscht; es wurden deshalb Verfahren ausgearbeitet, mit deren Hilfe auf Grund einer vorhandenen Druckplatte irgendwelcher Art eine Kupfertiefdruckplatte hergestellt werden kann.

Man kann demnach zur Herstellung der Druckplatten eines Kartenwerkes die Photolithographie verwenden und bei großen Abänderungen auf einzelnen Blättern von den betreffenden Platten solche in Kupfertiefdruck herstellen. Es ist dies deshalb wichtig, weil die Heranbildung von tüchtigen Zeichnern zur Herstellung der Vorlagen für die Photolithographie im allgemeinen leichter ist als die von zuverlässigen Kupferstechern.

Im Grundgedanken laufen die in Frage kommenden Verfahren darauf hinaus, daß man von der vorhandenen Druckplatte mit etwas fetter Farbe einen guten Druck fertigt und diesen zur Herstellung eines Hochbildes verwendet, von dem man galvanisch eine Kupfertiefdruckplatte fertigen kann. Druckt man z. B. den von der gegebenen Platte hergestellten Druck auf eine galvanisch versilberte Kupferplatte um, so kann man die durch die Farbe dargestellte Zeichnung künstlich erhöhen und härten, und erhält so die erforderliche Hochplatte zur Fertigung der gewünschten Tiefdruckplatte.

Die Anwendung eines solchen Verfahrens kommt auch dann in Frage, wenn bei einem älteren, in Stein gestochenen Kartenblatt Abänderungen in großem Umfang vorzunehmen sind.

B. Die Herstellung der Vorlagen für die Vervielfältigung.

Die zeichnerische Ausarbeitung einer topographischen Aufnahme oder die Bearbeitung der Vorlage zur Herstellung der Druckplatte richtet sich nach dem in Aussicht genommenen Vervielfältigungsverfahren und danach, ob die Karte nur in einer Farbe oder in mehreren Farben vervielfältigt werden soll. Der Mehrfarbendruck erfordert besondere Sorgfalt beim Zusammenpassen der einzelnen Farben.

Bei der Herstellung der Vorlagen hat man zu beachten, ob die Vervielfältigung im Maßstab der Aufnahme oder in einem kleineren Maßstab als im Aufnahmemaßstab ausgeführt werden soll.

1. Allgemeines.

Bei der Herstellung der Vorlage ist zunächst zu überlegen, ob die Druckplatte nach einem Handverfahren oder nach einem mechanischen Verfahren gefertigt werden soll. Wird ein mechanisches Verfahren (Photolithographie, Photogalvanographie) gewählt, so fertigt man die Vorlage entweder in demselben oder besser in einem etwas größeren Maßstab; im letzteren Fall verschwinden durch die auf photographischem Wege auszuführende Verkleinerung der Vorlage die bei deren Zeichnung nicht ganz zu vermeidenden Unschärfen. Die Vorlage muß bei mechanischer Herstellung der Druckplatte der geltenden Zeichenvorschrift entsprechend in bezug auf Stricharten, Strichstärken, Flächenzeichen, Beschriftung und alle Einzelheiten pünktlich und sauber in Tusche ausgearbeitet werden; so wie die Vorlage aussieht, sehen nachher auch die fertigen Drucke aus.

Bei Verwendung eines Handverfahrens (Kupferstich, Steinstich) zur Herstellung der Druckplatte wird die Vorlage entweder in dem Maßstabe der Druckplatte gefertigt und dann durch Handpausen auf diese übertragen, oder die Vorlage wird in beliebig größerem Maßstab gefertigt und wird dann mechanisch unter entsprechender Verkleinerung auf die Druckplatte übertragen. Bei der Bearbeitung der Vorlage ist nur darauf zu achten, daß alle Gegenstände an der ihnen zukommenden Stelle liegen; die für die fertige Karte in einer Vorschrift festgelegten Zeichen brauchen nicht berücksichtigt zu werden. Mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit der Vorlage bei der Bearbeitung der Druckplatte von Hand empfiehlt sich die Herstellung von besonderen Vorlagen für die den verschiedenen Bodenbewachsungen entsprechenden Flächenzeichen und für die Beschriftung. Bei der Vorlage für die Flächenzeichen werden die einzelnen Flächen durch Bemalen mit verschiedenen Farben unterschieden. In der Vorlage für die Beschriftung müssen die einzelnen Namen und Bezeichnungen an der richtigen Stelle, in der richtigen Lage und in der gewünschten Ausdehnung eingetragen werden; eine pünktliche Ausführung der Schriften ist dabei nicht erforderlich, es genügt

ein entsprechender Hinweis auf die betreffende Schriftart der Zeichenvorschrift.

Soll eine Karte in mehreren Farben gedruckt werden, so braucht man für jede Farbe eine besondere Druckplatte.

2. Herstellung der Vorlagen für eine Vervielfältigung im Maßstab der Aufnahme.

Soll eine topographische Aufnahme in demselben Maßstab vervielfältigt werden, in dem sie ausgeführt worden ist, so erfolgt die Ausarbeitung der Aufnahme zur Herstellung der Vorlage für die Vervielfältigung am besten durch den Topographen, der die Aufnahme durchgeführt hat. Der Übertrag der Vorlage auf die Druckplatte geschieht mechanisch; die Druckplatte kann entweder nach einem Handverfahren oder nach einem mechanischen Verfahren gefertigt werden.

Bei einer Karte in großem Maßstabe — 1:2500 oder 1:5000 — genügt unter Umständen eine Farbe; die Herstellung der Druckplatte erfolgt dann nach dem Durchlichtungsverfahren. Soll die Karte in z. B. zwei Farben — Grundriß schwarz, Höhengichtlinien braun — gedruckt werden, so zeichnet man in der Vorlage für die schwarze Platte nur den Grundriß in schwarzer Tusche und die Höhengichtlinien leicht in Blei und fertigt von den Schichtlinien eine Pause als Vorlage für ihre Vervielfältigung; die den beiden Vorlagen entsprechenden Druckplatten kann man mit Hilfe des Durchlichtungsverfahrens herstellen. Oder man stellt die beiden Druckplatten photolithographisch her. Man fertigt dazu von der in schwarzer Tusche vollständig ausgearbeiteten Vorlage unmittelbar hintereinander zwei, in ihren Abmessungen genau übereinstimmende verkehrte photographische Negative und deckt auf dem einen Negativ die Teile der einen Druckplatte und auf dem anderen die der anderen Druckplatte mit roter Farbe ab. Die so sich ergebenden Negative werden in der früher angedeuteten Weise auf Aluminium- oder Zinkplatten übertragen.

Handelt es sich um Aufnahmen in kleinem Maßstab — 1:25000 oder 1:10000 — und soll die Karte nur eine Farbe aufweisen, so kann man die eine Druckplatte nach einem mechanischen Verfahren (Photolithographie, Photogalvanographie) oder nach einem Handverfahren (Kupferstich, Steinstich) herstellen. Ein Handverfahren wählt man dann, wenn man sich mit der Schärfe und Güte der im kleinen Maßstab ausgearbeiteten Vorlage nicht begnügen will; ein Beispiel hierfür sind die einfarbigen preußischen Meßtischblätter in 1:25000, die in diesem Maßstab aufgenommen und von dem aufnehmenden Topographen zeichnerisch ausgearbeitet werden, und die in Steinstich vervielfältigt werden.

Ist die Aufnahme in einem kleinen Maßstab — 1:25000 oder 1:10000 — ausgeführt und soll die Karte in mehreren Farben — z. B. Grundriß schwarz, Höhengichtlinien braun, Gewässer blau — gedruckt werden, so überträgt man bei Verwendung eines Handverfahrens zur Herstellung der Druckplatten — wie z. B. bei den Meßtischblättern in 1:25000 von Sachsen — die eine Vorlage mechanisch auf die einzelnen Druckplatten, wo dann die der jeweiligen Farbe entsprechenden Teile von

Hand bearbeitet werden. Bei den sächsischen Meßtischblättern werden die schwarze Grundrißplatte und die blaue Gewässerplatte in Kupfer gestochen; die braune Schichtlinienplatte, bei der weniger Abänderungen zu erwarten sind, wird in Steinstech ausgeführt.

3. Herstellung der Vorlagen für eine Vervielfältigung in einem kleineren Maßstab als im Aufnahmemaßstab.

Ist eine topographische Aufnahme in einem kleineren Maßstab zu vervielfältigen als im Maßstab, in dem die Aufnahme durchgeführt wird, so liegen die Verhältnisse im allgemeinen so, daß der Aufnahmemaßstab und der Vervielfältigungsmaßstab sehr stark verschieden sind; es ist z. B. — wie in Bayern und Württemberg — der erstere 1:2500 oder 1:5000 und der letztere 1:25000. Die kartographische Bearbeitung einer topographischen Aufnahme in großem Maßstab für die Herstellung einer Karte in kleinerem Maßstab kann nach zwei verschiedenen Verfahren geschehen; bei dem ersten Verfahren wird die Druckplatte nach einem Handverfahren (Kupferstech), beim zweiten nach einem mechanischen Verfahren (Photolithographie) hergestellt. Im folgenden wird angenommen, daß es sich um eine dreifarbige Karte — Grundriß schwarz, Gewässer blau, Höhenschichtlinien braun — handelt.

Bei dem ersten Verfahren¹ — Herstellung der Druckplatten in Kupferstech — wird die auf Grund einer Katasterkarte z. B. in 1:2500 ausgeführte Aufnahme in bezug auf den Grundriß und die Höhenschichtlinien im Maßstab der Aufnahme besonders bearbeitet; von diesen Ausarbeitungen werden im Umfang von z. B. sechs Blättern in 1:2500 genau maßhaltige photographische Negative in 1:25000 und von diesen Papierabzüge hergestellt. Die beschnittenen Papierabzüge werden auf eine mit dem erforderlichen Netz versehene Aluminiumplatte genau aneinanderpassend aufgeklebt; von der so entstehenden Verkleinerung wird mit Vorschaltung eines Prismas ein genau maßhaltiges, verkehrtes photographisches Negativ gefertigt, das unmittelbar auf drei Kupferplatten übertragen wird. Auf der einen Platte wird unter Einhaltung der vorgeschriebenen Zeichen der Grundriß gestochen, auf der zweiten Platte erfolgt der Stich der Gewässer, auf der dritten Platte werden die Höhenschichtlinien in den vorgeschriebenen Stricharten gestochen.

Da im Maßstab 1:25000 verschiedene Gegenstände, wie Eisenbahnen, Straßen, Wege und Böschungen in ihrer Breite nicht mehr maßstäblich dargestellt werden können, sondern größer gegeben werden müssen, als sie tatsächlich sind, so tritt beim Zusammentreffen solcher Gegenstände der Fall ein, daß sie zum Teil in ihrer Lage etwas verschoben werden müssen. Um solche Verlegungen nicht ganz dem Kupferstecher überlassen zu müssen, sind sie bereits bei der Ausarbeitung in 1:2500 vorzunehmen; dies erfordert, daß in 1:2500 die in Frage kommenden Gegenstände in der Größe gezeichnet werden, die den für

¹ Vgl. in bezug auf Einzelheiten: Technische Anweisung für die topographische Landesaufnahme von Württemberg 1:2500 für die Herstellung der Topographischen Karte 1:25000. Stuttgart 1922.

sie vorgeschriebenen Zeichen in 1:25 000 entspricht. Die hieraus sich ergebende, wegen der starken Verkleinerung — von 1:2500 auf 1:25 000 — derb und kräftig auszuführende Bearbeitung der Aufnahme 1:2500 wird zweckmäßigerweise auf einem besonderen Blatt ausgeführt.

Auf der zum Aufkleben der photographischen Verkleinerungen in 1:25 000 bestimmten Aluminiumplatte müssen zuvor der Rand des betreffenden Blattes 1:25 000 sowie die Begrenzungslinien der durch die Zerlegung sich ergebenden Stücke mit großer Genauigkeit angegeben werden.

Fertigt man von dem photographischen Negativ in 1:25 000 auch noch photolithographisch eine Druckplatte auf Aluminium, so kann man von dieser Drucke herstellen, die man zur Bearbeitung der Vorlagen für die Beschriftung und die Flächenzeichen benutzen kann.

Das im vorstehenden in großen Zügen geschilderte Verfahren erfordert kartographisch geschulte Kupferstecher. Das Verfahren hat mit Rücksicht auf die Bearbeitung der Vorlage für die Druckplatte in einem sehr großen Maßstab den Nachteil, daß sowohl im Grundriß als auch in der Geländedarstellung unter Umständen mehr Einzelheiten dargestellt werden als für den Maßstab der herzustellenden Karte zweckmäßig sind. Wird bei der Ausarbeitung in 1:2500 vergessen, daß es sich um die Herstellung einer Karte 1:25 000 handelt, so entsteht leicht eine an manchen Stellen überladene und deshalb schwer lesbare Karte, die nur die reine Verkleinerung einer Zeichnung von 1:2500 auf 1:25 000, aber keine kartographisch richtig bearbeitete, in ihren Einzelheiten abgewogene Karte in 1:25 000 vorstellt.

Das Verfahren hat den Vorteil, daß die Bearbeitung der Vorlage in 1:2500 keine besondere Übung erfordert wie die Zeichnung in einem kleineren Maßstab.

Man könnte auch daran denken, die Vorlage in 1:2500 den bestehenden Vorschriften für 1:25 000 entsprechend bis in alle Einzelheiten so zu bearbeiten, daß die Druckplatte in 1:25 000 nach einem mechanischen Verfahren — Photolithographie oder Photogalvanographie — hergestellt werden kann. Abgesehen davon, daß ein solches Vorgehen ein hartes, wenig ansprechendes Kartenbild ergeben würde, ist es deshalb nicht zu empfehlen, weil auch bei sorgfältigster Arbeit die zusammengeklebten einzelnen Verkleinerungen von 1:2500 auf 1:25 000 nie vollständig zusammenpassen; das Verfahren würde also ein zum Teil zeitraubendes Zusammenarbeiten der einzelnen Teile erfordern, was nur bei Anwendung der Photogalvanographie möglich wäre.

Bei dem zweiten Verfahren¹ — Herstellung der Druckplatten durch Photolithographie — wird die auf Grund einer Katasterkarte in z. B. 1:5000 ausgeführte Aufnahme in bezug auf den Grundriß und die Höhenschichtlinien dem Maßstab 1:5000 entsprechend ausgearbeitet; von den fertigen Blättern wird gruppenweise ein genau maßhaltiges, verkehrtes photographisches Negativ in 1:20 000 gefertigt. Durch Über-

¹ Vgl. in bezug auf Einzelheiten Netzsch, A.: Deutsches topographisches Kartenwesen unter besonderer Berücksichtigung der bayerischen Verhältnisse.

tragung des Negativs nach dem unmittelbaren photolithographischen Verfahren auf Aluminium entsteht eine Druckplatte, von der ein Blaudruck in 1:20 000 auf starkem Zeichenpapier gefertigt wird. Auf diesem Blaudruck wird durch Überzeichnen in schwarzer Tusche unter Beachtung der für 1:25 000 bestehenden Zeichenvorschrift unter Weglassung der Höhengichtlinien die Vorlage für die schwarze und die blaue Druckplatte bis in alle Einzelheiten pünktlich und sauber hergestellt. Von der so entstehenden, den Grundriß, die Schrift und die Gewässer enthaltenen Vorlage in 1:20 000 wird ein genau maßhaltiges verkehrtes Negativ in 1:25 000 gefertigt, das zunächst zur Herstellung der blauen Druckplatte photolithographisch auf eine Aluminiumplatte übertragen wird. Von der dabei sich ergebenden Druckplatte in 1:25 000 wird ein Rotdruck gefertigt, der auf einen schwarz grundierten Stein umgedruckt wird; dieser stellt die blaue Druckplatte vor, die durch Steinstich auf Grund des roten Umdruckes hergestellt wird.

Nach Benutzung des Negativs in 1:25 000 zur Herstellung der blauen Gewässerplatte werden auf dem Negativ alle in der blauen Platte erscheinenden Linien mit roter Farbe abgedeckt; die photolithographische Übertragung des so bearbeiteten Negativs auf eine Aluminiumplatte ergibt die schwarze Druckplatte in 1:25 000.

Zur Herstellung der nur die Höhengichtlinien enthaltenden roten Druckplatte wird von den gruppenweise zusammengestellten Aufnahmeblättern in 1:5 000 ein gut maßhaltiges, verkehrtes photographisches Negativ in 1:25 000 gefertigt, mit dem photolithographisch eine Druckplatte auf Aluminium hergestellt wird. Von dieser Druckplatte wird in roter Farbe ein maßhaltiger Umdruck auf einen schwarz grundierten Stein gefertigt und danach der Stich der Höhengichtlinien ausgeführt.

Das Verfahren hat den Vorteil, daß die Bearbeitung der den Grundriß enthaltenden Vorlage ungefähr in demselben Maßstab stattfindet, in dem die Karte gedruckt wird; dabei wird von selbst alles Unnötige weggelassen, so daß eine gut lesbare Karte entsteht. Das Verfahren erfordert einerseits gewandte und kartographisch gut geschulte Zeichner, die jedoch leichter auszubilden sind als entsprechende Kupferstecher, und andererseits tüchtige Photographen, denen gute Apparate zur Herstellung von maßhaltigen Negativen zur Verfügung stehen müssen.