

Steige in m,  $s$  die Steigung, so ist die erforderliche Straßenlänge in m

$$l = \frac{h}{s} \quad (25)$$

also z. B. mit  $h = 150$  m und  $s = 5$  ‰

$$l = \frac{150 \cdot 100}{5} = 3000 \text{ m.}$$

Zur Vermeidung von großen Umwegen und Aufwendungen wird man bei solchen künstlichen Entwicklungen in der Regel zu der den Geländebeziehungen entsprechenden Höchststeigung (S. 33) greifen und sie möglichst ohne Unterbrechung durch flachere Strecken durchführen. Ihre Ermäßigung ist, wie in Unterabschnitt D noch des näheren gezeigt werden wird, nur bei den eigentlichen Wendeplatten notwendig. Die ausgedehnte Verwendung der größten zulässigen Steigung bei solchen Steigen ist eine durchaus berechtigte und zweckentsprechende Maßnahme, da die Höchststeigungen unter voller Berücksichtigung der Bedürfnisse des Verkehrs recht eigentlich auf ausgedehnte Verwendung bei Steigen zugeschnitten sind. Verlorene Steigungen (S. 34) sind bei Steigen ganz besonders schädlich und möglichst zu vermeiden, da sie nicht bloß eine vermehrte Arbeitsleistung erfordern, sondern die Straße auch unnötigerweise verlängern. Die Wendeplatten wird man tunlichst an die flachsten Stellen des Geländes zu legen suchen, wo sie am günstigsten und verhältnismäßig am billigsten anzulegen sind. Im übrigen ist aber ihre Zahl soweit als möglich einzuschränken, da sie selbst im günstigsten Fall für den Verkehr unbequem und teuer sind.

#### D. Ausführung der technischen Trassierung.

1. **Allgemeines.** Wir setzen hier voraus, daß über den Zweck und allgemeinen Verlauf des zu entwerfenden Straßenzugs nach den in Unterabschnitt A angegebenen Gesichtspunkten Klarheit geschaffen sei. Dann ist zunächst nach Maßgabe des zu erwartenden Verkehrs die Breite der Straße und ihre Unterteilung festzusetzen. Hierfür bieten die Grundsätze in Abschnitt III die erforderlichen Anhaltspunkte. Bei erheblichem Wechsel in der Stärke des Verkehrs kann die Breite und Unterteilung der Straße für verschiedene Abschnitte auch verschieden gewählt werden. Der Geländebeschaffenheit entsprechend wird sich in vielen Fällen auch schon die Neigung der Böschungen ohne weiteres festsetzen lassen, zu vgl. Abschnitt VI (S. 35).

Nunmehr kann die Ausführung der eigentlichen technischen Trassierung, d. h. die Festlegung der Straße nach Lage und Höhe beginnen, wofür die in Abschnitt IV und V, sowie in Unterabschnitt C des vorliegenden Hauptabschnitts dargelegten Grundsätze maßgebend sind. Die Schwierigkeit der technischen Trassierung wächst mit der zunehmenden Steilheit des Geländes, so daß sie in den nach-

folgenden Ziffern 2 und 3 unter diesem Gesichtspunkt behandelt werden soll.

So wertvoll vorhandene topographische Karten und Lagepläne, vollends wenn sie Höhenkurven enthalten, für die Ausführung der Trassierungsarbeit auch sind, muß doch anderseits betont werden, daß eine Straße, wenn derartige Unterlagen fehlen oder nicht genügen, selbst unter schwierigen Verhältnissen unmittelbar im Feld abgesteckt und nach Vornahme und Aufzeichnung der erforderlichen Geländeaufnahmen planmäßig bearbeitet werden kann. Wir werden im folgenden den durch das Vorhandensein oder Fehlen von Karten und Plänen bedingten Unterschied in der Arbeitsweise noch näher zu erläutern haben. Zunächst sei hier nur bemerkt, daß man bei Übungen an den technischen Hochschulen und sonstigen Lehranstalten aus naheliegenden Gründen auf den ausschließlichen Gebrauch von Lageplänen mit Höhenkurven angewiesen ist, daß aber in der Praxis ohne eigene Geländeaufnahmen zum mindesten als Ergänzung vorhandener Pläne selten auszukommen ist.

Von besonderem Wert ist das Vorhandensein von Lageplänen im Maßstab von 1 : 2500 oder einem größeren mit Höhenkurven (im folgenden kurz als Höhenkarten bezeichnet), da in ihnen bei nicht zu steilem Gelände ohne weiteres allgemeine Linien festgelegt werden können, die dann allerdings noch der Berichtigung auf Grund von Geländeaufnahmen bedürfen. Die Verfahren zur Aufnahme und Darstellung des Geländes nach Lage und Höhe sowie zur Flächenberechnung aus Plänen und zu Absteckungen müssen hier als bekannt vorausgesetzt werden. Ihre nähere Erläuterung ist Sache der Vermessungskunde (praktischen Geometrie, Geodäsie). Über die Art und Form der für Straßenbauten notwendigen Pläne und Berechnungen enthält der Abschnitt X eine übersichtliche Zusammenstellung, auf die hier verwiesen wird.

Schließlich sei noch ausdrücklich die Bemerkung angefügt, die sich aus dem bis jetzt Ausgeführten ergibt, daß es eine exakte Methode zur Festlegung der Straßenlinien nicht gibt und nicht geben kann. Das Trassieren besteht vielmehr immer in einem gewissen Probieren, bei dem allerdings ganz bestimmte Richtlinien zu beachten sind. Es führt aber trotzdem selbst bei genügender Übung in solchen Arbeiten wenigstens in steilerem Gelände selten auf das erstemal ganz zum Ziel. In den meisten Fällen wird sich vielmehr erst nach wiederholten Änderungen der ursprünglichen Linie ein brauchbarer Straßenentwurf ergeben. Dabei sollten auch beim Vorhandensein des besten Planmaterials wiederholte Geländebesichtigungen nicht unterlassen werden, weil sie allein mit Sicherheit vor Fehlgriffen schützen können.

**2. Trassierung in flachem Gelände.** Sind keine oder nur flache oder vereinzelte stärkere Bodenerhebungen vorhanden, wie in Tief-

ebenen und flachen Tälern, so ist die Linienführung von der Geländegestaltung ziemlich unabhängig. Es werden dann einer verhältnismäßig gestreckten Verbindung des Anfangs- und Endpunktes einer Straße selten erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen. Man wird zunächst bei einer *Begehung des Geländes* sowohl die Punkte festlegen, die mit der Straße umgangen werden müssen, wie wichtige Gebäude, Denkmale und wertvolle Grundstücke, als auch entscheiden, ob etwa vorhandenen Wegen oder Gewandgrenzen oder bestimmten Punkten mit der Straße nachzugehen ist und ferner die Einmündungen in Ortschaften, Flußübergänge und ähnliches festsetzen. Hierauf kann die *Straßenachse* entweder sofort im Gelände selbst als *Vieleckzug* mit nachfolgender Ausrundung der Ecken abgesteckt oder zunächst in einem Lageplan von hinreichend großem Maßstab entworfen und sodann auf das Gelände übertragen werden. Dabei ist zu beachten, daß allzu lange gerade Linien, sofern sie sich nicht in Ausnahmefällen zwanglos ergeben, weder notwendig noch unbedingt zweckmäßig sind, da sie leicht einen langweiligen und ermüdenden Eindruck machen. Ebensowenig ist aber die allzu ausgedehnte Verwendung von Krümmungen angezeigt. Die schönsten und zweckmäßigsten Straßenlinien entstehen vielmehr erfahrungsgemäß bei einem angemessenen Wechsel zwischen geraden Linien und hinreichend flachen Krümmungen an solchen Stellen, wo Hindernissen irgendwelcher Art auszuweichen ist.

Hat man die Achse im Gelände abgesteckt und verpflockt, so werden ein Längenschnitt des Straßenzugs, sowie Querschnitte senkrecht zur Achse aufgenommen und aufgezeichnet. Hiernach wird dann die Höhenlage der Straße festgestellt und der Straßentwurf bearbeitet, wobei auf günstige Steigungen, tunlichst geringe Erdarbeiten und möglichen Ausgleich der Erdmassen (S. 66) zu sehen ist. Hierüber werden noch nähere Ausführungen unter Ziff. 3 gegeben werden. Als Anhaltspunkt mag dienen, daß in flachem Gelände eine Tiefe des Einschnitts (Abtrags) von 3 m schon als recht beträchtlich anzusehen ist. Zur Vermeidung übermäßig großer Erdarbeiten und damit von entsprechend hohen Kosten oder zur Verbesserung der Steigungsverhältnisse kann sich dann unter Umständen eine Verschiebung der Achse oder einzelner Teile als notwendig herausstellen, worauf das Verfahren zu wiederholen ist. Innerhalb gewisser Grenzen ist eine Verringerung der Erdarbeiten und Erdausgleich schon durch angemessene Höher- oder Tieferlegung des Visiers zu erreichen, doch ist hierbei Vorsicht am Platz, weil eine Verschlechterung der Steigungsverhältnisse und namentlich auch ein allzu rascher Wechsel der Steigungen, der lästig wirkt, zu vermeiden ist. In vielen Fällen verdient zur Erreichung des angestrebten Zwecks deshalb eine Achsenverschiebung entschieden den Vorzug.

**3. Trassierung in steilem Gelände.** Im Hügelland und Gebirge wird die Linienführung überwiegend durch die Geländeform bedingt, der die Straßen nach Lage und Höhe anzupassen sind, natürlich immer unter Berücksichtigung der allgemeinen Gesichtspunkte für die Wahl der Krümmungen, der Steigungen und für die Trassierung. Den wichtigsten Gegenstand der Trassierung in steilem Gelände bildet das Entwerfen der eigentlichen Steigen. Zur ersten Orientierung über die Lage einer Linie leisten neben einer Begehung des Geländes topographische Karten mit Höhenkurven etwa im Maßstab 1 : 25 000 (Meßtischblätter) die trefflichsten Dienste, denn sie bieten einen Überblick über das ganze für die Straße in Betracht kommende Gelände nach Lage und Höhe und erleichtern deshalb die Auswahl der für die Straßenanlage geeignetsten Stellen und der Steigungen außerordentlich. Es ist sogar schon möglich, in der unten noch näher zu bezeichnenden Weise in diesen Plänen allgemeine Straßenlinien zu entwerfen. Wenn solche Karten fehlen, so muß man zum gleichen Zweck durch flüchtige Höhenaufnahmen, etwa mittels des Barometers oder durch Nivellierung vorhandener Straßenzüge oder nach anderen Verfahren und Eintrag des Ergebnisses in Karten über die Höhenlage der wichtigsten Punkte (Talsohlen, Pässe usw.) Klarheit schaffen. Daneben sind auch sonstige bemerkenswerte Punkte, wie bereits bei Ziff. 2 erwähnt, festzulegen, außerdem die Stellen für etwaige Wendepplatten, wofür nach Möglichkeit die flachsten Geländeteile vorzusehen sind.

Nach diesen Vorerhebungen kann alsbald mit der Ermittlung der ersten grundlegenden Linie für die Straße begonnen werden. Es ist dies die sogenannte Nullinie oder Leitlinie, d. h. eine auf die Geländeoberfläche zu legende Linie von der für die Straße gewählten Steigung. Stehen hierzu Lagepläne mit Höhenkurven (Höhenkarten) von genügendem Maßstab und hinreichender Genauigkeit zur Verfügung, so kann diese Linie auf dem Plan selbst aufgesucht werden, indem man folgendermaßen verfährt:

Ist  $s$  die Steigung der Straße in  $\%$  und  $h$  der Höhenunterschied zwischen zwei aufeinander folgenden Höhenkurven des Plans, so ist die Länge  $l$  der Straßenachse, die zwischen zwei solchen Höhenkurven erforderlich ist, ausgedrückt durch die Beziehung

$$l = \frac{100 \cdot h}{s} \quad (26) \quad [\text{Abb. 39}]$$

Ist also z. B.  $s = 6 \%$  und  $h = 5$  m, so wird  $l \cong 84$  m. Die Strecke  $l$  wird in den

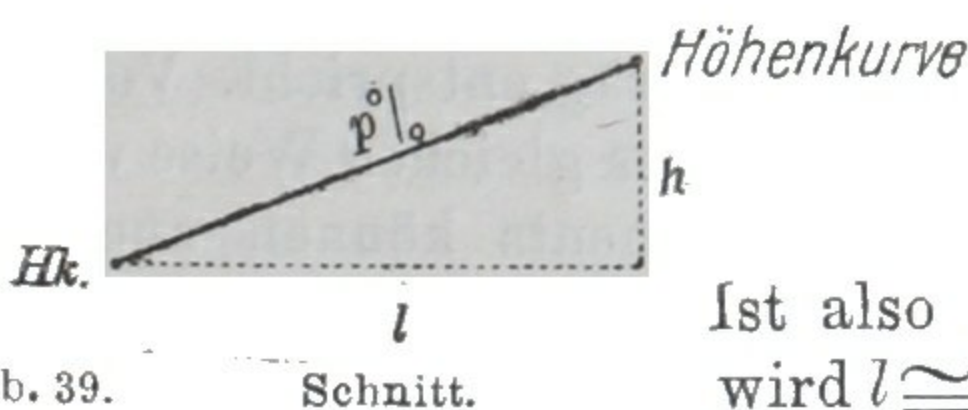
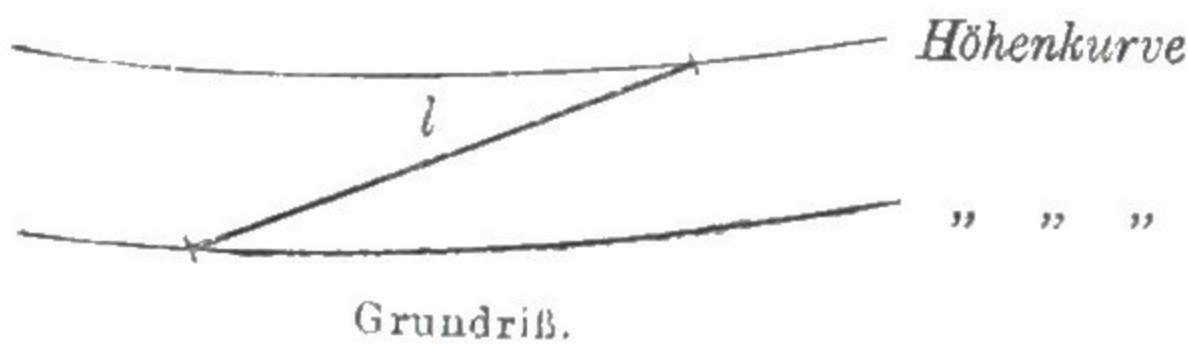


Abb. 39.

Zirkel genommen und am besten auf der Höhe beginnend nach abwärts oder, wo Wendeplatten notwendig sind, noch besser von diesen ausgehend abwärts und aufwärts von einer Höhenkurve zur andern abgetragen. Dabei werden die Schnittpunkte mit den Höhenkurven mittels Bleistift durch kleine Kreise bezeichnet. Sind ver-

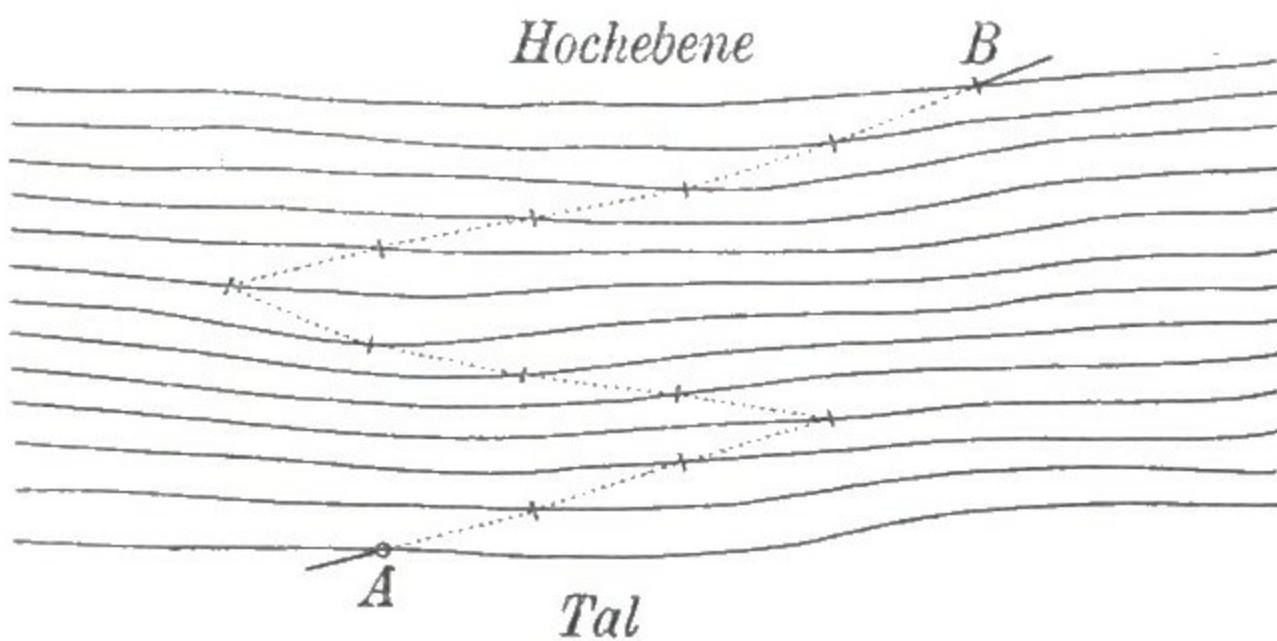


Abb. 40. Aufsuchen der Nulllinie.

schiedene Steigungen vorgesehen, so ist die Länge  $l$  natürlich für die verschiedenen Straßenstrecken dementsprechend anzunehmen. Die Verbindungslinie dieser Schnittpunkte ist die sogenannte Nulllinie (Abb. 40). Die Wende-

platten kommen an die Stellen, wo die Nulllinie Spitzkehren bildet. Man braucht sich aber um ihre nähere Ausgestaltung, die weiter unten (S. 78) besprochen werden wird, zunächst in keiner Weise weiter zu bekümmern; auch nicht durch eine Ermäßigung der Steigung an diesen Spitzkehren.

So bequem dieses Verfahren zur Festlegung der Nulllinie auch ist, so bleibt es doch im wesentlichen auf allgemeine Untersuchungen und Studienübungen beschränkt, weil, je steiler das Gelände ist, um so weniger die Geländegestaltung in den Höhenkarten mit genügender Deutlichkeit zum Ausdruck kommt. Es ist dann eine hinreichend enge Anschmiegung der Straße an das Gelände auf Grund des Plans allein unmöglich. Man steckt deshalb die Nulllinie, wenn es sich um die Ausarbeitung von baureifen Entwürfen handelt, am besten unmittelbar im Gelände ab, zumal dies gar keine Schwierigkeiten bereitet, vielmehr von Haus aus schon eine die spätere Arbeit sehr erleichternde Berücksichtigung aller Einzelheiten des Geländes ermöglicht. Diese Absteckung der Nulllinie im Gelände, die gleichfalls von den oben erwähnten Punkten auszugehen hat, kann ganz bequem mit dem gewöhnlichen Nivellierinstrument vorgenommen werden, das man zunächst an dem betreffenden Ausgangspunkt aufstellt, indem man zugleich den Anfang eines Meßbands von angemessener Länge an diesen Punkt anlegt. An dem Ende dieses Meßbands geht der Meßgehilfe mit der Nivellierlatte so lange bergauf und bergab, bis die Ablesung an der Latte dem aus der Straßensteigung, der Meßbandlänge und der Instrumentenhöhe durch Rechnung sich ergebenden Betrag entspricht. Von dem so gewonnenen Punkt aus wird genau in der gleichen Weise weitergearbeitet usf. Statt des Nivellierinstruments können auch besondere Gefällmesser verwendet werden. Es sind dies Apparate, welche die Einstellung einer mit der Straßenneigung gegen den

Horizont geneigten Sehlinie gestatten. Die einfache Art ihrer Verwendung ergibt sich hieraus von selbst. Die Aussteckung der Nulllinie kann ohne Verpflockung lediglich durch Aufsteckung von Fluchtstäben erfolgen, da sie zu stark gebrochen ist, um als Straßenachse oder Aufnahmslinie unmittelbare Verwendung finden zu können.

Man steckt nunmehr in engster Anlehnung an die Nulllinie, sei es nun, daß man sie in einem Lageplan oder unmittelbar im Gelände festgelegt hat, einen Vieleckzug im Gelände ab, der die Grundlage bildet für die zur Planbearbeitung erforderlichen Geländeaufnahmen. Dieser Vieleckzug wird verpflockt. Jetzt schon die Absteckung der Straßenachse mit ihren Krümmungen vorzunehmen, wäre in steilem Gelände eine unnötige Vergeudung von Zeit und Arbeitskraft, weil an der Straßenachse selbst noch viel geändert werden muß. An Stellen, wo die künftige Straßenachse aller Voraussicht nach erheblich von der Nulllinie abweichen wird, so namentlich bei Überschreitung von Quertälern und Mulden, die nicht ausgefahren, sondern in gestrecktem Zug überschritten werden sollen, paßt man die Aufnahmslinie dem schätzungsweise festzulegenden Verlauf der künftigen Straßenachse an. Der Vieleckzug wird vermessen und als erste Grundlage für den Höhenplan (Längenprofil) der Straße nivelliert. Senkrecht zu diesem Zug, an den Ecken aber in der Richtung der Winkelhalbierenden, werden in Abständen, die je nach der Steilheit des Geländes 10—30 m betragen, Querschnitte (Querprofile) aufgenommen, wobei darauf zu achten ist, daß sie genügend weit nach beiden Seiten ausgedehnt werden, um nötigenfalls weitgehende Verschiebungen der Achse ohne spätere Ergänzung der Aufnahmen vornehmen zu können.

Als Grundlage für die Entwurfsbearbeitung wird dieser Vieleckzug nunmehr in den Lageplan übertragen. Es kann dies häufig mit hinreichender Genauigkeit in einfachster Weise durch Einmessung der Abstände seiner Ecken von Marksteinen, Gebäuden und ähnlichen Festpunkten im Feld, sowie Messung seiner Winkel etwa auf Zehntelgrad geschehen. Außerdem werden der Höhenplan des Vieleckzugs und die Querschnitte mit ihrer Achse (Seiten des Vieleckzugs) nunmehr aufgezeichnet. Im Höhenplan plant man die Steigungen der Straße und überträgt die entsprechenden Straßenhöhen in die Querschnitte. Nunmehr kann, zunächst am besten nur mit Bleistift, die Einzeichnung der Straße in die Querschnitte erfolgen. Hierfür ist der Grundsatz maßgebend, daß auf möglichst kurze Strecken ein Erdausgleich stattfinden soll. Dies kann zunächst nur nach Augenmaß schätzungsweise geschehen, am besten indem man Regelquerschnitte für Einschnitt und Auffüllung auf Pausleinwand oder -papier aufzeichnet und in die Querschnitte einpaßt. Der Erdausgleich kann nach Bedarf entweder innerhalb

jedes einzelnen Querschnitts (zur Hälfte Einschnitt, zur anderen Hälfte Auffüllung) oder auf kurze Entfernung zwischen verschiedenen Querschnitten gesucht werden. Auf diese Weise erhält man

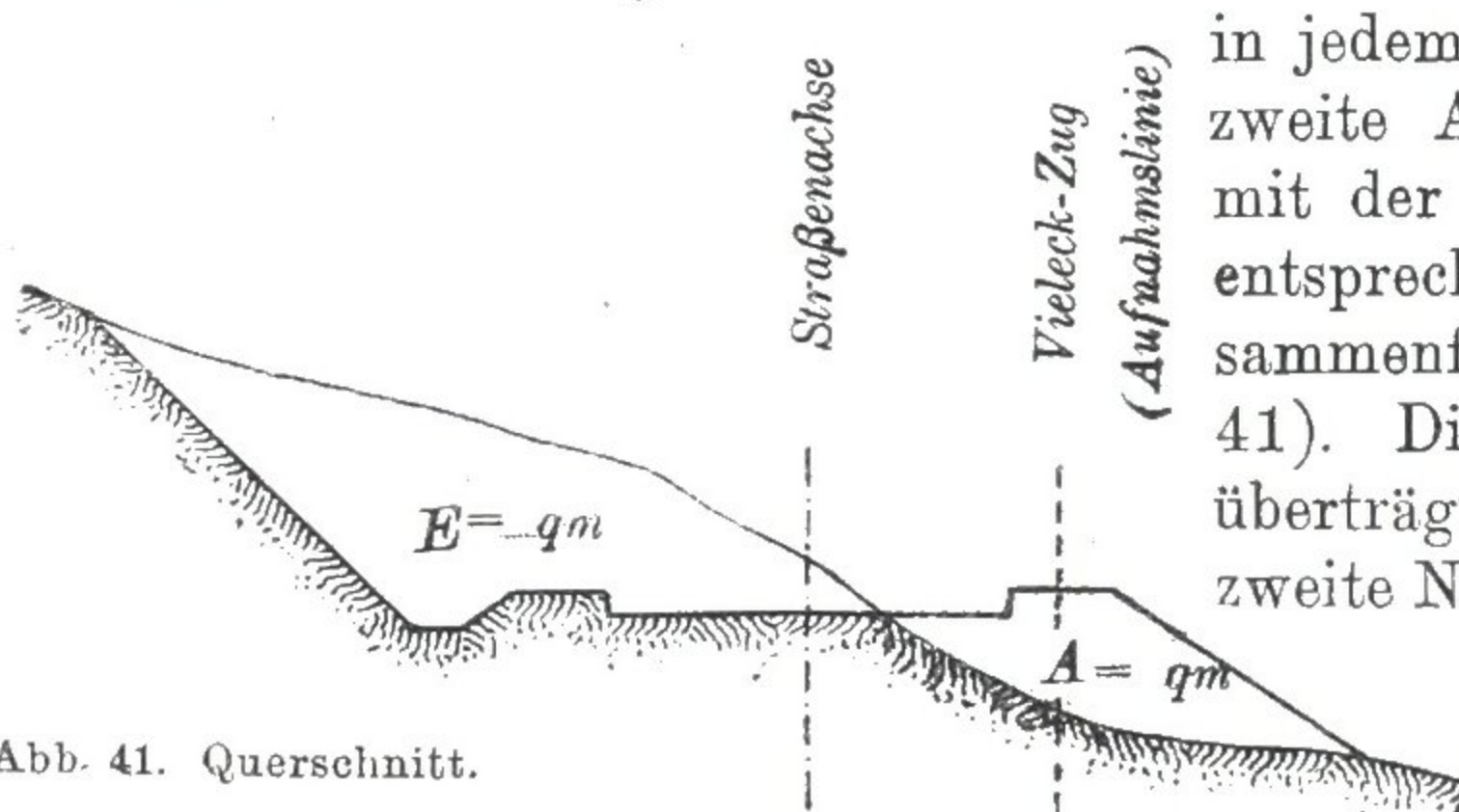


Abb. 41. Querschnitt.

in jedem Querschnitt eine zweite Achse, die meist mit der dem Vieleckzug entsprechenden nicht zusammenfallen wird (Abb. 41). Diese neue Achse überträgt man nunmehr als zweite Nulllinie in den Lageplan und entwirft hierauf in Anlehnung an

sie nach den in Abschnitt IV angegebenen Grundsätzen eine erste eigentliche Straßenachse mit geraden Linien und Krümmungen (Abb. 42). Diese Achse wird nun ihrerseits wieder in die Querschnitte eingetragen und zu erneuter (veränderter) Einzeichnung des Straßenquerschnitts benutzt. Nun ist zum erstenmal eine genaue

Ermittlung der Erdmassen vorzunehmen. Zu diesem Zweck wird zunächst für jeden Querschnitt der Flächengehalt  $F$  von Einschnitt ( $F = E$ ) und Auffüllung ( $F = A$ ) je für sich nach einem der aus der praktischen Geometrie bekannten

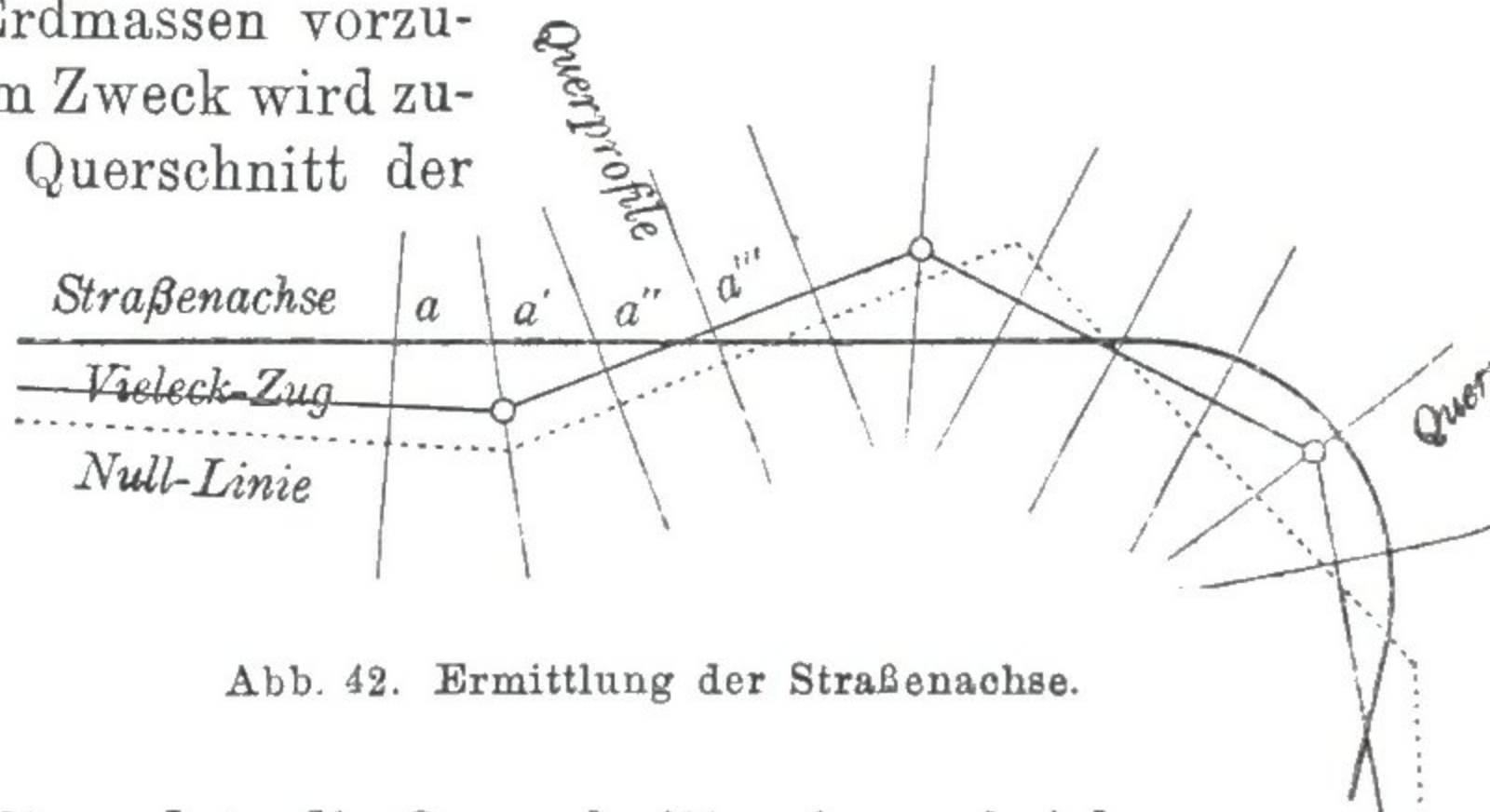


Abb. 42. Ermittlung der Straßenachse.

Verfahren ermittelt und in die Querschnitte eingeschrieben (Abb. 41), worauf die Massen  $M$  aller Einschnitte und Auffüllungen getrennt berechnet werden. Dies geschieht vielfach mit Hilfe von Vordrucken in Tabellenform auf Grund der Näherungsformel

$$M = \frac{F + F'}{2} l \quad (27)$$

wo  $F$  und  $F'$  den Flächengehalt zweier benachbarten Querschnitte, getrennt nach Einschnitt und Auffüllung, und  $l$  ihre Entfernung in der neu gezeichneten Achse (also nicht im Vieleckzug), aus dem Lageplan abgegriffen, bedeuten. Die Förderweite für die Erdmassen, die bei der Preisfestsetzung eine Rolle spielt, kann bei Straßenbauten meist auf Grund dieser Tabellen mit hinreichender Genauigkeit geschätzt werden. Zur Ermittlung der Erdmassen und Förderweiten können auch die im Eisenbahnbau üblichen zeichnerischen Verfahren benützt werden.

In den meisten Fällen bringt dieser erste Entwurf weder den gewünschten Erdausgleich noch entspricht er hinsichtlich der Lage der Achse und der Steigungsverhältnisse allen Anforderungen. Häufig wird auch noch eine Verringerung des Erdaushubs überhaupt erreichbar sein. Man wird deshalb genau in der bis jetzt beschriebenen Weise den Entwurf so lange ändern, bis er in jeder Beziehung befriedigt, indem man wechselseitig alle Pläne und die Erdberechnung entsprechend ergänzt. Neue Geländeaufnahmen sind dabei zunächst in der Regel zu entbehren, selbst wenn einzelne Querschnitte durch Achsenverschiebungen eine ziemlich schräge Lage zur Achse erhalten sollten. Wenn ein Erdausgleich innerhalb des Straßenzugs nicht oder wenigstens nicht ohne Hintansetzung wichtigerer Rücksichten erreichbar ist, so sind besondere Erdgewinnungs- oder Ablagerungsplätze vorzusehen, deren Massen in der gleichen Weise ermittelt werden. Im Straßenbau wird dies jedoch nur ausnahmsweise, etwa bei der Überschreitung tiefer Täler vorkommen.

Wenn der Entwurf auf diese Weise eine befriedigende Form erreicht hat, wird die endgültige Straßenachse ins Gelände übertragen, was vielfach erst unmittelbar vor Beginn des Baues geschieht. Zweckmäßigerweise erfolgt dies nicht durch Aussteckung der Achse unter Einschaltung der Krümmungen mittels des Theodolits nach den bekannten, im Eisenbahnbau gebräuchlichen Verfahren, weil sich hieraus nur zu leicht Abweichungen von den Plänen und in Verbindung damit einschneidende Änderungen in der Erdverteilung ergeben könnten. Es ist vielmehr in den meisten Fällen besser, den Abstand der Straßenachse von der Vieleckseite einfach aus dem Lageplan durch Abstecken zu entnehmen, danach im Feld die Achse abzustecken, nach Augenmaß auszugleichen und hierauf zu verpflocken. Auf diese Achse werden, wenn bei der Planbearbeitung weitgehende Verschiebungen vorgenommen werden mußten, nunmehr ein neuer Höhenplan und neue Querschnitte aufgenommen und aufgezeichnet, worauf auch der Lageplan, soweit notwendig, zu ändern ist. Dabei können immer noch Verschiebungen, die sich etwa als wünschenswert herausstellen sollten, vorgenommen werden. Wegen der Behandlung der Pläne sei nochmals auf den Abschnitt X verwiesen.

Wird nur auf Höhenkarten und nicht auch im Gelände gearbeitet, wie dies bei allgemeinen Entwürfen und Studienübungen der Fall ist, so vereinfacht sich die Trassierung der bei diesem Verfahren erreichbaren geringeren Genauigkeit und der bequemeren Art des Arbeitens entsprechend. Es wird dann vielfach nach Ermittlung der Nulllinie alsbald die Achse der Straße selbst in den Plan eingezeichnet und nach Aufzeichnung von Querschnitten nötigenfalls noch verschoben werden können. Baureife Entwürfe wird man aber bei steilerem Gelände auf diese Weise nicht erhalten.



Zum Schluß ist noch eine Darstellung für das Entwerfen von *Wendeplatten* an Steigen zu geben. Wir haben bereits oben (S. 74 mit Abb. 40) gesehen, daß beim Aufsuchen von Nulllinien für Steigen sogenannte Spitzkehren entstehen, die von den Fuhrwerken nicht ohne weiteres ausgefahren werden können. Innerhalb des spitzen Winkels einer solchen Kehre in der sonst üblichen Weise Kreisbögen zur Verbindung der beiden Richtungen einzulegen, ist unmöglich, weil schon die Nulllinie selbst die zulässige Höchststeigung aufweist und der Kreisbogen als kürzere Linie deshalb ein Übermaß von Steigung erhalten würde, während doch in solchen scharfen Bögen eine Ermäßigung der Höchststeigung für die Sicherheit des Straßenverkehrs ein unbedingtes Erfordernis bildet. Die Straßenkrümmung wird deshalb über den Schnittpunkt der beiden Zweige der Nulllinie hinausverlegt, wie dies Abb. 43 und die folgende Darstellung des näheren zeigt.

Aus der Darstellung im Abschnitt IV ist zu entnehmen, in welcher Weise die Krümmungen der Straßen von der Art und den Abmessungen der Straßenfahrzeuge abhängen. Dasselbst (S. 30) ist auch bereits angedeutet, daß gerade die Wendeplatten in der überwiegenden Anzahl der Fälle für den Verkehr der längsten Fahrzeuge, die es gibt, nämlich der Langholzfuhrwerke, eingerichtet werden müssen, weil Wendeplatten ausschließlich im Gebirge, wo in den meisten Fällen Langholz abzuführen ist, notwendig werden. An gleicher Stelle ist gezeigt, wie der äußere und innere Fahrbahnrand durch die Wege, welche bestimmte Teile der Fuhrwerke beim Befahren von Krümmungen beschreiben, bestimmt werden. Nach Ziff. 3a auf S. 31 soll, wenn irgend möglich, darauf abgehoben werden, daß beim Durchfahren von Krümmungen kein Teil der Langholzstämme über den Fahrbahnrand hinausragt. Auf dieser Voraussetzung beruht die Darstellung in Abb. 43. Der innere Fahrbahnrand ist demnach durch den Weg des inneren Hinterrades (Halbmesser  $R_i$ ) und der äußere durch denjenigen des Stammendes (Halbmesser  $R_e$ ) bestimmt. Demnach ergibt sich die folgende Ausgestaltungsweise für die Wendeplatte (Abb. 43).

Von dem Schnittpunkt der beiden Zweige der Nulllinie  $M$  als Mittelpunkt aus beschreibt man mit  $R_i$  und  $R_e$  die beiden (ausgezogenen) Bögen  $AB$ , welche den inneren und äußeren Fahrbahnrand in der Wendeplatte bilden. Hierauf wählt man den Querschnitt  $CD$  so, daß der untere und obere Zweig der Straße entweder mit dazwischenliegender Böschung oder, wo dies nicht geht, mit Anordnung einer Mauer gerade noch Platz nebeneinander haben. Nun zieht man die Doppellinien  $CA$  und  $DB$  an den Doppelbogen  $AB$  und runde die Ecken bei  $C$  und  $D$  durch Kreisbögen ab, die mindestens so flach sind, daß sie noch ohne Schwicken durchfahren werden können. Damit ist die Fahrbahn der Wende-

platte vollendet. Die Strecken  $CE$  und  $DF$  besitzen die normale Fahrbahnbreite; auf den Strecken  $CA$  und  $BD$ , die sich allmählich erbreitern bzw. verengern, kann mit dem Schwicken begonnen bzw. aufgehört werden.

Wenn in besonders steilem Gelände den geraden Strecken  $CA$  und  $BD$  ausnahmsweise keine genügende Länge gegeben werden kann, entsteht eine Gegenkrümmung, deren Breitenverhältnisse unschwer durch Einzeichnen des maßgebenden Langholzfuhrwerks ermittelt werden können. Dürfen Teile der Stämme über den Fahrbahnrand hinausragen, was aber

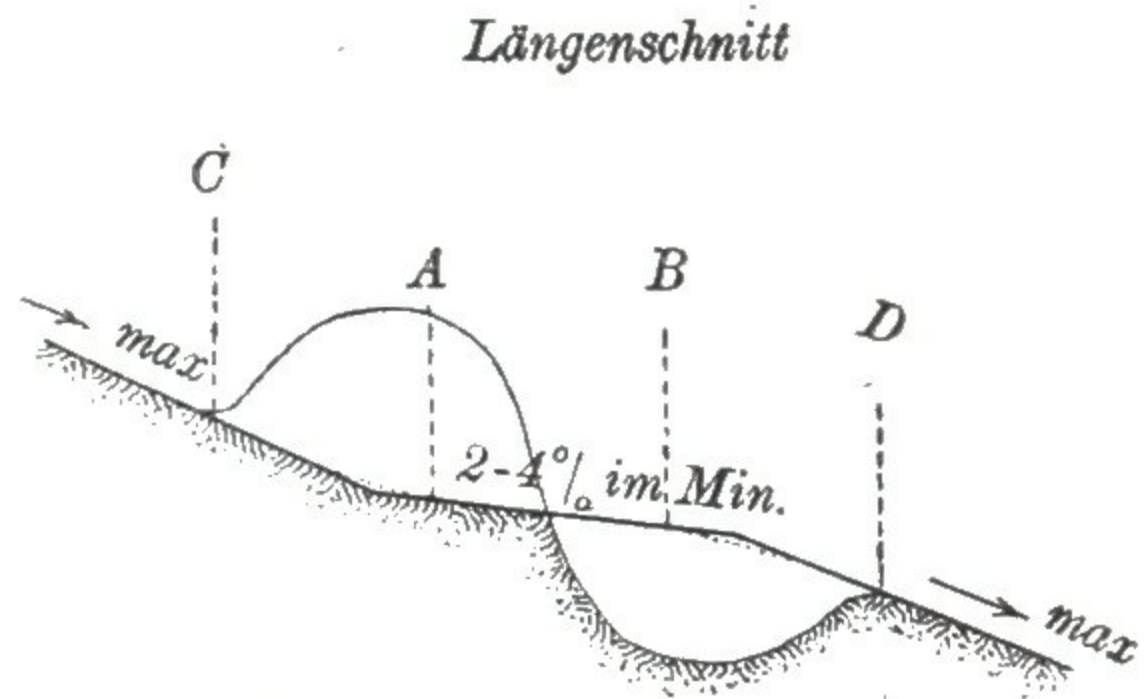
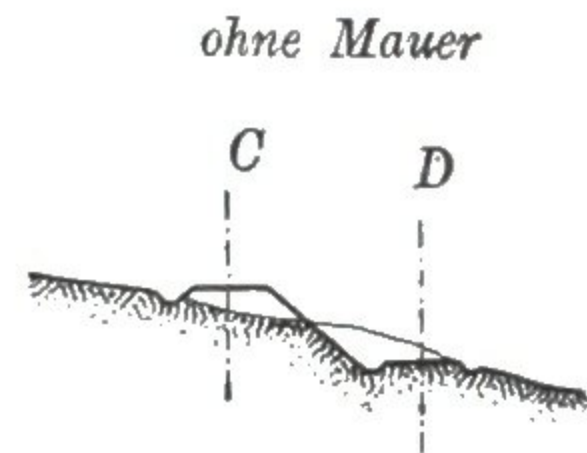
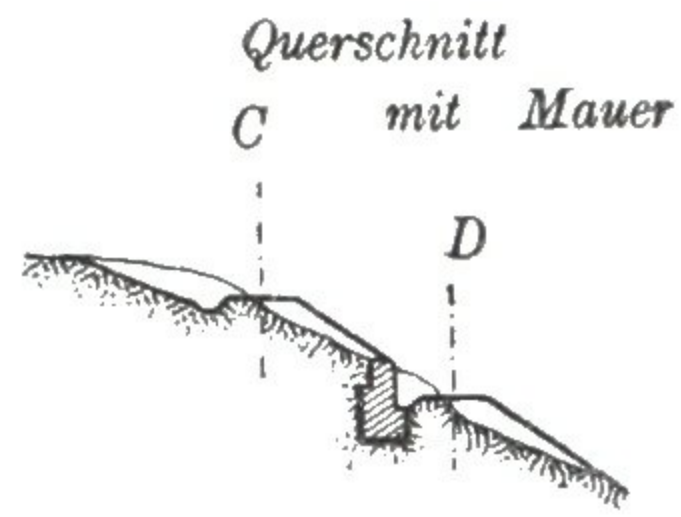
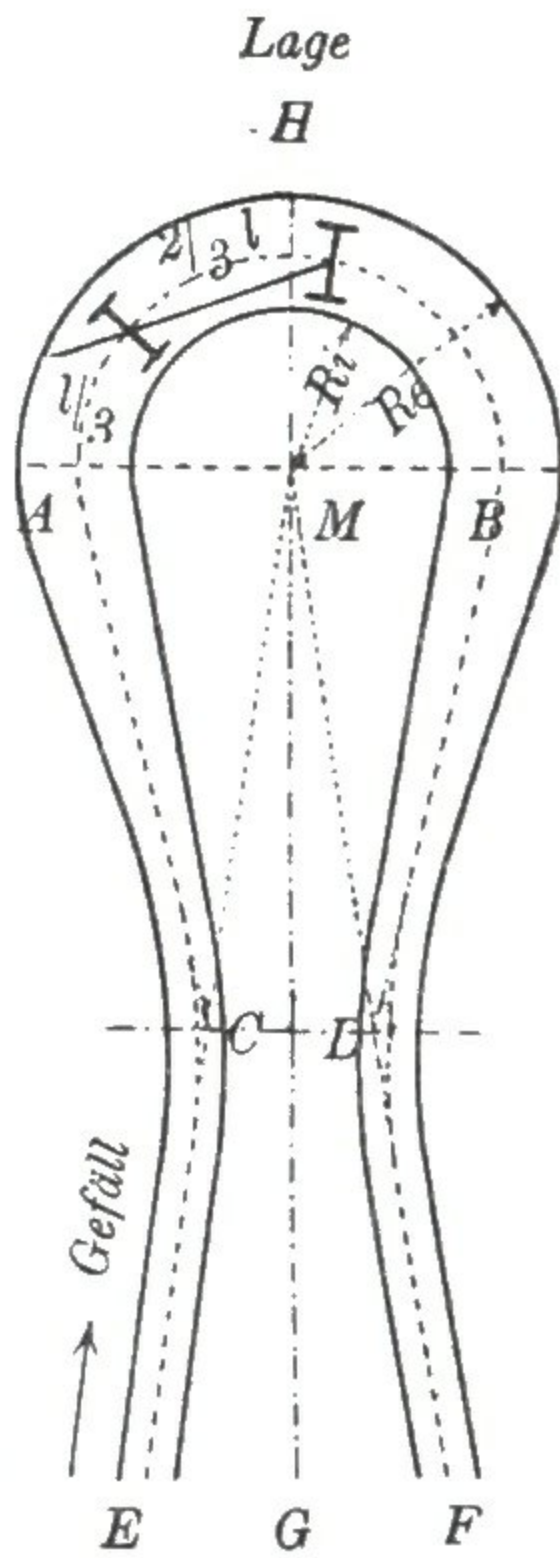


Abb. 43. Wendeplatte.

nur in seltenen Fällen und womöglich nur in dem in der Auffüllung gelegenen Teil der Wendeplatte gestattet werden sollte, so ist in der gleichen Weise mit  $R_i$  und nach Buchstabe 3b, S. 32 mit  $R_a$  zu verfahren. Sehr einfach gestaltet sich die Sache, wenn nur gewöhnliche Fuhrwerke oder Kraftwagen in Frage kommen (Ziff. 1 u. 2 S. 28 u. 30). In allen Fällen kommen zu der Fahrbahnbreite noch Bankette oder Fußwege hinzu.

### E. Vergleichung verschiedener Linien.

Wie bereits in Unterabschnitt A angedeutet wurde, sind, auch wenn der Zweck einer neu zu schaffenden Straßenverbindung und ihre Ausgangs- und Endpunkte im allgemeinen festliegen, oft noch recht verschiedenartige Lösungen möglich, vor allem in steilem und bewegtem Gelände. Da es in solchen Fällen häufig nicht gelingt, über die günstigste Linie nur auf Grund von allgemeinen Erwägungen und Vorerhebungen ins klare zu kommen, ist es dringend geboten, für die verschiedenen in Frage kommenden Linien wenn nicht baureife, so wenigstens allgemeine Entwürfe aufzustellen und ihre voraussichtlichen Kosten zu überschlagen. Hierzu bieten Höhenkarten im