

freien Plätzen in beträchtlicher Zahl aufgestellt sind, sind auf dem Continent nicht beliebt. Hier pflegen eine Hauptfeuerwache und die erforderlichen Zweigwachen in verschiedenen Stadtvierteln vertheilt zu sein.

506.
Fernsprech-
leitungen.

Fernsprechleitungen sind auf dem Lande und in den europäischen Städten bisher fast ausschließlich oberirdisch an Gestängen, welche entlang der Wege, und an Gerüsten, welche auf Dächern hoher Gebäude errichtet sind, aufgehängt. Manchen Bauwerken dienen diese Telephongalgen mit ihren Drahtnetzstrahlen geradezu zur Unzierde. Aus Rücksichten der Schönheit, mehr aber noch der Betriebsicherheit, beginnt daher das unterirdische Verlegen der Fernsprechleitungen, welches in amerikanischen Städten in neuerer Zeit obligatorisch ist, an manchen Orten Eingang zu finden. In Berlin ist man mit der Anlage unterirdischer Fernsprechkabel beschäftigt. Für ihr Verlegen gilt das bezüglich der Telegraphenleitungen Gefagte. Schutzröhren und Unterfuchungschächte sind auch hier unentbehrlich. Gemeinschaftliche Röhren für Leitungen verschiedener Verwaltungen und verschiedener Art sind im Interesse des Strafsenbaues zu wünschen, im Hinblick auf Betriebsunzuträglichkeiten aber nicht unbedenklich.

Je mehr übrigens die Zahl der Leitungen aller Art wächst, welche im Strafsenkörper unterzubringen sind, desto wichtiger wird die Frage nach tunnelartigen Untergrundwegen (*Subways*), welche bereits in Art. 457 (S. 318) angeregt wurde.

4. Kapitel.

Die Strafsendecke.

507.
Uebersicht.

Die Lehre von der Befestigung der Strafsen hat ein so ausgedehntes Gebiet des Wissens und der Technik zu behandeln, das an dieser Stelle die Herrichtung der Strafsendecke, gleich den übrigen, in den vorhergegangenen 3 Kapiteln behandelten Zweigen des eigentlichen städtischen Ingenieurwesens, nur in der Beschränkung auf kurze, vom allgemeinen Standpunkte des Städtebaues wichtige Hauptsätze vorgetragen werden kann. Zu diesem Zwecke ist vorab eine Theilung der Strafsenflächen vorzunehmen in Fahrwege, Reitwege und Fußwege, deren Beziehungen zu einander bereits in Abschn. 1, Kap. 2 u. Abschn. 2, Kap. 5 erörtert wurden⁹⁴⁾. Neben der Herstellung dieser Wege haben wir mit wenigen Worten auch die Unterhaltung und Reinigung derselben zu besprechen.

a) Fahrwege.

508.
Strafsenarten.

Die städtischen Fahrwege zeigen viele Verschiedenheiten, je nachdem sie eigentliche Laststraßen sind (Thorstraßen, Werftstraßen, Bahnhofstraßen u. f. w.) oder hauptsächlich dem leichteren Fuhrwerk dienen (Ringstraßen, Promenaden- und Parkstraßen etc.), je nachdem sie ferner im inneren Geschäftsviertel, in vornehmen Wohngegenden, an öffentlichen Gebäuden oder aber in Fabrikvierteln, in Vororten u. f. w. liegen. Die Verschiedenheit prägt sich, wie in der sonstigen Behandlung, so auch in der Fahrstraßen-Befestigung aus.

⁹⁴⁾ Ausführlicheres über Strafsenbau siehe in den am Schlusse dieses Kapitels angegebenen Werken.

Die Arten der städtischen Fahrstraßen-Befestigung unterscheiden sich in zwei große Gruppen, nämlich in Chauffirung und Pflasterung. Die Chauffirung, d. h. die Umwandlung eines unbefestigten Weges in eine »Chauffee«, geschieht durch Aufbringen einer Kiesbahn oder einer Steinschlagdecke. Die aus Steinen in Naturgröße hergestellte Kiesbahn besteht aus einem (etwa 15^{cm} starken) Lager von schwerem Kies, welcher mit einer Schicht leichteren Kiefes, schwach untermischt mit einem sandigen Bindemittel, bedeckt wird. Als Sohle der Kiesbahn wird zuweilen eine Packlage aus groben Geröllsteinen oder aus Bruchsteinen (von 10 bis 13^{cm} Größe in jeder Richtung), welche aufrecht gestellt werden, angeordnet. Selten auch wird das Kiesbett mit einer Lage zerkleinerten Hartgesteins (Bafalt, Granit, Gabbro) bedeckt. Die einzelnen Lagen werden durch schwere Walzen verdichtet. Die Steinschlagbahn besteht entweder nur aus mehreren Schichten zerkleinerten Hartgesteines (von 3 bis 5^{cm} Größe) und heißt dann »Macadam« oder es wird — und dies ist das Gewöhnlichere — zuerst eine Packlage aus aufrecht gestellten Bruchsteinen von 10 bis 13^{cm} Höhe angefertigt und nach Auswickeln derselben der Kleinschlag aufgebracht. Beim Abwalzen dient Quarzsand oder das aus dem Kleinschlag ausgefiebte Steingefplitter als Dichtungsmaterial für die Oberfläche. Auch Eisenschlacken werden zur Chauffirung der Wege mit Erfolg benutzt. Als besondere Vervollkommnung der Steinschlagbahnen sind schließlich der »Cement-Macadam« (mit hydraulischem Bindematerial in den Oberflächten) und der »Asphalt-Macadam« (mit bituminöser Bindung) anzuführen; der Cement-Macadam scheint sich nicht zu bewähren.

509.
Kiesbahn
und
Steinschlag-
decke.

Den Pferdewalzen sind die Dampfwalzen vorzuziehen, sowohl wegen des fortwährenden Aufreißens der Steindecke durch die Hufe der Walzenpferde, als wegen der durch die Vergrößerung des Druckes und der Druckfläche zu erzielenden größeren Leistung.

Die Chauffirung ist eine geeignete Befestigungsart für Landstraßen, für städtische Straßen jedoch nur bei erheblicher Breite und geringem Verkehre. Bei größerem Verkehre sind Staub und Schmutz, starke Abnutzung und schlechtes hygienisches Verhalten so große Schattenseiten der Chauffirung, daß die Pflasterung zur Nothwendigkeit wird.

Die Befestigung einer Fahrstraße durch Pflaster geschieht entweder durch Stein-, Asphalt- oder Holzpflasterung. Das Steinpflaster ist rauhes Pflaster, aus Findlingen oder rauhen Bruchsteinen mit geringer Sortirung regellos zusammengesetzt, oder Mosaik-Pflaster, aus wenig bearbeiteten Kopfsteinen einigermaßen fugenrecht gebildet, oder Reihenpflaster, aus mehr oder weniger regelmäßig bearbeiteten und reihenweise versetzten Pflastersteinen bestehend. Das mit Ausnahme ganz untergeordneter oder nur vorläufig befestigter neuer Straßen in deutschen Städten allgemein gebräuchliche ist gegenwärtig das Reihenpflaster. Die Steine werden gewöhnlich parallelepipedisch, feltener würfelförmig bearbeitet. Ringsum bearbeitete Steine können nach Verschleiß der oberen Seite gewendet werden. Ueblich ist es aber, nur die Kopf- und die anstoßenden Seitenflächen bearbeiten zu lassen. Wichtig ist eine gleich große Kopffläche und eine thunlichst geringe Verjüngung nach unten; noch wichtiger eine gleiche Höhe, da bei ungleichem Widerstande der einzelnen Steine gegen die Räder der Luftfahrwerke die Anfangs ebene Straße sehr bald holperig wird. Besonders für ansteigende Straßen ist es zweckmäßig, die Steine in der Fahrrichtung nicht breiter als 8 bis 12^{cm} zu machen, um das Maß der Unebenheit,

510.
Steinpflaster.

d. h. die Pfeilhöhe der Wölbung der einzelnen abgenutzten Steinköpfe, einzuschränken und den Pferdehufen besseren Halt zu gewähren. Große Würfelsteine von 18 cm und mehr Seite sind in der Regel verwerflich, weil sie bei dem unabwendbar eintretenden Verschleifs einen kugeligen Kopf von grosser Pfeilhöhe erhalten und dann eine sehr holperige Oberfläche bilden. Je härter das Gestein, desto unebener wird die Strafsenfläche nach der Abnutzung, desto kleiner ist somit die Kopfbreite der einzelnen Steine zu wählen. Beliebte Mafse sind 8×16 cm, 10×16 cm, 12×18 cm Kopffläche bei 14, 16, 18 cm Höhe. Das Ausfüllen der Fugen geschieht durch Sand, besser durch hydraulischen Mörtel oder ein asphaltartiges Vergufsmittel (Pflasterkitt). Die Reihen sollen stets senkrecht zur Fahrrihtung laufen. Die vielerorts beliebte Schrägpflasterung ist für den Verkehr und den Verschleifs gleich unzweckmässig; nur auf den Strafsenkreuzungen ist sie zum Ausgleich der verschiedenen Verkehrsrichtungen angebracht.

Dem Pflaster aus natürlichen Steinen stehen die künstlichen Steinpflaster aus Klinkern, Cementsteinen, Schlackensteinen u. f. w. gegenüber. Von diesen erfreuen sich nur die Klinkerstrassen, und zwar in Holland, Flandern und Ostfriesland, einer dauernden und zufriedenstellenden Verwendung; auch in Ungarn ist das »Keramikpflaster« in neuester Zeit versucht worden. Ohne dauernde Ueberbandung wird aber kein Backstein auf eigentlichen Laststrassen den Angriffen des Verkehrs lange widerstehen. Die ausgedehnteste Anwendung und die erfreulichsten Fortschritte sind jedoch bezüglich einer anderen Art künstlicher Steinstrassen, nämlich bezüglich der Fahrstrassen aus gestampftem Asphalt zu verzeichnen.

511.
Asphaltstrassen
und
Holzpflaster.

Der Asphaltstein, bituminöser Kalkstein, zerfällt bei Erhitzung auf etwa 130 Grad (90 bis 150 Grad) in ein Pulver, welches ungefähr 6 cm stark auf einer Beton-Unterlage ausgebreitet und mittels erhitzter Walzen zusammengedrückt wird (Stampfasphalt).

Der Vorzug des Asphaltpflasters vor allen anderen Pflasterungsarten ist die Ebenheit, Fugenlosigkeit, Reinlichkeit und Undurchdringlichkeit; als Nachtheil macht sich bei schwachem Regen und bei der Bepflanzung die Schlüpfrigkeit bemerkbar. Gemeinsam mit dem Holzpflaster ist dem Asphaltpflaster die Geräuschlosigkeit; auf letzterem macht sich jedoch das Aufklappen der Pferdehufe noch unangenehm hörbar. Dies fällt beim Holzpflaster fort; die Schlüpfrigkeit ist zwar auch vorhanden, aber geringer. Reinlichkeit und Undurchdringlichkeit lassen aber bei dem Holzpflaster, da das Hirnholz alle Feuchtigkeit einfaugt und die Sonnenstrahlen schädliche Zerfetzungen hervorrufen, zu wünschen übrig, so dass der gesundheitliche Vorzug und die grössere Dauerhaftigkeit auf Seiten des Asphalts, die grössere Verkehrssicherheit und Geräuschlosigkeit auf Seiten des Holzes liegen. Das Holzpflaster besteht aus parallelepipedischen Klötzen (Kiefern, Cypressen, *Pitchpine*, Buchen), ähnlich wie die Pflastersteine 6 bis 10 cm breit, 12 bis 22 cm lang, 8 bis 13 cm hoch, welche mit dem Hirnholz auf die Beton-Unterbettung gestellt, nach verschiedenen Herstellungsarten mit Theerasphalt, Asphaltfilz oder hydraulischem Mörtel in den Fugen verfüllt und mit einer eingewalzten Kieschicht überdeckt werden.

Holz und Asphalt streiten an vielen Orten als Pflastermaterial um den Vorrang. Die Asphaltdecke ist auf steigenden Strafsen (von 2 Procent und mehr) unanwendbar, auch mit Strafsenbahngleisen schwierig zu verbinden. Holz sollte nur da benutzt werden, wo ein geräuschloser, rascher Verkehr verlangt wird und der Verkehr so gross ist, dass dieser, nicht aber die Fäulniss das Material verzehrt, besonders aber

wo, wie in Pferdebahngleifen, Asphalt unanwendbar oder unzweckmäÙig ist. Wegen der Geräuschlosigkeit erobern sich die Holz- und Asphaltpflasterungen immer mehr die verkehrsreichen inneren Geschäftsviertel und die vornehmen WohnungsstraÙen der groÙen und mittleren Städte. Der häufige Wechsel verschiedenartiger StraÙendecken ist indess wegen der ungleichen Abnutzung und wegen der an den Wechselstellen eintretenden Unsicherheit der Pferde zu vermeiden.

Die Frage der Unterbettung des Pflasters ist eben so wichtig, wie diejenige des Pflastermaterials selbst. Der Misserfolg vieler Pflasterungen beruht auf der mangelhaften Bettung. Nur auf durchaus festem Untergrunde ist ein Sandbett ausreichend. Besser ist eine abgewalzte Kieschüttung, noch solider eine mehrfach abgewalzte Steinschlagbettung mit Sandschicht darüber. Für Steinpflaster genügt dies bei weniger hohen Ansprüchen. Steinpflaster bester Beschaffenheit aber und Asphaltpflaster, wie Holzpflaster verlangen eine Beton-Unterlage von 15 bis 20^{cm} Stärke auf vorher geebnetem Planum. Die Beton-Unterlage kann allerdings das Steinpflaster außerordentlich hart (unelastisch) und lärmend machen, was durch ein starkes Sandbett über dem Beton einigermaßen gemildert wird.

Fahrbahnpflasterungen aus Haufteinplatten, wie in Italien gebräuchlich, oder aus gusseisernen Façonstücken haben sich bei uns nicht bewährt.

Nach den Anlagekosten aufwärts steigend, stellt sich die Reihe der genannten Befestigungsarten in der Regel wie folgt: Kiesbahn, Steinschlagbahn oder Macadam, rauhes oder Mosaik-Pflaster, Reihenpflaster, Holzpflaster, Asphaltpflaster; bei hohen Steinpreisen bildet oft ein gutes Reihenpflaster die theuerste StraÙendecke. Unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten kann indess je nach der Lage der StraÙen, dem Verkehre und den Ansprüchen der Bevölkerung eine ganz verschiedene Reihenfolge eintreten; bei starkem Verkehre werden sich Chauffirung und Holzpflaster als die kostspieligsten StraÙendecken erweisen. Die Wahl der Befestigungsart ist daher auch vom Kostenstandpunkte aus oft eine schwierige Aufgabe.

Sehr häufig, besonders bei breiten StraÙen, wechselt die Befestigung der FahrfraÙe streifenweise. Beispielsweise wird die Mitte der Fahrbahn macadamisirt, was angenehm für Equipagen und sonstiges leichtes Fuhrwerk ist, während die Seitenstreifen für Frachtfuhrwerk und zur besseren Abwässerung Steinpflaster erhalten (Fig. 631). Auch beschränkt sich wohl das Steinpflaster auf eine 60 bis 100^{cm} breite Rinne zu beiden Seiten der Macadam-Fahrbahn; die letztere unmittelbar an den erhöhten Bürgersteig anstoÙen zu lassen, verbietet sich wegen der durch den Wasserlauf entstehenden Schmutzbildung. In italienischen Städten legt man vielfach Plattenbahnen (aus Marmor oder ähnlichem Material) für die Räder der Fuhrwerke in die rauhe Feldsteinpflasterung der StraÙenfläche. (Vergl. Art. 96, S. 100 u. Fig. 199, 200, 203, 205 bis 207 u. 210.) In London findet man auf Brücken Radfahrstreifen aus Granit und aus Eisen, eben so Rinnen dem Bürgersteig entlang aus Walzeisen und aus Eisenblöcken in Gestalt von Pflastersteinen. In Paris kommen der Reinlichkeit wegen asphaltirte Rinnen vor neben Fahrbahnen aus Steinschlag, Stein- oder Holzpflaster. Alle diese Combinationen haben den Nachtheil, daß die Uebergangsgrenze von der einen auf die andere Befestigungsart sich in Folge verschiedenartiger Abnutzung bald als störende Unebenheit kennzeichnet, welche die eine oder die andere Ausgleichung nöthig macht. In Paris pflegt man z. B. den Uebergang von Holzpflaster auf Macadam durch mehrere Reihen Steinpflaster zu bilden.

512.
Unterbettung.

513.
Kosten.

514.
Streifen-
bildung.

Fig. 631.

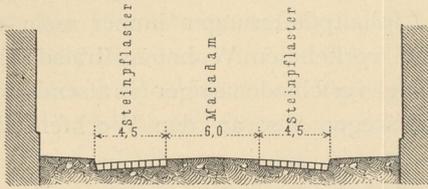


Fig. 632.

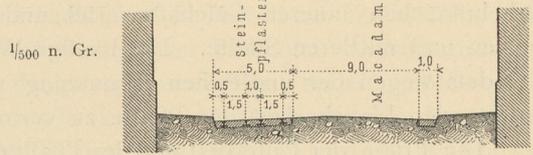
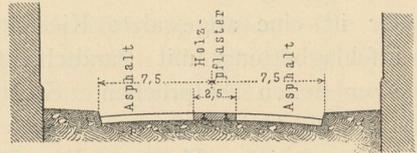


Fig. 633.

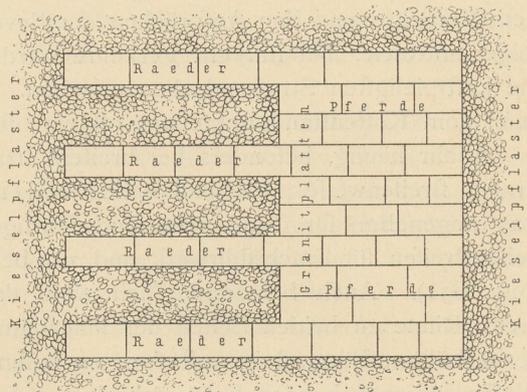


Eine nothwendige Streifenbildung er-
giebt sich bei Strafsenbahngeleisen, welche in
Steinschlag- oder Asphaltstraßen verlegt sind.
Der Steinschlag zwischen den Schienen kommt
wegen der fehlenden Abwässerung und der
beständigen, gleichförmigen Angriffe der
Pferdehufe bald in einen unleidlichen Zustand;
die Asphaltdecke läßt sich an die Schienen schlecht
anschließen und ist für das An-
ziehen der Pferde ungeeignet. In beiden Fällen ist
man deshalb meist genöthigt, den
Innenraum der Geleise und zwei feitliche
Anschlußstreifen von etwa 50 cm Breite
mit Stein- oder Holzpflaster zu versehen (Fig. 632
u. 633). Das Einlegen von
Hautfeinschwellen in der Strafsenebene
zwischen die Strafsenbahnschienen und die
anschließende Asphaltdecke hat sich nicht als
zweckmäsig erwiesen.

Aehnliche Ungleichheiten der
Strafsendecke ergeben sich, wo man
Macadam-Fahrwege glaubt beibehal-
ten zu müssen, den Fußgängern
aber einen reinlichen Querübergang
vom einen Bürgersteig zum anderen
zu schaffen sucht, was besonders an
Strafsenkreuzungen nöthig ist. Hier
pflegt man einen 2 bis 3 m breiten
Querstreifen über den Fahrweg zu
pflastern oder zu asphaltiren und für
die Reinhaltung desselben, so wie
den guten Anschluß der Steinschlag-
decke beständig Sorge zu tragen.
Eine besondere Dichtung der Fugen
durch Cement- oder Asphaltvergufs
pflegt man oft in den Rinnen und auf den
Halteplätzen von Droschken und Omni-
buffen anzuwenden. Auch werden zuweilen
die letztgenannten Halteplätze, abweichend
von der sonstigen Strafsendecke, mit Asphalt
oder Steinplatten belegt (Fig. 634).

Ueber das Längengefälle der städtischen
Straßen ist in Abschn. 2, Kap. 5
bereits das Erforderliche erörtert worden.
Wie in dieser Hinsicht, so werden auch
bezüglich des Seitengefalles und bezüglich
der Höhenverhältnisse bei Strafsen-
abzweigungen und Strafsenkreuzungen an
Stadtstraßen andere Anforderungen gestellt,
wie an Landwege. Das Seitengefälle soll
bei Steinpflasterung nicht mehr als 1 : 40
betragen, jedoch auf steigenden und sehr
breiten Straßen auf 1 : 60 ermäßigt werden.
Die Pflastersteindecke soll nicht etwa wie
ein Gewölbe wirken; sondern das Quer-

Fig. 634.



Omnibus-Halteplatz zu Mailand. — 1/125 n. Gr.

515.
Seitengefälle.

**Spitzwinkelige
Kreuzung zweier Stadtstraßen,**
von denen die eine die Steigung 1:50 und die andere
die Steigung 1:20 hat.

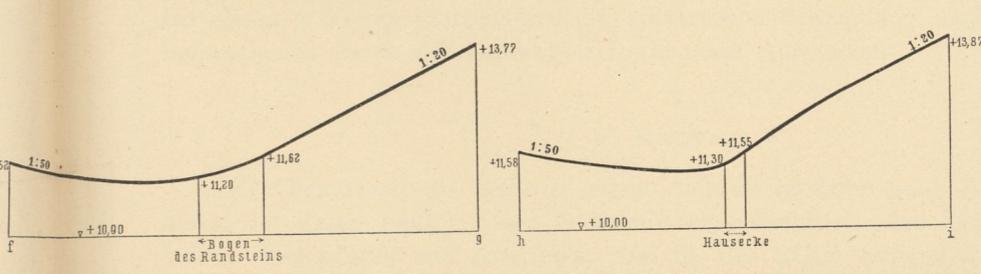
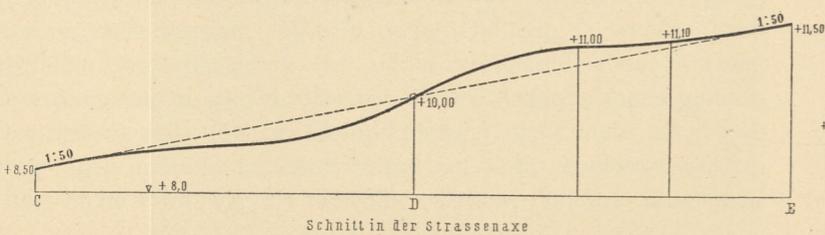
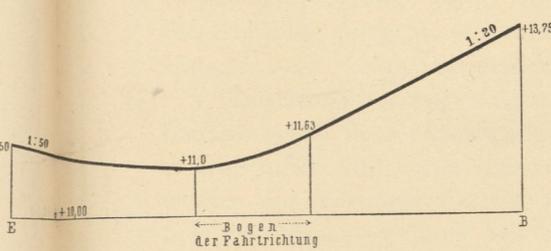
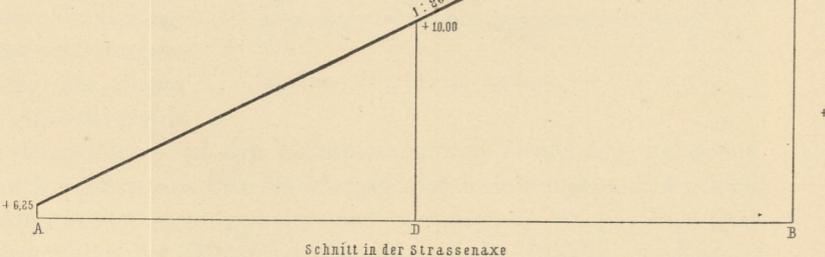
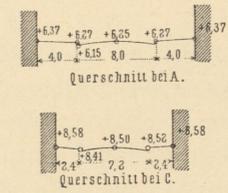
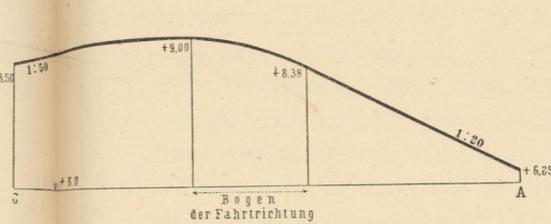
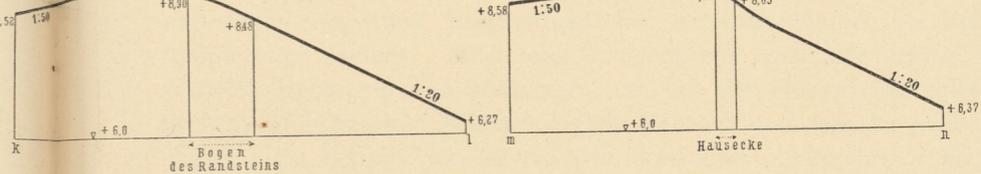
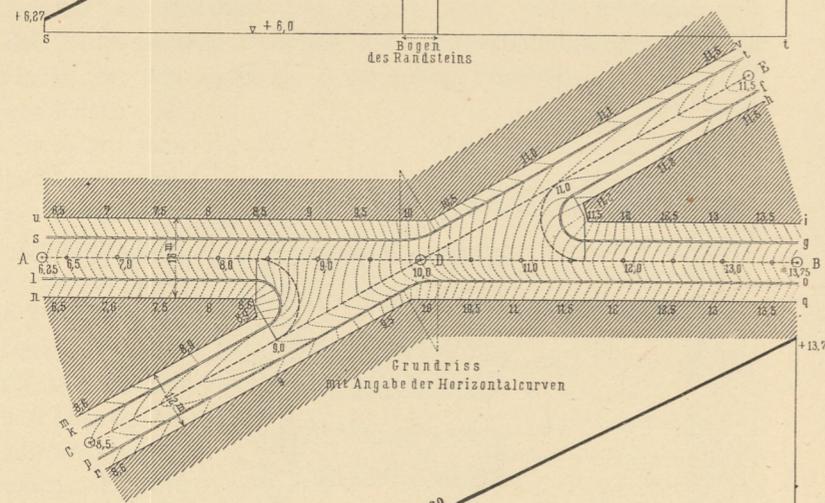
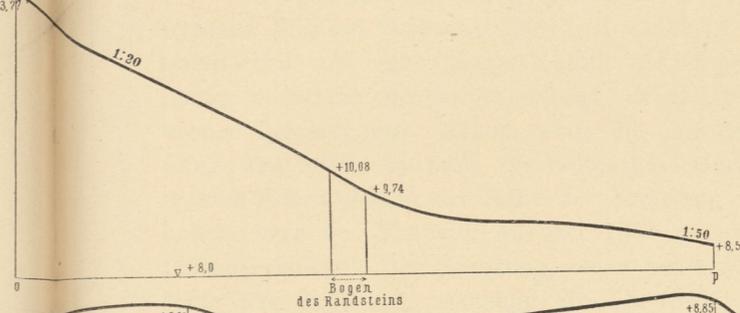
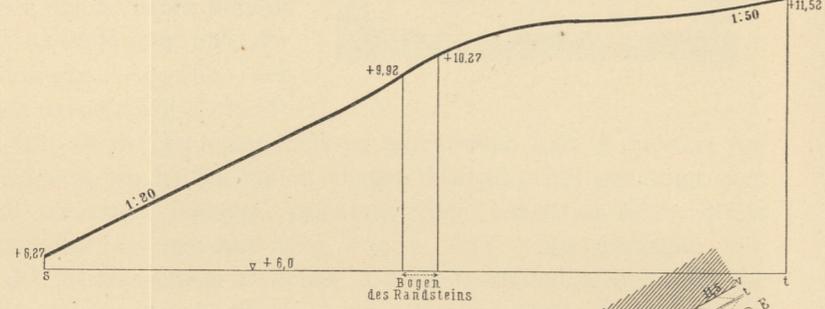
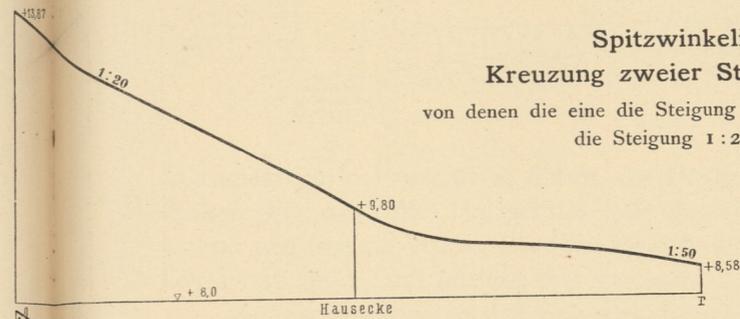
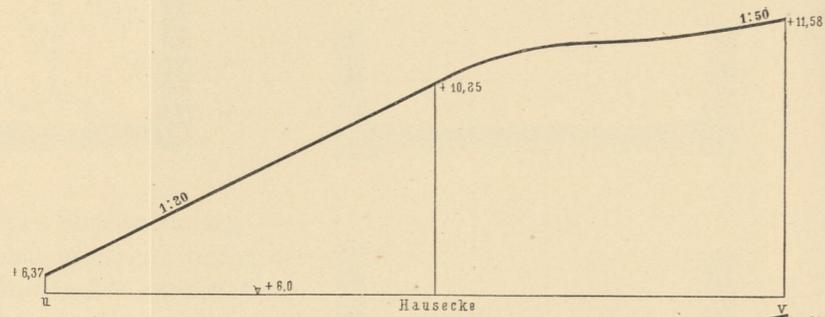
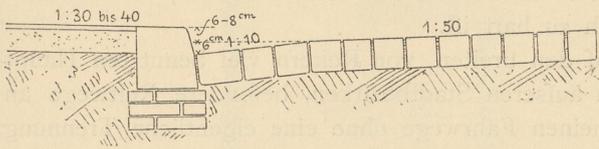


Fig. 635.



gefälle dient nur zur Anfamm-
lung des Wassers in den Rinnen;
statt der besser abwässernden
Sattelform wird nur aus Schön-
heitsgefühl meistens eine Bogen-
linie gewählt. In einigen Städten,

so namentlich in Paris, ist es üblich, das Quergefälle in der Nähe der Rinne zu verstärken (Fig. 635). Bei Holzpflaster sinkt das Quergefälle auf 1 : 80, bei Asphalt auf 1 : 100 und weniger hinab. Für Steinschlagtrafsen ist ein stärkeres Quergefälle, nämlich 1 : 40 bis 1 : 25, letzteres bei geringem Längengefälle, erforderlich.

An den Strafsenabzweigungen oder -Kreuzungen bilden sich, da beide zusammen-
tretende Strafsen nach der Quere zu profiliren sind, kreuzkappenähnliche Strafsen-
oberflächen von regelmässiger Gestalt, so lange beide Strafsen wagrecht sind; ein-
hüftig, so bald die eine Strafsen ansteigt; windschief und verschoben, wenn beide Strafsen-
kronen steigend sind. Schon, wenn die eine der Strafsen ansteigt, z. B. auf 10^m
Länge um 20^{cm}, so muß die Seitenrinne eines einmündenden, 10^m breiten wag-
rechten Fahrweges in der Nähe der Kreuzung nach der Bergseite hin um 10^{cm} ge-
hoben, nach der Thalseite hin um 10^{cm} gesenkt werden. Verwickelt werden die
Höhenverhältnisse der Kreuzung, wenn beide Strafsen ansteigen, daher beide in der
Nähe der Kreuzung allmählig ihr Querprofil verändern müssen. Die neben den
Fahrwegen liegenden Bürgersteigflächen erhalten hierbei an der Kreuzung eine
spiralförmige Gestalt. Auch das Längenprofil einer der beiden Strafsen verlangt
zuweilen Hebungen und Senkungen, um sich den Höhenverhältnissen der Kreuzungs-
fläche anzuschließen. Näheres ergibt sich aus dem auf der neben stehenden Tafel
dargestellten Beispiel, sowohl aus den Horizontal-Curven des Grundrisses, als aus den
verzerrten Längenprofilen der Bürgersteig-Hinterkanten, der Bürgersteig-Vorderkanten
und der Fahrrichtungen.

Werden bei einer derartigen Ausbildung der Strafsenkreuzung die in den ein-
zelnen Theilen der Strafsenoberfläche entstehenden Gefälle für den Verkehr zu
stark, so ist es unerläßlich, die Gradienten entweder beider Strafsen oder einer der-
selben so zu ändern, daß in der Kreuzung selbst ein schwächeres Gefälle oder eine
Horizontale eingelegt wird. Dies giebt aber der Strafsen, wenn sie geradlinig über
die Kreuzung fortgeht, ein unschönes Aussehen und muß daher bei durchgehenden
Hauptstraßen vermieden werden.

Die Strafsenvermittlungen und Verkehrsplätze (vergl. Abschn. 2, Kap. 7 u. 8)
sind bezüglich ihrer Befestigung wie die Strafsenkreuzungen zu behandeln; nur die
Fußweglinien sind ausgenommen. Bei den Markt-, Garten- und Architektur-Plätzen
werden nur diejenigen Flächen mit der Fahrstraßendecke versehen, welche ausdrück-
lich zur Benutzung durch das Fuhrwerk bestimmt sind; vorwiegend kommen also
bei diesen größeren Platzanlagen die gärtnerische Behandlung und die nachstehend
besprochenen Arten der Fußwegbefestigung zur Anwendung.

b) Reitwege.

Zur Benutzung als Reitweg eignet sich Steinpflaster und Asphalt überhaupt
nicht; der Reiter muß auf den so befestigten Fahrstraßen fein Pferd Schritt gehen
lassen. Holzpflaster und Steinschlag sind für den Reiter weniger störend; hier darf

516.
Kreuzungen.

517.
Platzflächen.

518.
Allgemeines.