

Hof- und Straßenbefestigungen. Die Art der Hof- und Straßenbefestigungen ist bei neuzeitlichen Fabrikanlagen nicht mehr allein von dem zu erwartenden Lastfuhrwerksverkehr, sondern in weit höherem Maße von der heute weitverbreiteten gleislosen Flurförderung innerhalb des Werkes abhängig. Die Befestigungen müssen daher so gewählt werden, daß sie nicht nur den Beanspruchungen des Fuhrwerksverkehrs standhalten, sondern auch den gleislosen Fördermitteln den geringsten Fahrwiderstand bieten. Eine unebene Fahrbahn, ein schlechtes Pflaster bedingen einen unnötig hohen Fahrwiderstand infolge der durch die Unebenheiten zu leistenden Hubarbeit und durch die Stoßverluste, abgesehen davon, daß die zu bewegenden Güter evtl.

Zahlentafel 19. Unterbeton.

Nutzlast/m ²	bei gewachsenem Boden	bei aufgefülltem Boden
bis 1500 kg . . .	15 cm i. M. 1 : 8	20 cm i. M. 1 : 6 bis 1 : 8
bis 3000 kg . . .	20 cm i. M. 1 : 8	25 cm i. M. 1 : 6 bis 1 : 8
bis 5000 kg . . .	25 cm i. M. 1 : 8	35 cm i. M. 1 : 6 bis 1 : 8
über 5000 kg . . .	30 cm i. M. 1 : 8	nach näheren Überlegungen

Bemerkung: Bei aufgefülltem Boden ist der Unterbeton gegebenenfalls kreuzweise mit Eisen zu armenieren.

gefährdet werden. Abb. 205 zeigt nach Miksits die Fahrwiderstände verschiedener Befestigungsarten bei Verwendung von Elektrokarren.

Alle Hof- und Straßenbefestigungen lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen:

1. Befestigungen aus natürlichen Steinen,
2. Befestigungen aus Kunstprodukten.

1. Befestigungen aus natürlichen Steinen. Als Material kommen die verschiedenen Sorten des Basalts, Granits und Porphyrs in Frage, die als harte Gesteine gelten. Daneben werden aber auch Grünstein, Grauwacke, Melaphyr usw. benutzt, die zwar nicht die Härte der erstgenannten Materialien besitzen, aber immer noch brauchbare Pflastersteine abgeben. Nach der Steingröße werden unterschieden:

- a) Mosaikpflaster,
- b) Kleinsteinpflaster,
- c) Großsteinpflaster.

In manchen Gegenden werden noch Pflastersteine verwandt, deren Abmessungen zwischen denjenigen des Kleinsteinpflasters und des Großsteinpflasters liegen. Die für das gleiche Pflaster zu verwendenden Steine sollen gleichmäßig hart und frostbeständig sein, dürfen keine Einsprengungen aufweisen und beim

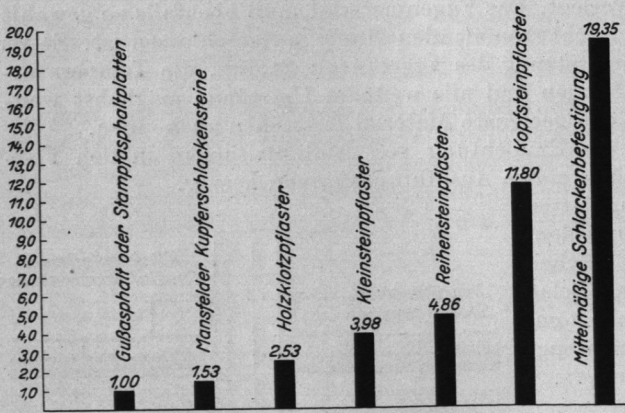


Abb. 205. Fahrwiderstände für Elektrokarren auf verschiedenen Hof- und Straßenbefestigungen.

Rammen nicht zerspringen. Bei Verlegung auf Kiesbettung versteht sich die angegebene Stärke des Kiesbettes für das fertige Pflaster. Der Untergrund für jedes Pflaster ist — besonders bei aufgefülltem Boden — vorher durch Stampfen oder Walzen, gegebenenfalls unter fortgesetztem Nässen gut zu befestigen, damit spätere Setzungen vermieden werden.

Mosaikpflaster kommt nur als Befestigung von Gehsteigen in Frage. Die Kantenlänge der einzelnen Steine beträgt 3 bis 7 cm. Steine in einer Schlagung von 5 bis 7 cm stellen ein gutes Pflaster dar. Das Pflaster erhält entweder eine 10 cm starke Kiessandbettung, oder es wird in einer 8 cm starken, trockenen Zementmischung 1 : 8 versetzt und nach dem Rammen mit einer Zementmischung 1 : 3 eingeschlämmt.

Die Kleinpflastersteine sind in Kantenlängen von 7 bis 12 cm erhältlich. Eine ausgezeichnete Hof- und Straßenbefestigung für Fabrikanlagen ergeben Kleinpflastersteine von 8 bis 10 cm Kantenlänge, wenn sie auf einem vorher hergestellten Unterbeton versetzt werden. Für leichteren Fuhrwerksverkehr, d. h. für Lastkraftwagen bis 3 t Ladegewicht oder entsprechendes Pferdefuhrwerk, genügt es, den Unterbeton 15 cm stark im Mischungsverhältnis 1 : 8 herzustellen. Bei schwererem Lastfuhrwerksverkehr ist die Stärke mit 20 cm zu wählen. Auf den Unterbeton wird eine trockene Zementmischung 1 : 8 aufgebracht, in der die Steine versetzt werden. Nach erfolgtem Abrammen wird das Pflaster mit einer Zementmischung 1 : 3 eingeschlämmt. Klein-

steinpflaster wird in sehr vielen industriellen Großbetrieben ausschließlich als Hof- und Straßenbefestigung benutzt, sofern es sich um Fahrwege handelt. Bei aufgefülltem Boden ist der Unterbeton in jedem Falle etwas stärker auszuführen und gegebenenfalls mit Eisen zu armieren.

Das Großsteinpflaster kann aus würfelförmig oder rechteckig bearbeiteten Steinen oder aus vielseitigen (ungleichmäßig behauenen) Kopfsteinen bestehen. Die würfelförmig bearbeiteten Steine haben meist 25 cm Kantenlänge. Die rechteckig bearbeiteten Steine, auch Reihensteine genannt, haben eine Länge von 18 bis 25 cm, eine Breite von 14 bis 18 cm und eine Höhe von 18 bis 20 cm. Die vielseitigen Kopfsteine sind 16 bis 20 cm hoch und haben eine Kopffläche von 220 bis 350 cm². Das Großsteinpflaster erhält meist eine 15 bis 20 cm starke Kiesbettung, seltener eine Chausseeunterbettung aus Packlage. Die Fugen werden nach dem Abrammen teils mit Kies eingeschlämmt, teils mit dünnflüssigem Zementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 3 oder mit heißem Asphalt ausgegossen. In letztgenanntem Falle werden die Fugen bis auf 5 cm von der Steinoberfläche entfernt zuerst mit Kies gefüllt.

2. Befestigungen aus Kunstprodukten. Ein ausgezeichnetes Pflaster, das dem Großsteinpflaster aus natürlichem Material gleichkommt, gibt der Mansfelder Kupferschlackenstein ab, der aus Hochofenschlacke als Würfel mit 16 cm Kantenlänge, fast scharfkantig, hergestellt wird. Die Kopfoberfläche ist vollkommen eben und griffig; der Stein nützt sich auch bei schwerster Beanspruchung kaum ab. Die Verlegung erfolgt hauptsächlich auf 15 bis 20 cm starker Kiesbettung nach dem gleichen Verfahren wie bei dem Großsteinpflaster. Gelegentlich kommt auch eine Verlegung auf einem 10 bis 15 cm starken Unterbeton in Frage, und zwar in der Art des Kleinsteinpflasters.

Sehr verbreitet als Hof- und Straßenbefestigung in Fabrikanlagen ist auch die Stampfasphaltplatte. Sie eignet sich aber nur in den Fällen, in denen Lastkraftwagen bis höchstens 3 t Ladegewicht oder entsprechendes Pferdefuhrwerk in Frage kommen. Die Platten haben eine Größe von 25 × 25 cm bei einer Stärke von 4 cm. Das Herstellungsverfahren ist unter Asphaltfußböden bereits kurz beschrieben. Die Verlegung erfolgt engfugig in Zementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 3 auf einem vorher herzustellenden Unterbeton im Mischungsverhältnis 1 : 8, 15 cm stark. Entweder werden die Kanten vorher mit heißer Asphaltmasse bestrichen oder die Fugen werden nachher mit einer Zementmischung ausgefegt. Bei aufgefülltem Boden ist der Unterbeton stärker auszuführen und gegebenenfalls mit Eisen zu armieren.

Stampfasphaltbeläge in fugenloser Ausführung finden als Hof- und Straßenbefestigung im Fabrikbau kaum Anwendung. Auch Gußasphaltbeläge sollten vermieden werden. Selbst bei Hartgußasphalt tritt bei einer hohen Lufttemperatur und starker Sonnenstrahlung leicht eine Erweichung des Materials ein, wobei dann Eindrücke zurückbleiben, der Belag uneben wird und unter Umständen schwer zu befahren ist.

Eine Möglichkeit, den Asphalt unempfindlicher gegen mechanische Einflüsse, besonders bei hohen Lufttemperaturen, zu machen, besteht darin, ihn mit Steinschlag, Feinschlag, Steinsplitt, Steingrus, Sand oder Steinstaub zu mischen. Befestigungen dieser Art sind jedoch bei Fabrikanlagen nicht sonderlich verbreitet, dienen vielmehr nur als Decke öffentlicher Fahrstraßen. Auch die Verwendung von Zementbeton zu Hof- und Straßenbefestigungen ist nicht zu empfehlen, da eine Decke aus diesem Material den an eine gute Befestigung im Fabrikbetrieb zu stellenden Ansprüchen nicht gerecht wird und leicht Zerstörungen ausgesetzt ist. Es sei nur an die Beanspruchung durch Pferdefuhrwerk, durch die Stöße und Schläge beim Entladen von Fuhrwerken und durch eisenbereifte Transportfahrzeuge erinnert.

Eine Hofbefestigung, die auch für schwersten Lastfuhrwerksverkehr geeignet ist, stellt das imprägnierte Holzklotzpflaster von 13 cm Höhe, auf 20 cm starkem Unterbeton im Mischungsverhältnis 1 : 8 verlegt, dar. Diese Befestigungsart ist jedoch sehr teuer und wird deshalb fast nur in Durchfahrten und an solchen Stellen angewandt, an denen Geräusche und Erschütterungen gemildert werden sollen. Gegebenenfalls ist auch noch eine elastische Zwischenlage zu verwenden. Bei aufgefülltem Boden ist der Unterbeton stärker zu wählen und unter Umständen durch Eisen zu armieren.

Eine neuzeitliche Befestigungsart ist eine Decke aus den sogenannten „Bitukasadsteinen“. Die Steine bestehen aus Bitumen, Kalk und Sand und haben die Abmessungen eines normalen Ziegelsteines (25 × 12 × 6 cm). Als Unterbau ist ein Unterbeton im Mischungsverhältnis 1 : 8 von 15 bis 20 cm Stärke, der im Profil des Hofes bzw. der Straße hergestellt sein muß, erforderlich. Bei aufgefülltem Boden ist der Unterbeton stärker zu wählen. Auf den Unterbeton wird dann eine abgeseibte Sandschicht von 10 mm Stärke aufgebracht. Die Steine werden hierauf flachseitig und

engfugig im Verband verlegt, nachdem sie zweiseitig mit Spezialklebemasse bestrichen worden sind. Die Verlegungsrichtung soll möglichst quer zur Fahrtrichtung sein. Eine Bitukasadsteindecke ist für Lastkraftfahrwerke bis 3 t Ladegewicht und für entsprechendes Pferdefuhrwerk ohne weiteres geeignet und kann nach der Herstellung sofort befahren werden. Durch die Benutzung schließen sich die engen Fugen bald, so daß der Belag eine geschlossene Decke bildet. Die Oberfläche ist rau und griffig und gewährleistet Verkehrssicherheit. Infolge der Elastizität des Materials ist der Belag geräuschdämpfend; auch die Übertragung der Erschütterungen auf die Gebäude wird erheblich gemildert. Diese Befestigungsart zeichnet sich durch relative Billig-

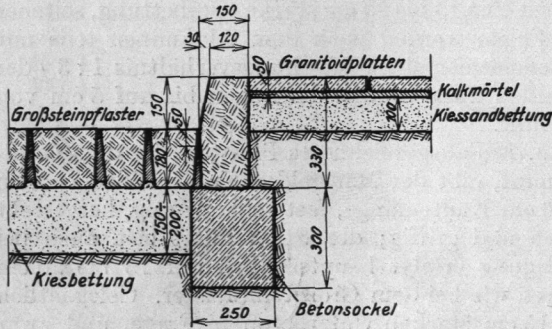


Abb. 206.

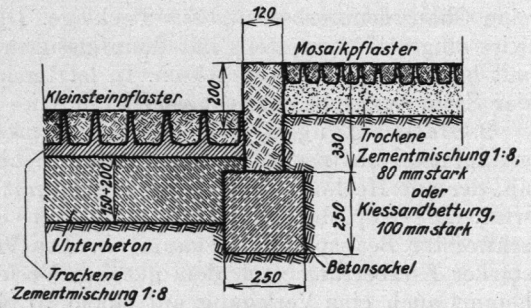


Abb. 207.

Abb. 206 u. 207. Straßenschnitte; links Bordschwelle aus Naturstein, rechts Bordstein aus Naturstein.

keit aus und kann auch für Gehsteige, Laderampen, Auffahrten sowie als Fußboden für Lageräume usw. benutzt werden.

Wohl in den meisten Fällen werden um die Gebäude Schutzstreifen in Gestalt von Gehsteigen angeordnet, die gegen die Fahrstraße mit Bordschwellen oder Bordsteinen abgeschlossen sind. Als Material für Bordschwellen und Bordsteine ist Naturstein zu empfehlen, da Kunststein oder Beton oft der mehr oder weniger rauhen Benutzung der Fahrstraßen nicht gewachsen ist. Abb. 206 zeigt einen Schnitt durch eine Straße mit einer Bordschwelle und Abb. 207 einen Schnitt mit einem Bordstein. Die Gehsteige können durch Schlacke, besser aber hart befestigt werden. Wie aus den Abbildungen hervorgeht, kann die Befestigung aus Mosaikpflaster oder aus Granitoidplatten, das sind Hartgesteinplatten aus Beton, bestehen. Die Ausführung des Mosaikpflasters ist schon vorher beschrieben worden. Die Hartgesteinplatten aus Beton gibt es in verschiedenen

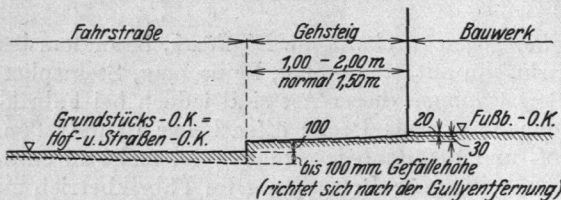


Abb. 208. Profil einer Fabrikstraße.

Größen und Stärken. Die Verlegung erfolgt in einer Kalkmörtelschicht auf einer 10 cm starken Kiessandbettung.

Unerlässlich ist es, von vornherein die Hof- und Straßenprofile festzulegen, um die geringsten Erdbewegungen bei der Herstellung der Hof- und Straßenbefestigungen zu erhalten, und besonders um die Höhen der Erdgeschoß- und Hallenfußböden zu bestimmen.

Im Gegensatz zu den gewölbten öffentlichen Fahrstraßen sind die Hof- und Straßenflächen von Fabrikanlagen mit Rücksicht auf Gleisanlagen und Drehscheiben, auf den Übergang von schmalen auf breite Straßen oder Höfe bei ebenen Grundstücken ohne Wölbung anzuordnen. Die Oberkante der Befestigung (Hof- und Straßenoberkante) ist dann Terrainoberkante. Nach den auf den Höfen und in den Fahrstraßen liegenden Gullys zu erhält die Befestigung Gefälle. Aus der Abb. 208 ist das schematische Profil einer Fabrikstraße zu ersehen. Nach diesem Profil liegt die Oberkante der Erdgeschoß- und Hallenfußböden 150 mm über der Grundstücksoberkante.

Sollen auf den Höfen und in den Straßen nur Fahrbahnen vorgesehen werden, so muß sich ihre Breite nach der Art und Stärke des Verkehrs richten. Findet der Verkehr nur in einer Richtung statt, so sind die Fahrbahnen mindestens 3,50 m, im anderen Falle mindestens 6 m breit anzulegen. Kommt nur Elektrokarrenverkehr in Frage, so sind die Mindestbreiten mit 2,50 m und 4,50 m anzunehmen. Bei starkem Verkehr werden sich größere Breiten als notwendig erweisen.

Stellen die Gehsteige in der Hauptsache den Schutz eines Bauwerkes dar, so genügt es, sie 1 m breit anzulegen. Diese Breite gestattet einzelnen Personen, sich vor dem Fahrverkehr in Sicherheit zu bringen. Als normale Gehsteigbreite sind 1,50 m anzunehmen. Eine Breite über 1,50 m kommt meist nur in Frage, wenn sich im Gehsteig ein Kellerhals befindet.

Bauwerke, die sich inmitten einer Fahrstraße oder eines Hofes erheben, z. B. Stützen von Krananlagen, Zapfsäulen von Tankanlagen usw., müssen durch eine Schutzinsel vor Beschädigungen durch den Verkehr gesichert werden. Nach Abb. 209 müssen die Borde mindestens 500 mm von jedem Punkt des Bauwerkes entfernt angelegt werden. Die geringste Höhe der Borde über Straßenoberkante soll 150 mm betragen. Für Geländer von Kellerhälsen in Gehsteigen und für Überflurhydranten auf Gehsteigen kann das Schutzmaß bis auf 300 mm verkleinert werden.

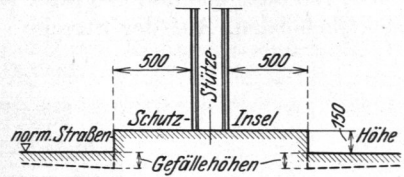


Abb. 209. Profil einer Schutzinsel.

Liegt ein Fabrikgrundstück abseits einer Hauptstraße, so ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, eine besondere Zufahrtsstraße zu bauen. Abb. 210 zeigt zwei Ausführungsvorschläge. Die Straße nach I kann später noch durch ein Kleinsteinpflaster auf Kiesbettung gemäß II vervollständigt werden oder eine besondere Decke aus Asphaltbeton oder aus Steinschlagasphalt erhalten. Die Mindestbreite derartiger Straßen soll 6 m sein. Besser ist jedoch eine Breite von 8 m, da sonst die Randsteine umgefahren oder die Ränder abgefahren werden und von hier aus dann leicht eine Zerstörung der Straße einsetzt.

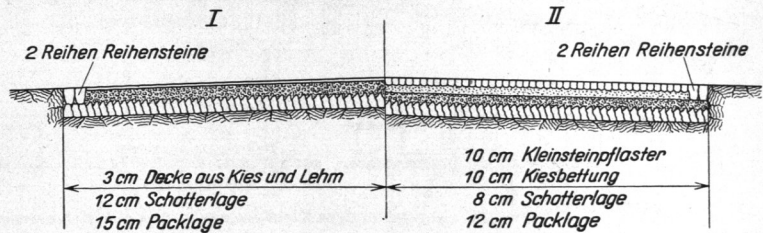


Abb. 210. Querschnitte werkseigener Zufahrtstraßen.

10. Förderanlagen.

Gleisanlagen. — Gleislose Fördermittel. — Krane. — Aufzüge. — Stetige Förderer.

Die Förderanlagen in ihrer mannigfaltigen Gestalt nehmen im Fabrikbau eine hervorragende Stellung ein. Abgesehen von der wirtschaftlichen Bedeutung zweckentsprechender Fördereinrichtungen sind auch in technischer Hinsicht die Transportmittel oft ausschlaggebend für die Anordnung und räumliche Gestaltung der Baulichkeiten. Bestimmen doch Gleisanlagen Lage und Richtung der Fabrikgebäude auf dem Grundstück, gleislose Fördermittel die Tragfähigkeit von Decken und Aufzügen, Krane die Querschnittsform von Montage- und Werkstatthallen. Von diesem Standpunkt aus sollen nachstehend die einzelnen Fördereinrichtungen betrachtet werden; daneben wird ihre zweckmäßige Anwendung unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gestreift. Eine erschöpfende Behandlung des Stoffes — besonders nach der konstruktiven Seite — ist in dem zur Verfügung stehenden Rahmen unmöglich. Eine derart eingehende Betrachtung ist aber auch überflüssig, da die einschlägige Fachliteratur alle erforderlichen Angaben enthält; besonders sei auf die ausführliche Darstellung des gesamten Gebietes in den Werken von H. Aumund und C. Michenfelder¹ verwiesen. Die Erläuterung konstruktiver Einzelheiten wird daher bewußt auf diejenigen Punkte beschränkt, die bei der Planung von Fabrikanlagen oder bei der Beschaffung von Förderanlagen interessieren.

Die **Gleisanlagen** dienen neben den Straßen und Wasserläufen in erster Linie dem Außenverkehr der Werke, daneben innerhalb der Fabrik auch dem Transport schwerer Werkstücke von einer Werkstatt zu anderen. Die Stammbahnen, von denen die Fabrikanschlußgleise abzweigen, sind meist im Besitz der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft (DRG), so daß die Vorschriften dieser Gesellschaft bei der Anlegung und Unterhaltung der Gleisanlagen beachtet werden müssen. Im übrigen hat aber die DRG auch für alle Privatbahnen und Kleinbahnen

¹ Aumund, H.: Hebe- und Förderanlagen. 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1926 und C. Michenfelder: Kran- und Transportanlagen für Hütten-, Hafens-, Werft- und Werkstattbetriebe. 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1926.