

IV. Abschnitt. Der Wegkörper und dessen Herstellung.

§. 21.

Unter Wegkörper fassen wir Alles zusammen, was zwischen der Sohle des Weges und seiner obersten Fläche, der Krone, befindlich ist. Derselbe wird durch Ab- und Auftrag hergestellt und wir unterscheiden außerdem die Böschungen, die Fahrbahn, die Fußbahn, und — wo sie nöthig — die Lagerplätze für den Schotter.

Wo ein Weg durchaus aufgefüllt ist, erscheint der Wegkörper, der hier einen Damm bildet, in der regelmäßigsten Form.

Wo er aber zum Theil durch Abgrabung (Abtrag) des natürlichen Bodens, zum andern Theil durch Auffüllung (Auftrag) mit solchem hergestellt wurde, ist diese Form mehr oder minder unregelmäßig.

§. 22.

Der Boden, auf welchem ein Weg angelegt wird — der Untergrund der Sohle, ist vor Allem zu betrachten, denn theils bildet er, soweit Abtrag stattfindet, die Fahrbahn u. s. w. unmittelbar, theils ist er, — bei vorkommendem Auftrag, Träger des letztern und mittelbar der erstern, und es ist dabei noch zu berücksichtigen, daß der Auftrag so mit dem natürlichen Boden sich verbinden muß, daß er nicht abrutschen kann. Das letztere bedingt vor Anfang der Arbeit die Begräumung solcher Gegenstände, welche dieser Verbindung hinderlich sind, wie Buschwerk, eine dichte Laubdecke u. s. w. bis zum Fuße der Böschungen; sind diese aber hoch und ist die Lage eine steile, so muß für die Böschung selbst ein Fundament hergerichtet werden, welches zur Böschungslinie senkrecht in den Berg geneigt und 2—3 Fuß (0,6—0,9 Meter) breit zu machen ist. Nur bei besonders hohem Auftrag mag man bis zur Terrassenbildung schreiten, die beim Kunststraßenbau gleichfalls mehr empfohlen wie ausgeführt wird. Die Arbeit für das Fundament bezahlt sich dem Wegübernehmer schon dadurch, daß ihm keine Erde u. s. w. den Berg hinunter gleitet und der Verständige wird sie vornehmen, ohne daß sie ihm bedungen wird. Das Fundament hat noch den weitern Vortheil, daß die Böschungen sich gleichförmiger setzen und weniger bei eintretender Nässe vom natürlichen Boden sich ablösen oder gar fortrutschen. Figur 25 wird dies erläutern, wo die punktirten Linien a d e f den Durchschnitt des Wegkörpers und a b c den des Fundamentes zeigen, während g h i eine allenfalls nöthige Terrasse andeutet.

Anstatt eines gegrabenen Fundamentes, kann dasselbe auch bei Felsen eingesprengt oder durch Ansetzen von Rasen, Mauerwerk u. dgl. hergestellt werden, wovon bei den Böschungen die Rede sein wird. Ist der Untergrund

trocken und besteht er aus gewöhnlichem Feld- oder Waldboden, aus Kies, Trümmergesteinen oder Felsen, so kann dies in so weit von Belang sein, als er künftig zur Fahrbahn dienen soll, wo er jedoch durch den Auftrag mehr wie 1 bis 2 Fuß (0,3 bis 0,6 Meter) bedeckt wird, ist seine Beschaffenheit ziemlich gleichgültig, die Vorsicht gegen Abrutschungen vorausgesetzt.

Wesentlich anders verhält es sich aber, wenn der Boden undurchlassend und in Folge dessen naß, sumpfig oder moorig ist.

Ist der Boden nur naß, weil etwa vorhandene Quellen keinen gehörigen Abzug haben, so hilft oft eine Herstellung desselben schon an und für sich, besonders wenn die Fahrbahn ziemlich hoch über der Sohle liegt und auf einem das Wasser leicht durchlassenden Auftrage ruht.

Hat man aber einen sehr wasserhaltigen Boden, z. B. Thon, auf einer Strecke, welche nicht hinreichend entwässert werden kann, so ist die Sohle je nach den vorhandenen Hülfsmitteln herzustellen.

§. 23.

In frühern Zeiten, wo das Holz wenig Werth hatte, pflegte man solche Stellen, wie man sich ausdrückte, zu „brucken“, d. h. man legte der Quere nach Stangen, selbst Stammtrümme, so auf die Wegfläche, daß die Stammenden und Zapfenden abwechselten, bedeckte diese Hölzer mit Erde, wenn möglich mit Kies oder zerschlagenen Steinen und der Weg war fertig.

Diese s. g. Holz-, Bengel-, Brügel-, Knüppel-, Klöppel-Wege,* oder wie man sie sonst noch örtlich nennen mag, sind auch heute noch, besonders in Waldungen, selbst auf Sandboden da üblich, wo das Holz wohlfeil ist, die Steine dagegen nur mit sehr großem, jedenfalls bedeutend höherem Kostenaufwand anzuschaffen, oder von so schlechter Beschaffenheit sind, daß sie durch den Druck der Fuhrwerke rasch zermalmt werden.

Man wählt Stangen von Nadelholz oder auch von Erlen, Weiden u. von 4 bis 8 Zoll (0,12 bis 0,24 Meter) mittlerer Dicke, welche soweit gerade sein müssen, daß sie gut aneinander passen. Weil sie gewöhnlich nicht über 10 bis 15 Fuß (3 bis 4,5 Meter) lang zu sein brauchen, können auch etwas krumme Stangen meistens auf diese Länge zu genügend geraden Stücken geformt werden. Die Stangen müssen gesund sein, abgestandene taugen nichts. Beim Nadelholz sind Tannen und Fichten besser als Kiefern, und je feinjähriger um so dauerhafter, daher werden unterdrückte Weißtannen allen andern vorgezogen. Geschälte Stangen können grün verbaut werden, will man das Schälensparen, so soll es rathamer sein, sie vorher gehörig austrocknen zu lassen.

* Schätzbare Mittheilungen hierüber finden sich in dem Bericht des Sächs. Forstvereins von 1860, auch sind uns solche von Herrn Oberforstrath von Berg zugekommen.

Die Sohle wird nun nach Maßgabe des Nivellements ausgeebnet und die Stangen werden abwechselnd mit dem dicken und dünnen Ende nebeneinander aufgelegt. Sie können, damit sie sich nicht verschieben, festgepflocht oder durch eine darüber der Länge nach aufgezapfte Stange auf jeder Seite festgehalten werden. In Sachsen heist diese Art des Belegens eine „ganze Schalung.“ Auf Sandboden wird dagegen oft nur die halbe Schalung gemacht, d. h. die Hölzer werden 9 bis 10 Zoll (0,27 bis 0,3 Meter) bei einer Wegbreite von 11,32 Fuß (3,39 Mtr.) auseinander gelegt, so daß die Pferde in die frei gelassenen Stellen treten können. Man kann auch die Stangen auf eine Unterlage, die aus drei oder mehr der Länge nach liegenden besteht, legen, allein dies hat den Nachtheil, daß sie leichter zerbrechen, wenn sie irgendwo hohl liegen, was sehr leicht, selbst bei großer Aufmerksamkeit beim Legen, vorkommen kann. Daher ist es entschieden besser, wenn man jede einzelne Stange auf der ausgeebneten Wegfläche so weit in den Boden eingreifen läßt, daß sie recht fest und mit der andern in einer Ebene liegt, diese wird besonders dann leichter hergestellt, wenn man ziemlich gleichstarke Stangen verwendet. Nur im eigentlichen Sumpf- und Moorboden sind Unterlagen zweckmäßig, sie werden kostartig ganz in den Boden eingelassen, so daß die darüber liegenden Stangen gleichfalls auf demselben ruhen.

Die Stangen dauern weit länger, wenn sie ständig feucht liegen als in abwechselnder Nässe und Trockenheit, daher legt man längs solcher Wege keine Abzugsgräben an, oder wenn der Wegkörper solche erfordert, um die nöthige Festigkeit zu erhalten, macht man sie nur etwa so tief, daß sie die Höhe der Stangenoberfläche erreichen.

Ueber die beschriebene Sohle wird nun der Wegkörper in der Regel nur so hoch aufgetragen, daß die Stangen nicht unmittelbar von den Rädern getroffen werden und gewissermaßen mit einem verdeckten Pflaster zu vergleichen sind. Weniger als 3 Zoll (0,09 Meter) Bedeckung soll nicht gegeben werden, besonders bei halber Schalung hat es aber Schwierigkeit, sie zu erhalten und ist deßhalb öftere Nachsicht erforderlich.

Ein derart gefertigter Weg bedarf in den ersten 10 Jahren nahezu gar keiner Ausbesserung, auch später ist dieselbe von wenig Belang, nach 30 Jahren wird sie mehr nöthig, erst nach 40 bis 50 Jahren ist eine Erneuerung nicht wohl mehr zu umgehen, doch ist bei hoher Bedeckung, stets feuchter Lage und ursprünglich gutem Holze, besonders in kaltem Klima, eine noch höhere Dauer wahrscheinlich.

§. 24.

Statt mit Stangen, kann die Sohle auch mit Faschinen, deren Länge der Wegbreite gleich ist, so belegt werden, daß Stamm- und Zopfenden ab-

wechselfn. Etwaige Zwischenräume werden mit anderm Reiß ausgelegt. Wir ziehen jedoch vor, die Faschinen aufzulösen und das Reiß, je nachdem der Boden mehr oder minder Widerstandsfähigkeit hat, 0,8 bis 1 Fuß (0,24 bis 0,3 Meter) hoch mit Wechsel der Stamm- und Zapfenden, soweit es ohne Kleinliche Ausscheidung geschehen kann, aufzulegen. Hier und da ist es üblich, zwei oder mehr Lagen der Länge und der Quere nach abwechseln zu lassen, wobei sich von selbst versteht, daß die oberste quer liegt. Dabei ist es angemessen, jede Lage mit Boden zu bedecken, bis sie dem Auge entschwindet und erst dann die nächste aufzubringen. Man wählt besonders Tannen- und Fichten-, wo es zu haben ist, Wachholderreiß. Von Laubhölzern sind die weichen, besonders Weiden, Schwarz- und Silberpappeln die bessern. Ist der Weg nicht beschattet, so läßt man auf beiden Seiten das Reißholz von Weiden und Pappeln, welches in diesem Fall etwas länger als die Wegbreite sein muß, hervorragen, es bilden sich dann Ausschläge und der ganze Wegkörper wird durch das Wurzelgeflecht derselben ausnehmend fest. Die Ausschläge können theils zu Flechtgerten benutzt, oder alle 4 bis 5 Jahre zu Faschinen oder Brennholz abgetrieben werden.

Auf das Reißholz wird dann der Wegkörper, der aber mindestens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß hoch sein soll, aufgefüllt. Wir haben eine sehr nasse Wegstrecke in der Art gebaut, daß auf die Reißholzsohle Steine von 0,3 bis 1 Fuß (0,09 bis 0,3 Meter) Größe, etwa 1 Fuß (0,3 Mtr.), mitunter auch etwas höher, gelegt wurden, über diese kam $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Mtr.) Boden und darüber eine 0,5 Fuß (0,15 Mtr.) hohe Schotterlage. Der Weg — ein ziemlich stark gebrauchter Waldweg, hat sich seit 20 Jahren so gut gehalten, daß Niemand, der ihn sieht, die Holzsohle ahnen wird.

An einer gleichfalls sehr nassen Strecke desselben Weges, auf Thonboden, wurde ohne Reiß, nachdem die Sohle geebnet war, eine Lage von $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Meter) Steine von der obengenannten Größe, dann eine 5 bis 7 Zoll (0,15 bis 0,21 Meter) hohe, von 3 bis 6 Zoll (0,09 bis 0,18 Meter) messenden Steinen eingelegt, über diese kam 5 Zoll (0,15 Meter) hoch Erde und auf diese eben so hoch Schotter. Auch diese Strecke ist außerordentlich fest aber etwas holpricht geworden, weil die mittlern Steine in Folge des Befahrens wieder an die Oberfläche gekommen sind und längere Zeit jedes Jahr zer schlagen werden mußten, bis endlich in Folge dessen und der sonstigen Unterhaltung auch dieser Nachtheil verschwand, dem man von Anfang an durch stärkern Erdauftrag, beziehungsweise Vertiefung der Sohle, hätte abhelfen können.

§. 25

Im Torf- oder Moorboden kommt es vor allem auf die Tiefe desselben und auf seine Beschaffenheit an. Außerdem wird er, je mehr er entwässert werden kann, um so weniger schwierig für den Wegbau.

Ist die Tiefe nicht beträchtlich, so ist das einfachste, ihn bis auf die Quellsand-, beziehungsweise Thon- oder sonstige undurchlassende Schichte auszustechen, jedoch in der Breite, daß zugleich die Abzugsgräben berücksichtigt werden, und nun den Wegkörper, wo möglich mit Sand oder einer Mischung von Sand und anderem Boden auszufüllen. Häufig wird der Aushub der Gräben, besonders beim Quellsand, hiezu das Material liefern, in welchem Falle sie breiter und tiefer als gewöhnlich ausfallen. Unter Umständen können neben dem Wege breitere Strecken ausgehoben werden, von welchen das taugliche Material für den Weg verwendet, das übrige aber zurückgeworfen wird. Die abgebaute Stelle wird zugleich ausgeebnet und die Fläche auf irgend eine geeignete Weise benutzt. Kann man Steine in die Sohle legen, so ist dies das Beste. Wir haben eine vermoorte Strecke von durchschnittlich 1 Meter Tiefe ausgestochen und mit Steinen, die an dem nahen Abhang in Menge zu haben waren, bis zu 2 Fuß (0,6 Meter) Größe, ausgefüllt, hierüber kam etwa 1 Fuß (0,3 Mtr.) von dem ausgestochenen, aber stark mit Sand vermischten Boden und auf diesen die Beschotterung, was sich sehr gut gehalten hat.

Kann man aber den Quellsand u. s. w. der bedeutenden Kosten wegen nicht erreichen, so tritt die Beschaffenheit des Moores in den Vordergrund, selbst abgesehen davon, ob man es zu entwässern vermag oder nicht.

Bei *Wiesenmooren*, welche in der Regel 1 bis 2 Fuß (0,3 bis 0,6 Meter) hoch von humosem Boden bedeckt und mit Gräsern und andern Pflanzen bewachsen sind, ist nichts besser, als Sand, der aber mindestens 1 bis 1½ Fuß (0,3 bis 0,45 Meter) aufgefüllt werden muß, wenn er die volle Wirkung haben soll. Soll die Fahrbahn um so viel über den Boden erhöht werden, so genügt eine bloße Auffüllung mit dem nöthigen Schotter, andernfalls muß so viel, als zu jener Mächtigkeit des Sandes und Schotter erforderlich ist, ausgegraben werden. Will man in letzterem Falle Gräben anbringen, so sollen dieselben in angemessener Entfernung von dem Sande bleiben, damit dieser nicht hineinfällt, eine *Berme*, oder wie man auch sagt, ein Fuß aus Moorboden vom Sand bis zum Grabenrand, ist jedenfalls rathsam.

Die Gräben brauchen nicht tiefer zu sein, als der Sand reicht.

Bei *Hochmooren* ist eine starke Entwässerung meistens eher möglich, wodurch der Boden sich verdichtet, also eine festere Sohle bildet, was noch dadurch vermehrt wird, daß er weniger Schlamm, als unverweste, oft ziemlich harte Pflanzenreste enthält. Einen solchen Boden kann man bei trockenem Wetter ganz wohl befahren.

Wäre aber der Boden nur wenig über das Horizontalwasser erhaben, also ein *Bruch-* oder *Morschlamm*, und daher so weich, daß er nur eine geringe Belastung ertragen kann, — solche Stellen kommen auch in den *Wiesen-* und *Hochmooren*, wo Quellen sind, vor — so ist eine Sohle von Stan-

gen oder Reiß, oder von Rasen, der umgekehrt, einfach oder doppelt gelegt wird und auf diese eine entsprechende Sandschichte, am angemessensten. Wo Moos- oder Papiertorf, überhaupt ein viele unverweste Pflanzenstoffe enthaltender Torf zur Verfügung steht, kann man auch solchen dazu verwenden. Er wird in entsprechenden Plaggen abgestochen und des leichtern Transports wegen abgetrocknet. Der Wegkörper soll zwar nicht hoch über den Boden hervorragen, allein doch wenigstens 1 Fuß (0,3 Meter) über dem höchsten Stand des Horizontalwassers liegen, während Stangen und Reiß dauerhafter, wenn sie in steter Berührung mit demselben bleiben. Fehlt es am Sande, so kann auch wohl die Auffüllung mit Moorboden geschehen, nur sollte zwischen diesen und die Fahrbahn, wenn solche beschottert wird, wenigstens eine, wenn auch kleine Sandschichte kommen. Bei solchen Auffüllungen ist aber auf den Wasserabzug aus dem Wegkörper besonders Bedacht zu nehmen. Da zur Verhütung des Abrutschens Bermen von 3 bis 4 Fuß (0,9 bis 1,2 Meter) Breite zweckmäßig sind, müssen vom Wegkörper durch diese hindurch alle 2 bis 5 Ruthen (6 bis 15 Meter), je nach der Beschaffenheit des Bodens, kleine Gräbchen angelegt und die Hauptabzugsgräben in entsprechender Entfernung von den Bermen gehalten werden.

§. 26.

Auf der Sohle ruht zunächst der Wegkörper, d. h. die aufgetragenen Theile desselben. Unter Umständen und zwar bei denjenigen Wegen, wie sie für die Zwecke des Land- und Forstwirthes häufig genügen, ist ein eigentlicher Wegkörper gar nicht, oder nur zum Theil (Auffüllung) vorhanden und die Sohle (Abtrag an einer Bergwand oder geebnete Wegfläche auf der Ebene) vertritt seine Stelle sehr oft; wenn der Weg nicht stark oder nur periodisch gebraucht wird, selbst ohne alle Ueberschotterung.

Wenn der Boden ein durchlassender, z. B. Sand oder lehmiger Sand, selbst sandiger Lehm ist, und eine etwa vorhandene stärkere Dammerdschichte entfernt wird, kann ein Weg auf solchem mit gewöhnlichem Bauernfuhrwerk zu jeder Zeit befahren werden, es wird genügen, wenn von Zeit zu Zeit die Geleise eingeebnet werden, vorausgesetzt, daß die Wasserableitung geordnet und überhaupt eine vernünftige Aufsicht vorhanden ist.

Im trockenen Sand- und besonders im eigentlichen Haideboden genügt es, nur die Stöcke, Steine u. s. w., welche beim Fahren s. g. Schlaglöcher veranlassen, zu entfernen, im übrigen aber die schwächeren Gewächse zu belassen, da die mit solchen bedeckte Oberfläche viel fester bleibt als verwundeter oder aufgeworfener Boden. In den Geleisen, die nicht leicht sehr eingeschnitten, können diese Gewächse, da sie oft abgedrückt, nie so hoch werden, daß sie dem Fuhrwerk hinderlich würden, und weil beim Ausweichen jeder Wagen auf bewachsenen Boden kommt, auf welchem er wenig Eindruck hinter-

läßt, bilden sich auch seltener schlechte Stellen, die man in der Regel einfach dadurch bessern kann, daß man sie eine Zeitlang vermeidet, bis sie sich wieder bewachsen haben. Es läßt sich dies auch leichter ausführen, da in solchen Gegenden gewöhnlich der Bodenwerth nicht hoch ist und man den Wegen eine genügende Breite geben kann, ohne sie zu vertheuern. Arbeit wird nur da erfordert, wo sich Vertiefungen, also bei nassem Wetter Pfützen bilden; eine einfache Ausfüllung, und zwar so hoch, daß sie die übrige Fläche für den Anfang um etwas überragt, wird abhelfen. Mäßig gebrauchte Feld- und Waldwege ganzer Gegenden bleiben so — oft ohne alle Unterhaltung — in gutem Zustand, selbst ohne Seitengräben.

Im Flugsand, so lange er durch die Vegetation gebunden ist, mag dies ebenfalls angehen, allein in ihm sind die Geleise, wenn der Wind sie treffen kann, der Verwehung ausgesetzt und man muß andere Maßregeln ergreifen. Das nächste Augenmerk muß darauf gerichtet sein, daß man sich bindenden Boden zur Bedeckung und Festhaltung der Böschungen — wenn solche unvermeidlich sind — verschaffe. In Gegenden, wo der Flugsand häufig ist, fehlt meistens auch der Torf nicht, und wenn man kein anderes Material hat, wählt man entweder Haide- oder Torfplaggen hiezu. Auch die Fahrbahn wird, wenn immer möglich, mit bindender Erde oder mit solchen Plaggen, oder im Nothfall mit Reis, wozu namentlich das Fichten-, überhaupt Nadelholzreis Vorzüge hat, mit Haide, Schilf u. s. w. so hoch belegt, daß man den Sand nicht mehr sieht, was bei einer Höhe von 4 bis 6 Zoll (0,12 bis 0,18 Meter) gewöhnlich der Fall ist und hierauf wird dann eine 3 bis 4 Zoll (0,09 bis 0,12 Meter) hohe Lage von Sand gebracht. Die bessere Erde ergibt sich oft von der Oberfläche, oft unter derselben, je nach der Fertlichkeit, man muß sie eben aufzufinden wissen.

In Waldungen hilft man sich dadurch, daß man zwei Fahrbahnen nebeneinander, aber durch einen beholzten Streifen getrennt, durchhaut und sie verlegt, sobald der Sand beweglich zu werden droht, was jedoch selten vorkommen kann, da die abfallenden Nadeln, die Flechten, Moose und andere Gewächse, so wie die in solchem Boden leicht anfliegende oder anzubauende Kiefer es verhindern. Zudem bleibt hier der Boden etwas länger feucht und ist der Einfluß des Windes ein geringerer. In der offenen Haide belasse man die vorkommenden Gewächse auf der Fahrbahn, so lange sie beim Gebrauch derselben sich zu erhalten vermögen, man ziehe selbst solche Fahrbahnen vor, die nur eine für das ortsübliche Fuhrwerk gerade hinreichende Breite haben, nehme jedoch die Breite des ganzen Weges so an, daß die Fuhrwerke nicht nur einander ausweichen, sondern wenn sich tiefere Geleise bilden sollten, neben diesen fahren können, bis dieselben sich wieder einigermaßen befestigt haben.

Haide- und Flugsandboden findet sich übrigens — glücklicherweise für

den Wegbau — meist nur in den Ebenen, und daher kommt man selten in den Fall, Auf- und Abtrag von Bedeutung vornehmen zu müssen. Im Flugsand ist davor überhaupt zu warnen und es ist rathsam, wenn es nur irgend angeht, die Hügel zu meiden. Handelt es sich darum, s. g. Sandkehlen, d. h. Vertiefungen, die vom Wind ausgerissen sind, überschreiten zu müssen, so werden sie ausgefüllt und nach den Regeln des Sandbaues durch Zäune u. s. w. befestigt. Gräben werden in den meisten Fällen nicht nöthig, in sehr vielen würden sie, weil sie das Beweglichwerden des Sandes veranlassen könnten, geradezu nachtheilig sein. Daß ein gleichförmiges Gefäll angestrebt werde, halten wir in solchen Lagen für etwas sehr Untergeordnetes, vielmehr sind wir der Ansicht, daß man sich lediglich an die Bildung des Terrains zu halten und nicht einmal ein Nivellement nöthig habe, zumal auf derartigen Ebenen Gefälle von Bedeutung für die zu transportirenden Lasten entweder gar nicht vorkommen, oder den Stellen, wo dies der Fall ist, bei der Aussteckung der Weglinie ausgewichen werden kann und soll. Es soll mit einem Wort der natürliche Boden, wenn immer möglich, Sohle und Fahrbahn zugleich sein.*

Ist der Boden ein wasserhaltiger, also vorwiegend aus Lehm, Thon oder Mooreerde bestehend, wie z. B. der Marschboden, so kann er nur dann streng befahren werden, wenn er vollkommen ausgetrocknet oder gefroren ist, andernfalls ist eine Ueberschotterung oder wenigstens eine starke Sandbedeckung unvermeidlich, denn selbst die beste Aussicht u. s. w. vermag die Bildung tiefer Geleise und Löcher nicht zu hindern. Besonders nachtheilig ist hier das Befahren neuer Wege, wenn es nur irgend thunlich ist, sollten sie mindestens ein Jahr vor der Uebergabe zum ständigen Gebrauch erbaut werden.

Ist die obere wasserhaltende Schicht, wie oft im Marschboden nicht tiefgehend, ruht sie auf Sand und Kies oder dgl. und ist das Horizontalwasser nahe an der Oberfläche, so empfiehlt es sich, Gräben neben der Weglinie auszuheben, den thonigen 2c. Boden zur Auffüllung zu benutzen und dann auf diese den aus dem Untergrund gehobenen Sand 2c. zu werfen. Man erreicht hiedurch, daß der im Wasser sich lösende Schlamm, welcher durch eine bloße Sandschicht bei hohem Wasserstande leicht aufwärts dringt, aber eine bereits zusammengedrückte — oder festgestampfte Masse ihm ähnlichen Bodens nicht durchdringen kann, zurückgehalten wird, also den über ihm befindlichen Wegkörper nicht zu erweichen vermag, was geschehen würde, wenn letzterer allein aus Sand bestünde.

* Ueber die Behandlung der Wege im Moor-, Marsch- und Flugsandboden verdanken wir gediegene Aufschlüsse dem Kön. Hann. Herrn Oberförster Kropp, die durch gütige Vermittlung des Herrn Forstdirektors Burckhardt uns zugekommen und seitdem im 45. Bd. 1. H. der krit. Bl. von Nördlinger veröffentlicht worden sind.

Ist steiniger der Boden, um so fester ist auch der Weg, und dies bewirkt in Verbindung mit dem raschern Austrocknen, daß viele Wege im Gebirge der Ueberschotterung nicht bedürfen.

Da nun der Landwirth bei nasser Witterung und in den ersten Tagen nach solcher auf dem Felde mit Fuhrwerk in der Regel nicht arbeitet, und der Forstwirth die Fuhren im Walde entweder auf die Zeit des Frostes oder auf solche Tage beschränken kann, wo die Wege abgetrocknet sind, finden wir so viele Wege und manche — wie die kleineren Feldwege mit Recht — nicht überschottert.

Bei den Waldwegen darf aber nicht übersehen werden, daß es nicht nur volkwirthschaftlich wichtig, sondern auch im Interesse des Waldeigenthümers ist, wenn die Wege bei jeder Witterung befahren werden können, denn gerade in der Zeit, wo der Bauer nichts im Felde ausrichten kann, sucht er sein Fuhrwerk anderwärts nutzbringend zu verwenden, er wird daher Holzfuhrn wohlfeiler leisten, und dadurch gewinnen beide Theile: der Forstwirth kann die Waldräumung unter besseren Preisen früher bewirken, der Landwirth aber die günstige Witterung für den Feldbau benutzen.

Die Erwägung, in welchen Fällen ein Weg zu überschottern ist oder nicht, müssen wir dem praktischen Ermessen überlassen, wenn auch der Wegbaumeister hierüber im Zweifel wäre, wird dies bald durch die Erfahrung entschieden werden. Auf die letztere darf man sich um so eher verlassen, als die Ueberschotterung nicht nothwendig gleichzeitig mit dem Bau des Wegkörpers verbunden werden muß, sondern jederzeit nachgeholt werden kann, oft selbst mit Vortheil erst später vorgenommen wird, wenn sich noch Unregelmäßigkeiten im Wegkörper herausstellen, welchen man vor der Ueberschotterung leichter abhelfen kann. Besonders gilt dies für solche Wege, von denen man, wie das bei bevorstehender Zusammenlegung von Grundstücken bei Feldwegen vorkommt, noch nicht bestimmt weiß, ob sie bleiben oder verlegt werden. Ähnlich kann es auch bei manchen Waldwegen vorkommen, die man früher als Nichtstatten der Jagd wegen, oder um Abtheilungslinien, oder Jahresschlaggrenzen recht kenntlich zu machen, anlegte und ohne weiteres zur Holzabfuhr bestimmte, wenn sie auch dafür nicht besonders geeignet waren. Solche Gründe fallen oft in kurzer Zeit weg, sei es daß die Jagd nicht mehr von Belang ist, daß Aenderungen an der Waldfläche, auch solche in der Eintheilung nach sich ziehen u. s. w. Man überschottere also nur dann, wenn man bestimmt weiß, daß ein Waldweg wenigstens längere Zeit nicht verändert werden wird.

In weitaus den meisten Fällen werden die Hauptwege in Feld und Wald, oder bei größeren Gewerken, jedenfalls aber die Vicinalwege sofort bei der Anlage eine Ueberschotterung erhalten und hierauf wird dann bei Herstellung des Wegkörpers Rücksicht genommen.

Wenn die Sohle jedoch nicht unmittelbar zum Fahren u. s. w. dient,

sondern der Weg aus Abtrag und Auftrag, oder aus letzterem allein besteht, ist der Wegkörper bald mehr, bald weniger mächtig.

Je steiler eine Bergwand, um so mehr Ab- und Auftrag macht sie nöthig, um so mehr Erde muß bewegt werden, um so theurer wird unter sonst gleichen Verhältnissen die Arbeit und umgekehrt.

Das „Material“, d. h. der Boden, welcher bewegt wird, spielt dabei die Hauptrolle, und diese fällt am entschiedensten beim Abtrag, weit weniger beim Auftrag ins Gewicht, denn während beim ersteren, je nach dem Zusammenhang und der sonstigen Beschaffenheit des Materials, der Kostenaufwand ums 20- und mehrfache auf einer Stelle sich steigern kann, kommt beim Auftrag das Material weniger als die Entfernung in Betracht, wohin es transportirt werden soll.

§. 27.

Die Arbeiten beim Abtrag, so weit solcher aus gewöhnlichem Boden besteht, können mit den ortsüblichen ländlichen Werkzeugen ausgeführt werden, mit deren Beschreibung wir uns nicht aufhalten wollen, indem sie jedermann kennt oder leicht kennen lernen kann; es wird in der Regel die Benennung derselben genügen. Ebenjowenig halten wir für nöthig, die verschiedenen Gesteinarten aufzuzählen, durch deren Verwitterung die für den Wegbau mehr oder weniger günstige Beschaffenheit entsteht, denn bei diesem handelt es sich nur darum, in wiefern ein Boden leichter oder schwerer zu bearbeiten ist, dies weiß in der Gegend, in der man baut, jeder Arbeiter, und zum Ueberfluß kann es durch wenige Versuche erkannt werden.

Am leichtesten ist der Boden zu bearbeiten, wenn er mäßig feucht, am schwersten, abgesehen vom gefrorenen Boden, wenn er in Folge langer Trockenheit durch und durch ohne wahrnehmbare Feuchtigkeit ist. Ist er nur oberflächlich gefroren, so erschwert dies die Arbeit etwas, jedoch nicht viel; tiefergehender Frost vermehrt sie nicht nur in direktem Verhältniß, sondern die Arbeit wird auch schlechter, weil die gefrorenen Schollen, wenn sie bedeckt werden, ein ungleiches Setzen des Bodens bewirken, und oft lange Zeit eine nachtheilige Masse im Wegkörper bleibt. Das letztere ist ganz besonders zu befürchten, wenn Eisstücke oder Schnee in solchem eingegraben werden, und wir erinnern uns eines Falles, wo bei mangelhafter Aufsicht an einer Stelle der Schnee eingegraben wurde, und sich in Folge dessen ein solcher Morast bildete, daß wir genöthigt waren, im Vor Sommer ihn auszuschöpfen und die Stelle neu herrichten zu lassen, da sie nicht mehr passirt werden konnte.

Die erste Regel beim Angriff eines Wegbaues ist die Reinigung der Oberfläche von allen Gegenständen, die sich nicht in den Wegkörper eignen, also im Walde (den Durchhieb der Weglinie selbstverständlich vorausgesetzt) von Laub, Moos, Stöcken u. s. w. Diejenigen Stöcke, welche in den Abtrag

fallen, werden während der Arbeit und durch diese ausgegraben, wogegen die vom Auftrag zu bedeckenden, wenn man sie nicht benutzen will, so tief als möglich aus der Pfanne gehauen werden. Alle Stöcke, welche nicht mindestens $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Meter) hoch bedeckt, müssen ausgegraben werden. Darauf muß man streng bestehen, denn durch das allgemeine Setzen des Bodens kommen sie sonst der Oberfläche so nahe, daß sie lange Zeit hinderlich werden.

Das Holz aus der Weglinie, wenn es nicht sofort weggeschafft wird, muß oberhalb derselben so aufgesetzt werden, daß es bei der Arbeit nicht hindert und später leichter auf den Weg gebracht werden kann, als wenn es unterhalb säße.

§. 28.

Wir haben es stets sehr förderlich gefunden und bei jeder Auffordvergebung zur Bedingung gemacht, daß innerhalb einer thunlichst kurzen Frist jeder Auffordant, bevor er mit der eigentlichen Arbeit begann, einen sog. *Leitpfad* herstellen mußte.

Hierunter verstehen wir einen etwa 2 Fuß (0,6 Meter) breiten, vollkommen im vorgeschriebenen Gefäll liegenden Fußpfad, der mit Hülfe der Visirkreuzen zwischen den Nivelirpfählen leicht hergestellt werden kann, dessen Kosten kaum nennenswerth, aber da sie als Arbeit am Wege betrachtet werden können, — denn die Breite des Pfades ist ja fertige Weglinie — nicht zu rechnen sind. Die Vortheile des Leitpfades sind etwa folgende:

Die richtige Weglinie ist durch eine ununterbrochene Wegfläche weit besser zu erkennen, als durch die — wenn auch noch so zahlreichen Nivelirpfähle, die Arbeit wird hiedurch erleichtert und kann auch weit leichter kontrollirt werden. Die Wegfläche kann nicht nur vom Aufsichtspersonal weit rascher und daher an allen Punkten öfter begangen werden, wodurch die Aufsicht ungemein erleichtert wird, sondern auch die Arbeiter gewinnen wesentlich durch Zeiterparniß, besonders an weglosen Orten, weil sie des Pfades sich ebenfalls bedienen.

Eine Verfälschung des Nivellements ist nicht zu verdecken, weil eine solche sofort durch den Leitpfad ins Auge fiel, ein Fehler im Nivellement kann jetzt noch leicht verbessert werden.

Niemanden wird die Anlage eines Leitpfades gereuen und viele Auffordanten, die ihn Anfangs für überflüssig und ihnen Kosten verursachend ansahen, erkannten bald dessen Vortheile.

Doch versteht sich von selbst, daß man die Sache nicht auf die Spitze treiben darf. Wo seine Herstellung unnöthige Kosten machen würde, z. B. an Felsen Sprengungen erforderte, die später ganz anders geführt werden sollen, oder wo Auffüllungen vorkommen, zu denen der Boden noch nicht

gegraben ist u., begnügt man sich damit, daß ein Fußpfad, wenn auch außerhalb der Weglinie, hergestellt wird.

Die Weglinie durchschneidende Bäche werden durch eingelegte Steine oder durch Stege passirbar gemacht.

§. 29.

Ist man mit diesen Geschäften zu Ende, so wird da, wo es der steilen Lage wegen nöthig ist, das Fundament oder der „Fuß“ ausgegraben, und dann beginnt die Arbeit vom obersten Theil der oberen Böschung nach unten zu. Gewöhnlich — wenn nicht in Ausnahmefällen vollständige Quersprofile ausgesteckt sind — fertigen sich die Arbeiter ein Maß aus einer Latte oder Stange, welches so lang als der Weg breit und dessen eine Hälfte in Fuße eingetheilt ist.

Mit Hülfe dieses Maßes und durch Schätzung der Höhe und der Neigung, welche die obere Böschung erhalten wird, wissen sie den Angriffspunkt bald ganz sicher zu treffen. Einige beginnen nun damit, oben mit gewöhnlichen Reuthauen, bei sehr steinigem Boden Anfangs mit dem P i c k e l (Spitzhaue) den Boden aufzulockern, ziehen auch gelegentlich denselben etwas herunter, so daß Andere, hinter ihnen stehende, den Boden mit starken hölzernen Rechen, Figur 26, deren nach innen gekrümmte Zähne von hartem Holze gefertigt sind, fassen und abwärts ziehen können, wo er sogleich nach der vorschriftsmäßigen unteren Böschung gerichtet und mit dem Rücken des Rechens festgestoßen wird. Zum Abwärtsziehen bedient man sich hie und da sogenannter Krücken, die theils einen Kreisabschnitt bilden, wie Figur 27, theils einem Rechteck, wie in Fig. 28, nachgebildet sind, auch wohl aus einer dünnen Eisenplatte bestehen können. Diese Krücken dringen aber nicht halb so tief in den Boden ein, wie die Rechenzähne, fassen also bedeutend weniger als letztere, und wenn auch bei diesen, bis man am unteren Ende ankommt, viel Boden durchfällt, so ist dieser doch jedenfalls eine kleine Strecke gefördert worden, und der Arbeiter hat die Erleichterung, daß er nur im Anfang nach dem Einhauen des Rechens die volle, beim weiteren Herabziehen aber immer weniger Kraft anwenden muß, wodurch er weniger ermüdet. Mit dem Rechen, besonders mit dem Rücken desselben, gleicht er auch allenthalben den Boden ordnungsmäßig aus. In steinigem Boden ist der Rechen jedenfalls der Krücke jeder Art vorzuziehen. In besonders schwerem Boden helfen sich zwei Arbeiter so, daß der eine den Rechen wie gewöhnlich handhabt, der andere aber den seinigen umgekehrt an den des ersten hält, und während dieser gegen sich und abwärts zieht, von sich schiebt und nachrückt. Oder auch: es stellen sich drei Arbeiter in eine Linie, zwei davon setzen ihre Rechen hart nebeneinander, der dritte greift mit seinem Rechen oberhalb

jener beiden so an, daß die Mitte seines Rechens da steht, wo die Rechen der beiden ersteren sich berühren, und alle drei ziehen nun zugleich gegen sich abwärts. Oder endlich: der Dritte stemmt — oben stehend — den Rücken seines Rechens gegen die Zähne der beiden sich berührenden Rechen seiner Genossen und schiebt zugleich beiden nach. Auf diese Weise geht weniger Boden verloren, es wird also mehr geleistet, freilich aber auch mehr Kraft verwendet. Bei allen Wegbauten, in vielerlei Boden- und Lageverhältnissen, haben unsere Arbeiter dieser Rechen sich mit großer Vorliebe bedient, sie haben sich solche stets selbst verfertigt und ausgebeffert. Rechen von Eisen wollten sie nicht, sie lassen zu viel Boden durch und will man die Zähne und den Rücken so stark machen, daß dies verhindert wird, so werden sie zu schwer.

Ebenso wenig bedienten sie sich, wo das Verziehen des Bodens möglich war, der Schaufel oder des Spatens, oder irgend eines andern Werkzeuges. Obwohl die ersten Arbeiten mit solchen begonnen worden waren, wurden sie doch bald zur Seite geworfen, als die Arbeiter den Rechen und seine Handhabung kennen gelernt hatten.

Wo das Auflockern des Bodens schwierig ist, kann man zuerst etwa 2 bis 3 Fuß (0,6 bis 0,9 Meter) breite Einschnitte machen, und zwischen je zweien, ebenso breite oder noch breiter belassene Streifen durch Untergraben zum Einfallen bringen. Bei hohen Abgrabungen darf dies aber, um Unglücksfälle zu verhüten, nur in Absätzen von oben nach unten geschehen.

Wo der Pflug gehen kann, läßt sich durch ihn der Boden so weit lockern, daß er leicht zu verziehen oder aufzuladen ist. In der Ebene und im Hügellande wird man ihn öfter anwenden können.

Die Aufstellung der Arbeiter soll so geschehen, daß, so weit sie reichen, keine Stelle leer bleibt, sie aber auch gegenseitig sich nicht hindern. Zeigen sich größere Steine oder Felsen, so wird um sie herum, so weit die Erdarbeit gehen soll, abgegraben — sie werden „abgedeckt“ — ihre Wegschaffung geschieht in der Regel erst dann, wenn die Strecke von den Erdarbeitern verlassen ist. Solche Steine aber, welche jene zu bewältigen vermögen, sei es auch mit Pickeln, Hebeisen, Winden u. s. w., werden sofort in Angriff genommen.

Wenn Dohlen, Brücken, Stützmauern u. s. w. nöthig werden, müssen die hiezu tauglichen Steine, wenn sie sonst nicht in hinreichender Menge zu haben sind, sorgfältig gesammelt und dürfen nicht vergraben werden.

Aller Boden, welcher aufgefüllt wird, vermindert sein Volumen oder setzt sich, und dies geschieht um so bald, je mehr er zusammengedrückt oder beregnet wird. Es dauert dieses Sezen jedenfalls über einen vollen Winter hinaus in einer Weise, daß es augenfällig wird, in der Regel hört es erst im zweiten Jahre nach dem Bau und bei hohen Auffüllungen erst

nach 2 Jahren gänzlich auf. Um es zu beschleunigen, lassen die meisten Wegebaumeister den Boden stampfen. Wir haben dies stets unterlassen, weil es die Kosten um etwa $\frac{1}{8}$ vermehrt, und wir oft bei Straßenbauten, die, wie es am wohlfeilsten geschieht, im Akford hergestellt wurden, gesehen haben, wie die Arbeiter die Stampfe mit allen Zeichen der Anstrengung bis auf den Boden stießen, sie aber so sanft auffallen ließen, daß der Boden kaum ein wenig zusammengebrückt wurde. Es liegt dies auch in ihrem Interesse, denn je stärker sie stampfen, um so mehr Boden müssen sie auffüllen. Verweist man es ihnen, so hat man fortwährend Unannehmlichkeiten, einen Aufseher kann man nicht zu jeder Stampfe stellen, und wendet man den Rücken, so geht die nämliche Manier von neuem an. Wir haben deshalb stets die Bedingung gemacht, daß bei gewöhnlichen, nicht über 3 bis 4 Fuß (0,9 bis 1,2 Meter) hohen Auffüllungen der äußere Wegrand um 5 Zoll (0,15 Meter) höher als der in der Mitte stehende Nivellirpfahl aufgetragen werden mußte.

Bei höheren Aufträgen gebe man auf die senkrechte Höhe der Böschung einen Zusatz von 10 bis 15 Prozent derselben, je nachdem der Boden fester oder lockerer ist.

Diese Höhe muß der Weg an dem Tag haben, an welchem er als affordmäßig gefertigt übernommen wird, und bis dahin hat er sich in der Regel schon ziemlich gesetzt, wenn man die Strecken in angemessenen — nicht zu kleinen Losen — verakkordirt hat, was auch aus andern Gründen verwerflich ist.

Das Ueberleiten von Wasser auf den aufgetragenen Boden befördert das Setzen, doch hat man nicht überall Wasser zur Verfügung und meistens ist die Sache auch zu umständlich, oft schadet dasselbe, namentlich bei starken Gefällen, oder wo es über die Böschungen geht, mehr als es nützt. Wir haben es nie angewendet.

Gut ist es, wenn der Weg während der Arbeit viel begangen oder befahren wird, wodurch er balders sich setzt.

Im Walde achte man darauf, daß die Arbeiter kein Reiß- oder anderes Holz in den Auftrag bringen, sie sind namentlich sehr geneigt, die Böschungen damit zu belegen, um sie festzuhalten, was aber in kurzer Zeit deren Abrutschung herbeiführt.

§. 30.

Bei lockerem Geröll ist der Rechen ebenfalls anwendbar, da wo es fester liegt, lockert man es am zweckmäßigsten mit dem Pickel. An solchen Orten fördert es die Arbeit, wenn man vom Nivellirpfahl, also von der Wegebene aus, sie beginnt, weil das Gerölle, sobald es untergraben wird, sich selbst lockert und nachrutschet. Dasselbe findet auch da statt, wo der

Boden sehr steinig oder mit Steinen vermengt ist, die etwa 1 bis 8 Kubikfuß (0,027 bis 0,22 Kubikmeter) enthalten. Der Boden ist aber dann schwieriger wegzuziehen, weil die ebene Fläche, die mehr Anstrengung erfordert, immer größer wird. Die Arbeiter werden übrigens bald zu bemessen wissen, welcher Art des Baues sie den Vorzug zu geben haben.

Ueber die Arbeit in stärkeren Trümmergesteinen haben wir das Wesentlichste schon im §. 9 angegeben. Pickel, Hebeisen und sonstige Hebel, Winden, aus vier starken Hölzern gefertigte s. g. Steinhaken, auf welche man die Steine legt, um sie wälzend fortzubringen, und runde Hölzer zu Walzen sind die Werkzeuge, die am meisten gebraucht werden; hie und da werden auch Tragbahren oder s. g. Steintragen und Steinschlitten anzuwenden sein, und wo all' dieses nicht zureicht, muß das Pulver helfen. Mit Steinschlegeln einzutreibende Reile, die mit Wasser begossen werden, um sie aufquellen zu machen und damit die Kluft zu erweitern, werden bei Platten und sonst geschichtetem Gestein ähnlich wie in Steinbrüchen angewendet, nachdem zuvor senkrecht auf die Trennungsspalte eine Rinne eingehauen worden ist, die das Abbrechen erleichtert. Auch kann das Eingießen von Wasser bei Frost geschehen, um beim Gefrieren sprengend zu wirken; beim Wegbau wird man aber selten davon Gebrauch machen.

§. 31.

Besteht der Abtrag aus Felsen, so kann man ihn mit obigen Werkzeugen und Geräthen, falls er sehr verwittert ist, manchmal ganz, manchmal wenigstens zum Theil, besonders an der Oberfläche, losbrechen, dies gilt namentlich von zerklüfteten Gesteinen, andernfalls aber muß er, wie überhaupt jeder Stein, den man nicht bewältigen kann, gesprengt werden.

Die Sprengarbeiten gehören zu den interessantesten, aber auch zu den am wenigsten zu bemessenden Arbeiten beim Wegbau. Wenn irgendwo, so ist hier die Praxis die Hauptsache, es ist dem Laien kaum begreiflich, welche Ueberlegenheit ein erfahrener Sprenger gegenüber dem Ungeübten hat und doch gelingt ein oder der andere Schuß dem letzteren oft besser als dem ersteren, denn auch der Tüchtigste muß bei jeder Gebirgsart, bei jedem Grad der Derbheit, Struktur und Verwitterung des Gesteins wieder zu lernen anfangen, er wird trotzdem noch manchen Fehlschuß machen, wenigstens wird es ihm nicht immer nach Wunsch gelingen, wenn er auch Jahre lang in einem und demselben Gestein gearbeitet hat, nirgends wechseln freudige und unzufriedene Gesichter mehr ab, als beim Sprengen von Felsen und selbst der dabei nicht Betheiligte kann sich doch eines gewissen Interesses bei dieser Art von Hazardspiel nicht ent schlagen.

§. 32.

Das erste Geschäft ist eine vollständige Abräumung des Felsens von allen Gegenständen, die auf ihm und um ihn sind, so weit es möglich ist. Der einzelne Block, der in der Erde steckt, wird daher, so weit es angeht, ringsum blosgelegt und wenn thunlich noch untergraben, denn je weniger er Unterstützungspunkte hat, um so geringer widersteht er. An größeren Felsen wird nicht nur, wo man zukommen kann, alle Erde, mit einem Wort Alles, was lose ist, weggeschafft, sondern auch Alles weggebrochen, was mit Pickel, Hebeisen u. s. w. wegzubringen ist. In den Spalten befindliches Gehölz und Wurzelwerk wird entfernt und die Spalten werden so weit ausgekratzt, daß sie möglichst rein sind. Selbst das anfliebende Moos entfernen manche Sprenger, weil es hie und da Risse verdecken kann, deren Kenntniß nicht ohne Einfluß auf die Arbeit ist. Man beginnt mit den Sprengarbeiten immer an den höchsten Punkten des Felsens und richtet sich so ein, daß die Felswand seiner Zeit einige Böschung erhält. Damit die Arbeiter nicht beständig an Stricken oder auf Gerüsten sein müssen und ohne Gefahr den Ort begehen können, sprengt man von oben lieber etwas mehr weg, als für die Wegbreite nöthig ist, so daß auch die Wand fest und kein wackelnder Stein darin bleibt, der später nachstürzen könnte. Die Schichtung oder Zerklüftung des Gesteins muß für die Schiefe der Wand maßgebend sein. An Kosten wird durch diese Maßregel eher gespart als verloren, weil die Arbeit erleichtert und gefahrloser wird.

Nachdem dies geschehen, folgen die Geschäfte des Bohrens, des Ladens, des Schießens und des Aufräumens.

§. 33.

Zum Bohren hat man verschiedene Bohrer und Schlegel von Eisen. Erstere sind s. g. Meißelbohrer mit einer stumpfen, wenig nach außen gebogenen Schneide, die gut verstäht sein muß, was so oft zu wiederholen, als der Bohrer zu stumpf geworden und an den Ecken abgenutzt ist.

Man hat ein-, zwei- und dreimännige Bohrer. Mit dem ersteren, der höchstens 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ Fuß (0,6 bis 0,75 Meter) lang und 0,7 bis 0,8 Zoll (0,021 bis 0,024 Meter) dick ist, arbeitet ein Mann allein. Er arbeitet jedoch in der Regel nicht mit einem Bohrer, sondern legt sich mehrere, und zwar kürzere und längere, aber gleich dicke, zurecht. Stets sucht er sich die geeignete Stelle am Stein aus, je nachdem er ihn mit einem Schuß zu zwingen hofft, wo er die Mitte zu treffen sucht, oder je nachdem er mehrere Schüsse für nöthig erachtet. Hat er keine ebene Fläche, so sucht er sich zuerst eine solche, sei es mit dem Schlegel oder mit dem Bohrer, herzurichten, und besonders beim einzelnen Stein setzt er den Bohrer auf

eine der Flächen desselben senkrecht. Beim geschichteten oder zerklüfteten Fels wird senkrecht, oder in stumpfem Winkel auf die Schicht- oder Klüftflächen gebohrt. Je nachdem die Schichten streichen, richten sich also die Bohrlöcher, und daher sieht man sowohl senkrechte, als schiefe und wagrechte. Nur ist stets darauf zu achten, daß man stärkere Risse oder Klüfte nicht durchschneidet, weil sonst ein großer Theil der Wirkung des Schusses verloren gieng.

Der Arbeiter ergreift nun seinen kürzesten Bohrer, setzt ihn auf und treibt ihn mit dem Schlegel an. Nach jedem Schlag dreht er den Bohrer ein wenig, damit das Loch eine richtige Rundung erhält; das Drehen geschieht bald stärker, bald schwächer, je nach der Härte des Gesteins, und muß der Arbeiter es in der Hand fühlen, wie er zu drehen hat, damit der Bohrer sich nicht sperren kann. Stets muß er ihn auch in der angenommenen Richtung erhalten. Mit einem Naumlöffel wird von Zeit zu Zeit das zu Staub und Splitter zermalmte Gestein ausgeschöpft. Früher bohrte man meist trocken, jetzt mit Hilfe von Wasser, wodurch das Gestein leichter angegriffen, der Arbeiter nicht vom Staub belästigt und das Zermalmte als Schlamm leichter herauszubringen ist. Das Wasser wird aber nur in geringer Menge mehr eingetropft als gegossen, weil es später Mühe verursachte, es wieder auszuschöpfen. Damit es nicht herausspritzt und während des Bohrens Nichts ins Loch fallen kann, umgibt man den Bohrer unmittelbar an der Mündung und auf dieser liegend mit einem Kranz von Lumpen, Stroh oder Gras. Reicht das Loch einmal so tief, daß ein längerer Bohrer nöthig wird, so wird ein solcher eingesetzt und zuletzt der längste. Der Sprenger muß hinreichendes Geschirr haben, da Bohrer und Schlegel sich rasch abnutzen, bei größeren Sprengungen ist es zweckmäßig, eine Schmiede am Ort zu errichten, damit die Leute nicht zu viele Zeit mit Hin- und Hertragen der auszubessernden Werkzeuge verlieren; es hat selbst Vortheile, besonders so lange die Leute noch nicht mit der Arbeit vertraut sind, ihnen das Sprenggeschirr zu stellen und umsonst auszubessern, später ist dies nicht mehr nöthig. Ein Mann bohrt in der Regel nicht tiefer als 2 Fuß (0,6 Meter). Die Bohrlöcher erhalten dabei 1 Zoll (0,03 Meter) Durchmesser.

Wenn 2 Arbeiter zusammen sind, hält der eine den Bohrer und gibt ihm stets die richtige Stellung, indem er ihn dreht, der andere schlägt darauf. Beide wechseln von Zeit zu Zeit ab.

Von drei Arbeitern schlagen zwei auf den Bohrer, der dann auch etwas dicker und länger, etwa bis 4 Fuß (1,2 Meter), sein kann. Sie können damit bis 3,5 Fuß (1,05 Meter) bohren, eine größere Tiefe ist selten erforderlich.

Sollen noch tiefere Löcher gefertigt werden, so arbeitet man erst ein

Loch von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß (0,45 bis 0,6 Meter) aus und bohrt nun mit einem gut verstärkten Hebeisen, welches 2 bis 3 Männer aufziehen und niederstoßen, wobei sie aber darauf zu achten haben, daß es gehörig gedreht und nicht aus dem Loch gehoben wird. Hier darf besonders der Kranz nicht fehlen, da von den Leuten sonst leicht Steinchen ins Loch gestoßen werden könnten, deren Wegschaffen oft viel Zeit und Mühe kostet.

Sobald ein Bohrer sich an den Ecken abgenutzt hat, wird er zurückgelegt und ein besserer genommen; Mittags und Abends wird alles Geschirr, was ausgebessert werden muß, zum Schmied gebracht.

Hat das Bohrloch etwa eine Klust erreicht oder durchdrungen, was man durch Sondiren mit dem Raumlöffel findet, so kann es mit Thon oder Lehm ausgeschlagen werden, doch gibt es auch Fälle, wo dies mit Vortheil nicht geschieht, wovon nachher die Rede sein wird.

Wenn die beabsichtigte Tiefe erreicht ist, wird der letzte Schlamm sorgfältig herausgeschafft, wobei der an der innern Wand klebende nicht zu vergessen ist, hierauf wird entweder der Raumlöffel oder ein Wischstock mit Lumpen oder Schwamm umwickelt und damit das Loch ausgetrocknet. Auch der Abfall von Hanf, das sog. Werg, dessen man sich zum Flintenauswischen bedient, selbst Löschpapier kann dazu benutzt werden. Ist jede Feuchtigkeit entfernt, so wird das Loch bedeckt, um gegen Regen und einfallende Gegenstände gesichert zu sein.

§. 34.

Das Laden, ein Geschäft, das man stets nur den sorgsamsten Arbeitern anvertrauen sollte, geschieht nicht eher, als wenn geschossen wird, sowohl wegen Vermeidung von Gefahr, als wegen dem Feuchtwerden des Pulvers im Gestein. Früher, als man noch weit häufiger trocken bohrte, füllte man das Pulver ohne weiteres ein, und zwar, je nach der Güte desselben, so viel, daß es $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Bohrloches füllte. Vorher hatte man die Raumnadel — eine entsprechend lange, oben in einen Ring gekrümmte, federkieldicke Nadel, die meist von Eisen war, wodurch aber beim Ausziehen das Pulver sich entzünden kann, daher jetzt nur solche von Messing oder Kupfer gedulbet werden — an die Wand des Bohrlochs angedrückt, so eingestellt, daß sie auf den Grund reichte. Jetzt bringt man das Pulver in Papierpatronen, die genau den innern Raum bis zu jener Höhe ausfüllen. In die Patrone wird die Raumnadel, fast so lang als erstere ist, gesteckt, und wie oben bemerkt, angedrückt. Man bedient sich des groben, sog. Spreng- oder Kanonenpulvers. Es wird behauptet, daß, wenn man solches mit $\frac{1}{2}$ bis 1 Gewichtstheil Sägespähnen mische, die Wirkung eine doppelte sei; wir haben das nicht bestätigt gefunden, und da

bei jeder Mischung die Bohrlöcher tiefer sein müßten, was mehr kostet, als das Pulver, haben wir vorgezogen, es allein zu laden. Feines Pulver haben wir auch verwendet, aber ohne Vortheil. Auf das lose Pulver oder auf die Patrone kommt ein Propf von Papier, oder sonst einem passenden Stoff, der das Pulver vollständig abschließt; wir haben gesehen, daß trockene Flechten oder Moose im Nothfall dieselben Dienste thaten. Der Propf wird nun festgemacht in der Art, wie man ein Gewehr ladet, man bedient sich am besten eines Ladestocks, der eine Rinne hat, in welcher die Raumnadel Platz findet. Jedenfalls hüte man sich vor starkem Aufstoßen des Pulvers, wodurch vieles davon zerrieben und dessen Wirkung geschwächt wird. Nun wird — trocken und zerrieben — entweder Thon, oder Lehm, oder Ziegmehl, oder Dammerde, zermalmte Steine u. dgl. in den übrigen Theil des Bohrloches erst leicht, dann immer fester und zuletzt mit leichten Schlägen auf den Ladestock eingestampft, dabei aber die Raumnadel öfter gedreht, damit sie später leicht herauszubringen ist. Die Verwendung der Bohrer zum Laden muß strenge verboten sein. War man früher so weit gekommen, so wurde die Nadel sorgsam ausgezogen, damit der durch sie gebildete und erhaltene Zündschacht nicht zufalle. Dieser wurde sofort mit Pulver gefüllt, was man oben in einer Art Pfanne etwas ausbreitete, und damit war der Schuß zum Anzünden bereit. Besser ist aber ein Schilfrohrstengel, welcher von entsprechender Länge geschnitten und mit aufgelöstem Pulverbrei gefüllt wird. Man schüttelt diesen so lange hin und her, bis er überall an den Wänden sich angesetzt hat, und nur noch in der Mitte ein offener Raum bleibt.

In neuerer Zeit bediente man sich ziemlich allgemein der *Katetchen*. Man fertigt sie, indem man aus Schreibpapier möglichst lange und dünne, oben und unten offene Dütchen spiralförmig rollt und sie innen mit der Pulvermasse bestreicht; sie werden dann gut getrocknet. Sollen sie gebraucht werden, so steckt man, wenn eines nicht hinreicht, mehrere ineinander und schiebt sie in den bei tiefen Bohrlöchern auch wohl zum Theil mit Pulver gefüllten Zündschacht, jedoch möglichst vorsichtig, damit derselbe nicht verstopft werde; oben ist ein Einschnitt zu machen, in welchen ein Stück länglich geschnittener Zunder so gesteckt wird, daß er mit dem Zündsatz in Berührung steht. Jedenfalls muß der Zunder so lang sein, daß er nicht zu früh abbrennt. Wird er angezündet, so schlägt das Feuer des Katetchens bis in das Pulver der Patrone und entzündet dasselbe.

Gegenwärtig verwendet man an vielen Orten ausschließlich *Zündschnüre*. Die Zündschnur besteht aus einem röhrenförmigen Hanfgespinnste, welches mit Harz überzogen und dadurch so hart und steif ist, daß es beim Eintreiben des Besazes nicht zusammengedrückt wird. Die Hohlung ist mit Pulversatz gefüllt. Sobald in das Bohrloch die Hälfte des

dadür bestimmten Pulvers eingefüllt ist, wird die Zündschnur unten hakenförmig gebogen und der Länge nach so eingestellt, daß sie über das Bohrloch heraufragt; aber in der Mitte des bereits eingeschütteten Pulvers steht, dann erst wird die andere Hälfte nachgeschüttet. Bei Patronen wird sie in diese selbst eingelassen. Sie wird über dem Pulver ähnlich wie die Raumnadel an der Wand des Bohrloches angelegt. Hierauf wird der Besatz wie sonst gefertigt, doch sind scharfkantige Steine bei solchem zu vermeiden, welche die Schnur durchschneiden könnten. Hiedurch ist die Raumnadel, deren Stelle die Zündschnur einnimmt, alle durch deren Anwendung entstehende Gefahr und das Zufallen des Zündkanals beseitigt, denn die in demselben befindliche Zündschnur wird nicht wie jene herausgezogen, sondern leistet beim Anzünden, was mit Zunder geschehen kann, zugleich die Dienste des Raketchens. Diese Zündschnüre haben sich besonders auch bei feuchter Witterung und nicht ganz trockenem Bohrloch bewährt, sie sind billig und bereits überall im Handel zu haben. Ein Ring von 30 Fuß (9 Meter) Länge kostet im Kleinverehr 15 fr.

§. 35.

Das Schießen darf nicht beliebig geschehen, es müssen dafür bestimmte Regeln gegeben werden. Man verlegt es auf die Mittags- oder Abendzeit, wo die Arbeit unterbrochen ist oder aufgehört hat, wenn viele Arbeiter am Ort sind. Muß in der Zwischenzeit geschossen werden, so sollen es thunlichst viele Schüsse sein, damit nicht öftere Unterbrechungen vorkommen.

Alle Leute haben sich auf ein gegebenes Zeichen sicher zu stellen, man ist dies, wenn man in gewöhnlichen Fällen etwa 100 bis 200 Schritte vom Schuß ist; wir können uns nicht erinnern, daß Gestein so weit geworfen worden wäre. Kann man sich gedeckt aufstellen, so braucht man sich nicht so weit zu entfernen. Gut — wenn auch nicht ganz ohne Gefahr — ist es, wenn man das Losgehen des Schusses beobachten kann, weil hie und da auch einer abbrennt oder ein Stein von einem Schuß das Raketchen eines anderen wegschlägt, ehe es in Brand gerathen ist. Selbstverständlich soll aber dies aus unschädlicher Entfernung geschehen oder hinter sicherer Deckung.

Derjenige, welchem das Anzünden übertragen wird, muß ein gewandter und vorsichtiger Mann sein, er muß im Voraus den Weg, welchen er zu machen hat, überlegt und einen Zufluchtsort sich erwählt haben. Gewöhnlich zündet man den Zunder am Raketchen gleichfalls mit brennendem Zunder am äußersten Ende an, oder auch wohl mit einer Lunte, Schwefelfaden ist wenig üblich, da er leicht auslöscht. Bei nassem Wetter wird eine Art Bedachung von Steinen, Schindeln, Rindenstücken u. dgl. improvisirt.

§. 36.

Was die Wirkung des Schusses betrifft, hängt sie, wie wir schon oben andeuteten, von der Gebirgsart und deren besondern Eigenschaften, von dem Grad der Zerklüftung oder Verwitterung, sowie von der Lagerung u. s. w. ab. Hiernach ist zu bemessen, einmal die Stärke der Ladung, dann die Zahl der Schüsse, die gleichzeitig gethan werden sollen. Im Allgemeinen wirkt der Schuß so auf das Gestein, daß er, wenn die Wände desselben sehr dick sind und seine Kraft nicht zureicht, sie zu zerreißen oder zu spalten, wie in Figur 29 eine Art Trichter, dessen Spitze im günstigsten Falle der Boden des Bohrlochs, gewöhnlich aber weiter oben ist, herausreißt. Sind die Wände des Gesteins ungleich, und kann die dünnere der Kraft des Schusses nicht widerstehen, während dies bei der dickern der Fall ist, so wird erstere, wie in Figur 30, losgelöst; auf diese Weise kann man an einem derben Felsen jedes beliebige Stück, und daher eine beliebige Wand, wie in Figur 31, Schuß für Schuß abschießen.

Die Pfeile zeigen die wahrscheinlichen Risse an, welche die Schüsse bilden werden; auf Figur 29 ist der Trichter sichtbar. Bohrt man die Löcher ab und ac in der Figur 30, so werden die Schüsse die durch die Pfeile bezeichneten äußern Stücke ablösen, wogegen man mit dem Schuß aus dem tiefern Bohrloch ad und mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ mehr Pulver hoffen darf, den Stein entzwei zu reißen.

In der Figur 31 ist durch die Bohrlöcher 1, 2 und 3 die Reihenfolge, in welcher die Angriffe geschehen, anschaulich gemacht. Ist 1 weggesprengt, dann bohrt man auf der dadurch erhaltenen Fläche das Bohrloch 2 u. s. w. Ist das Gestein so zerklüftet, daß es aus einzelnen, durch gegenseitigen Druck versperreten Blöcken besteht, so wird jeder derselben möglichst bloßzulegen gesucht und wie ein derber Stein behandelt.

Außer den bis jetzt beschriebenen Fällen kommt aber auch der vor, daß ein Gestein in einem Zustand von Verwitterung befindlich ist, daß die Wirkung des Pulvers in den vielen Rissen sich verliert, oder höchstens eine Kleinigkeit durch jeden Schuß weggesprengt wird.

Dabei haben aber die einzelnen Theile, indem sie sich, wie wenn sie verkeilt wären, gegenseitig sperren, einen solchen Zusammenhang, daß dieselben Stück für Stück — oft nur in der Größe einer Nuß — weggepickelt werden müssen, nachdem man durch gewaltige Schläge mit einem schweren Steinschlegel wenigstens einige Lockerung verursacht hat.

Dieser s. g. taube Fels kommt besonders bei Conglomeraten vor, wo einer oder mehrere der Bestandtheile stärker als die übrigen verwittert sind, so beim Granit, Porphyr, Gneis, Rothtobliegenden u. a. m.

Nach unserer Erfahrung bringen hier nur die stärksten Schüsse den meisten Erfolg. In solchem Gestein haben wir stets mit Hebeisen bis auf 4 Fuß (1,2 Meter) Tiefe trocken gebohrt, loses Pulver unter stetem Umrühren desselben mit einem Hölzchen, daß auch die geringste Höhlung damit ausgefüllt werde, bis zu $\frac{1}{3}$, oft noch darüber, geladen, und wenn auch nicht jedesmal, doch meistens bedeutende Theile so gelockert, daß man sie leicht ausbrechen konnte.

Die Stärke der Ladung ist nach dem bisher Gesagten von der Tiefe des Bohrloches abhängig, denn wollte man das Pulver weiter als bis etwa die Hälfte heraufreichen lassen, so würde der Schuß meist nur den Erfolg haben, daß er den Besatz herauschläge. Daß sich aber die Stärke des Schusses nach dem Maß des Widerstandes, den er überwinden soll, richten muß, ist selbstverständlich. Handelt es sich darum, nur kleine Stücke, die mit dem Steinschlegel nicht wohl mehr wegzuschlagen sind, zu sprengen — und das kommt meist gegen Ende des Geschäftes noch vor, so genügt ein Bohrloch von 1 Fuß (0,3 Mtr.) in der Regel, und wird schon mit 0,1 Pfund (Zollvereinsgewicht) Pulver etwas ausgerichtet werden. Je nach den Umständen schießt man mit Pulvermengen bis zu 5 Pfund, doch sind selbst bei sehr großartigen Arbeiten die Schüsse mit 2 bis 3 Pfund in der Regel die stärksten.

Es soll auch die Wirkung des Schusses nicht dahin gehen, die Steine in alle Welt zu schleudern, er soll sie nur sprengen, und dabei so lockern, daß sie ohne übermäßige Anstrengung auszubrechen sind. Je dumpfer der Knall ist, je weniger Gestein und je weniger hoch es auffliegt, um so günstiger hat der Schuß gewirkt und der Sprenger ist dann hoch erfreut, wenn der Pulverdampf langsam und schwach aus allen Rissen herausquillt. Sind letztere noch außerdem überall bläulich angelaufen und klaffen sie tüchtig, so ist dies ein weiteres gutes Zeichen. Je schärfer dagegen der Knall, je weiter und höher einzelne kleine Steine fliegen, um so weniger günstig ist die Wirkung, oft ist bloß der Besatz herausgeworfen. Werden große Steine empor und seitwärts weggeschleudert, so hat man zu viel Pulver unnötig verwendet, aber im Zweifel wollen wir lieber diesen Aufwand tragen, als mit kraftlosen Schüssen das Gestein nur so nothdürftig lockern, daß man mit dem Ausbrechen nicht von der Stelle kommt. Doch ist auch zu berücksichtigen, daß wenn man viele und starke Werksteine braucht, nicht zu viel Pulver angewendet werden darf, weil sie sonst leicht in Trümmer gehen; anders ist es, wenn es sich um Gestein zur Uberschotterung handelt.

Noch haben wir einen wichtigen Umstand nicht berührt, nämlich die Frage, ob es rathsam sei, einzelne Schüsse zu thun oder mehrere zugleich, um die größte Wirkung hervorzubringen. Die Explosion des Pulvers hat nämlich nicht allein die Wirkung, einen Theil des Gesteins zu sprengen, sondern

auch noch die weitere: in demselben — und zwar in elliptischer Ausdehnung — eine in Schwingungen verlaufende (vibrirende) Erschütterung hervorzubringen, die so gewaltig, daß, wenn man Gelegenheit hat, ohne Gefahr sich in der Nähe des Bohrloches anlehnen zu können, dieses „Zittern des Felsens“ aufs Bestimmteste zu fühlen ist. Wir glauben nun darüber die Erfahrung gemacht zu haben, daß wenn dieses Zittern durch den ersten Schuß hervorgerufen, und während es noch stattfindet, der zweite Schuß erfolgt ist, die Wirkung dieses und aller innerhalb eines gewissen Zeitmaßes folgenden Schüsse so wesentlich verstärkt, daß es für die Praxis von Einfluß wird. Es sind uns bei den großartigen Sprengungen im Wehrathale — allerdings nicht immer, weil mancherlei Zufälle störend einwirkten — mehrfache Versuche geglückt, 3 bis 4 und einmal bis 6 Schüsse, die an einem in 35 Fuß (10,5 Meter) Höhe angegriffenen Felsen von Granit 3 bis 5 Fuß (0,9 bis 1,5 Meter) von einander entfernt waren, so gleichzeitig loszuschießen, daß jeder der Reihe nach etwa 2 bis 3 Sekunden später erfolgte. Jedesmal glaubten alle Anwesenden aussprechen zu dürfen, daß die Wirkung eine verstärkte sei, am meisten war dies der Fall bei jenen 6 Schüssen, die nach Feierabend gethan wurden. Der Fels war auf 12 bis 13 Fuß (3,6 bis 3,9 Meter) Dicke, damals noch etwa 15 Fuß, (4,5 Meter) hoch vorhanden, unten etwas eingebaucht, theilweise auch unterschossen. Die Bohrlöcher waren 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß (0,75 bis 0,9 Meter) tief. Das Zittern war besonders stark gewesen. Auf das Schießen fiel ziemlich viel Gestein herunter, aber da die Nacht bereits eingebrochen und noch ein weiter und beschwerlicher Weg zurückzulegen war, sah gegen unsern sonstigen Gebrauch niemand mehr nach den weitern Wirkungen. Um so mehr waren wir erstaunt, am andern Morgen nahezu die ganze Masse herabgerutscht, und so in sich zusammengefallen zu finden, daß man sie ohne weiteres in den Bach, dessen Bett weggedrängt werden sollte, werfen und die besten Stücke zu Stützmauern verwenden konnte. Die Masse wurde zu mehr als 100 Wagenladungen geschätzt.

So vorsichtig alle derartige Erfolge beim Sprenggeschäft aufgenommen werden müssen, dürfte doch unsere Ansicht in dieser Sache, die, beiläufig gesagt, von den meisten Ingenieuren, mit denen wir sie besprachen, getheilt wird, nicht ohne Grund sein. Daß ein Theil der Schwingungen durch die des nächsten Schusses aufgehoben wird, bezweifeln wir nicht, allein in einem oft so verschiedenartig geformten Körper muß eben jede Erschütterung überhaupt von Einfluß auf seinen Zusammenhang sein, und daher wird gleichzeitiges Losgehen aller, oder rasche Folge der einzelnen Schüsse stets größern Erfolg als der allein angebrachte haben.

Dagegen sind bei jenem Verfahren auch Schattenseiten: mancher Schuß, den man sich als nöthig ausgedacht, kann unterbleiben, wenn die Wirkung eines vorangegangenen sich stärker erwiesen, als man angenommen hat, da-

her ziehen wir vor, bei solchen einzelnen Steinen, auf die Vortheile der Schwingungen zu verzichten, von denen wir hoffen dürfen, sie durch einen Schuß bewältigen zu können.

Ein losgehender Schuß wirkt hie und da die Raketchen der in der Nähe befindlichen anderen um, bevor sie zünden können, auch hält es sehr schwer, das gleichförmige Entzünden zu bewirken, wenigstens hat man bei gewöhnlichen Vorkommnissen in der Regel keine Zeitapparate, wie sie bei großartigen Sprenggeschäften sich wohl verlohnen mögen, je mehr Schüsse nun gleichzeitig losgefeuert werden sollen, um so mehr kommt jenes Umwerfen vor. Endlich ist das rasch hinter einander erfolgende Anzünden auf einer kleinen Fläche gefährlicher als das eines einzelnen Schusses.

Die Anzahl der angezündeten Schüsse muß einigen Personen bekannt sein, und sie müssen beim Losgehen genau zählen, ob sämmtliche explodirt haben. In diesem Fall kann man sofort die Arbeit wieder aufnehmen.

Ist jedoch ein Schuß abgebrannt, d. h. ist das Raketchen aufgeflackert, ohne zu zünden, oder bemerkt man gar nichts von einem Erfolg, so sollte wenigstens 8 bis 10 Minuten zugewartet werden. Bekanntlich entzündet der Zunder das Pulver erst, wenn er selbst ganz in Gluth ist, und war er nur im Geringssten feucht, geschieht dies lange nicht, erst wenn der Rauch, den er gibt, aufgehört hat, ist der Schuß zu erwarten. Die Arbeiter werden aber gar zu leicht ungeduldig, mancher ist schon dafür hart genug bestraft worden, und man wird nicht fehlen, wenn man die Mehrzahl der Unglücksfälle auf Rechnung dieser Ungeduld setzt. Erst nach Verlauf jener Zeit darf der Anzünder a lle in sich nähern, um den Grund des Versagens zu erforschen. Ist das Raketchen nicht abgebrannt, so wird der Fehler am Zunder gewesen sein. War es aber entzündet, so hat sich vielleicht eine Schlacke darin gebildet, so daß es nicht bis zur Spitze durchbrennen konnte, oder auch eine solche im Zündschacht, welcher auch durch Besatz, der sich beim Ausziehen der Raumnadel gelöst hat, verstopft sein kann. Im erstern Fall setzt man ein neues Raketchen ein, im letztern kann man — was aber erst nach längerer Pause geschehen darf — Pulver in den Zündschacht vorsichtig so einlaufen lassen, daß keine zu großen Körner darunter kommen und dann ein Raketchen aufsetzen.

Sollte auch dieser Versuch fehlschlagen, dann rathen wir, das Bohrloch mit Wasser zu begießen und ein anderes zu bohren. Die Arbeiter sind indessen sehr geneigt, es auszubohren und es kann nicht widersprochen werden, daß es bei gehöriger Vorsicht geschehen kann, aber unter gar keinen Umständen dulde man das trockene Ausbohren, wozu der Geiz die Arbeiter so oft verlockt, weil sie das Pulver brauchbar erhalten wollen.

Wir verboten bei unsern Afforden jeden Versuch der Art mit fünf Gulden Strafe, weil uns vorgekommen war, daß zwei Söhne eines Mannes

innerhalb wenigen Tagen dabei verunglückten, der vielleicht dadurch ein Pfund Pulver gewonnen hätte, während er später über 300 fl. Kosten hatte, und der eine Sohn an beiden, der andere an einem Auge blind blieb!

Soll der Schuß mit Wasser ausgebohrt werden, so muß dieses fortwährend im Bohrloch erhalten, es muß also gewissermaßen im Wasser gearbeitet werden. Dabei geht man nicht gleich bis zum Pulver, sondern wenn man den Besatz bis nahe zum Pulver durch gelindes Auftragen und Ausheben mit dem Raumlöffel beseitigt hat, fülle man das Bohrloch ganz mit Wasser und lasse es so, wenn möglich, über Nacht stehen. Erwägt man aber die hiedurch sich ergebende Mühe, den Zeitverlust und die Gefahr, so wird man gewiß den Entschluß, keinen Schuß auszubohren, billigen. Allerdings hat es aber etwas Unheimliches, zu wissen, daß da oder dort an der Böschung oder im Wegkörper noch geladene Sprengschüsse stecken.

Nicht selten kommt auch der Fall vor, daß der Schuß nur einen Theil des Gesteins über dem Bohrloch herausschlägt, besonders wenn er überladen, d. h. wenn die Pulverhöhe im Verhältniß zum Besatz zu hoch war, also über $\frac{1}{3}$ des Bohrlochs heraufreichte, oder auch wenn der Besatz nicht fest genug war, daß bloß dieser auffliegt. Ist das Bohrloch dabei nicht rissig geworden, so vertieft man es etwas und stampft nach dem Laden auch wohl den Besatz fester, geht es dann nicht nach Wunsch, so sucht man durch Absprengen der oberen Theile, nach Umständen auch durch seitliches Sprengen, den Widerstand zu vermindern.

Noch interessanter als der Schuß selbst ist das Aufräumen, denn erst aus diesem läßt sich die Wirkung des erstern vollständig erkennen und dabei erwirbt sich der Sprenger hauptsächlich die Erfahrungen, welche so wesentlich bei jedem Gestein die Arbeit fördern.

Das Geschäft ist allerdings nichts weiter als ein Steinbrechen, und deshalb brauchen wir es nicht näher zu beschreiben, allein wir müssen noch bemerken, daß derjenige, welcher nicht oft und lange beim Aufräumen war, und nicht hie und da der Lust, selbst mit anzugreifen, sich überlassen hat, nie eine richtige Einsicht in das Sprenggeschäft erhalten wird. Wir haben dabei manche Blase an den Händen bekommen, deren sich kein Wegbauer zu schämen gehabt hätte! Erst wenn man sich überzeugt hat, daß nun mit den Brechwerkzeugen an der betreffenden Stelle nichts mehr zu machen ist, beginnen die Bohrarbeiten aufs Neue.

§. 37.

Sind die Felswände so mächtig, daß man sie von oben herunter nicht angreifen will, so können Gallerien herausgesprengt werden. Man sucht in diesem Fall zuerst Trichter, je nach Umständen aus dem mittlern, obern

oder untern Theil herauszusprengen und operirt von den Wänden derselben weiter, bis der erforderliche Raum gewonnen ist.

Höchst selten wird die Weglinie so auf einen Felsen treffen, daß sie nicht anders, als durch denselben hindurch fortgesetzt werden kann. In diesem Fall bleibt nichts übrig, als der Durchbruch eines Tunnels, dessen Höhe so sein muß, daß der höchste beladene Wagen durchkommen kann. Hierzu werden 10 bis 12 Fuß (3 bis 3,6 Meter) genügen.

Nachdem die Mittellinie des Tunnels auf einem Situationsplänchen genau festgestellt ist, man also die Ein- und Ausgangspunkte bezeichnet hat, wird von beiden Seiten aus zu gleicher Zeit angegriffen und zunächst ein Stollen so hoch und weit ausgesprengt, daß man darin gehen und arbeiten kann. Dies ist möglich bei 6 Fuß (0,8 Meter) Höhe und Tiefe. Je weiter man den Stollen macht, um so leichter geht die Arbeit. Bei Bauten unserer Art werden lange Tunnels schon der Kosten wegen selten vorkommen, daher wird man bald in der Mitte zusammentreffen, und sofort die Erweiterung vornehmen können. Man vergesse aber nie, stets sich zu verlässigen, daß man auf der richtigen Linie sei. Auch hier wird der Angriff durch Ausprengen von Trichtern gemacht, die dann durch Seitenschüsse erweitert werden. In der Gallerie, wie im Tunnel, dürfen — besonders oben — lockere Steine durchaus nicht belassen, und nöthigenfalls müssen beide ausgemauert werden.

§. 38.

Beim Auftrage, wenn er nicht unmittelbar mit dem Rechen gezogen oder mit der Schaufel geworfen wird, kommt vorzugsweise die Transportart und die Entfernung in Betracht.

Der Transport des gewöhnlichen Bodens geschieht meist durch einrädriige Schiefkarren oder durch zweirädriige Handkarren, welche je nach ihrer Größe von einem, gewöhnlicher von zwei Männern gezogen werden, denen hie und da ein dritter sich vorspannt oder nachschiebt; nur wenn der Weg bereits so weit hergestellt, daß er fahrbar und die Entfernung eine größere ist, wird der mit einem Pferde bespannte zweirädriige Sturzkarren (Wippwagen) besser verwendet. Seltener bedient man sich der gewöhnlichen Bauernwagen, in welchem Fall statt der Leitern ein Kasten aufgesetzt wird.

Bei der Schieb- und Handkarrenförderung laden entweder diejenigen, welche ziehen, und das ist bei den Bauten unserer Art das Beste, weil so die Arbeit im Gange bleibt, oder wenn doppeltes Fuhrwerk vorhanden ist, laden die Einen, während die Andern ziehen. Aber nicht nur, daß man oft froh sein muß, wenn überhaupt hinreichend Karren vorhanden sind, ergeben sich dabei vielerlei Aufenthalte, so daß bald die eine, bald die andere

Partie müßig steht. Für den Kunststraßenbau hat man allerdings Berechnungen hierüber angestellt und vertheilt demgemäß Leute und Fuhrwerke auf bestimmte Strecken, so daß sich Alles auf dem Papier ganz regelrecht ausnimmt; sieht man aber einem wirklichen Bau zu, so geht es eben auch nicht immer nach den Ansätzen und noch weniger erhält man das Ergebnis der Formel, daher glauben wir, daß bei jedem einzelnen Bau die Arbeiter sich selbst zu helfen wissen werden. Man kann beiläufig annehmen, daß der Schiefkarren nicht über 10 Ruthen (30 Meter) geführt werden soll, bis zu 140 Ruthen (420 Meter) Entfernung dürfte der Handkarren dem Pferdekarren noch vorzuziehen sein. Allein auf eine solche Entfernung wird man selten bei Vicinal-, noch weniger bei Feld- und Waldwegen Material verbringen müssen, wenn die Weglinie eine zweckmäßige ist, weit lieber wird man sich entschließen, in der Nähe des Ortes, wo der Auftrag geschehen soll, das Material dazu abzugraben und den an einem andern Orte überflüssigen Abtrag über den Weg hinauszwerfen. Man kann annehmen, daß dieses bei gewöhnlichem Boden schon weniger kostet, als wenn man denselben auf mehr wie 20 bis 30 Ruthen (60 bis 90 Meter) zu verbringen hat. Je schwieriger der Boden abzugraben ist, um so länger darf die Transportstrecke sein. Rechnet man die Transportkosten von einer Stelle zur andern und vergleicht damit die Kosten des Abtrags bei der letztern, und des Auftrags dajelbst, so wird man herausbringen, was hier das Vortheilhafteste ist; ergäbe sich für den Transport eine bedeutend höhere Summe, so würde, selbst wenn man Bodenentschädigung für den Abtrag bezahlen müßte, dieser noch vortheilhaft erscheinen. Was sich in dieser Beziehung beim Eisenbahn- und Kunststraßenbau, wo große Massen bewegt werden müssen, vollkommen rechtfertigen läßt, kann bei unsern Bauten als großer Fehler erscheinen, da wir nicht alle die Hülfsmittel zur Erleichterung des Transportes für die verhältnißmäßig unbedeutenden Massen beschaffen können, die sich nur dann bezahlt machen, wenn große Mengen von Material bewegt werden, in welchem Fall der Transport oft auf 100 bis 150 Ruthen (300 bis 450 Meter) noch billiger ist, als die Abgrabung.

Uebrigens wollen wir noch bemerken, daß alle unsere Arbeiter, wenn sie sich einen zweirädrigen Karren verschaffen konnten, nichts mehr mit dem Schiefkarren zu thun haben wollten, und ihn selbst bei Entfernungen von wenigen Schritten vorzogen.

Noch seltener wird der Transport mit Hülfе von Rachen vorkommen, weshalb wir nur bemerken wollen, daß er da vortheilhaft erscheinen kann, wo in Flüssen Kiesbänke vorkommen und der Kies auf benachbarte Wege leicht verbracht werden kann. Die örtlichen Transportlöhne müssen hier den Ausschlag geben.

Ueber den Transport des Abtrags, insofern er aus großen Steinen

besteht, haben wir nur so viel zu bemerken, daß dabei die schon Seite 82 angegebenen Werkzeuge zu brauchen sind. Müssen die Steine aus größern Entfernungen zu Brücken, Dohlen, Mauerwerk u. s. w. beigebracht werden, so geschieht es in der Regel auf gewöhnlichen Steinwagen.

Unter allen Umständen trachte man darnach, daß der Transport bergauf nicht nothwendig wird, weil er der theuerste ist.

Kann man die Bahn mit alten Bohlen, Schwarten u. s. w. belegen, so versäume man dies nicht.

§. 39.

Die Böschungen, oder die Abdachungen an den beiden Seiten des Wegkörpers, bilden sehr wichtige Theile desselben. An Wegen, wo der Abtrag von der Bergseite unmittelbar als Auftrag angelegt wird, unterscheidet man bloß die obere, d. i. die am Berghang durch den Abtrag gebildete, und die untere Böschung, nämlich diejenige, welche dem Auftrag gegeben wird. Ist der Weg in den Berg ganz eingeschnitten, so hat man in unserm Sinn zwei obere Böschungen, die man auch Einschnittsböschungen nennen kann. Ist der Wegkörper jedoch ganz durch Auftrag hergestellt, so bezeichnet man die an der Bergseite befindliche niedrigere als die innere und die andere als die äußere.

Kann, wie z. B. in Ebenen, die Lage, beziehungsweise Form des Bodens, einen solchen Ausschlag nicht geben, so spricht man die Böschung entweder nach der Himmelsgegend an, oder unter Bezeichnung des Anfangs des Weges als rechte oder linke, ähnlich wie bei Bachufern.

Die obere Böschung hat den Zweck, den Weg vor dem Nachrutschen des Bodens vom Bergabhang aus zu schützen, dieser darf unter keinen Umständen aus den Augen verloren werden, erst in zweiter Linie ist sie von dem Bedarf an Material für den Auftrag abhängig.

Die untere, oder im Falle des Auftrags die innere und äußere (rechte und linke u.) Böschung dienen zur Festhaltung des Wegkörpers, dessen seitliche Wände sie bilden.

§. 40.

Senkrechte Begrenzungen des Wegkörpers können nur durch in Mörtel versetztes Mauerwerk dauerhaft hergestellt werden, daher bilden alle Begrenzungen aus anderm Material Böschungen, deren Neigungswinkel weniger als 1 Nechter beträgt. Es bedarf keines Beweises, daß je spizer der Neigungswinkel, um so gesicherter der Weg ist, allein um desto mehr Material muß beim Ab- oder Auftrag bewegt, um so theurer also der Weg werden. Daher ist das Bestreben, mit der thunlichst steilen Böschung auszukommen, ein vollständig gerechtfertigtes. Man spricht die Böschungen

nach ihrer senkrechten Höhe und ihrer Grundfläche im landesüblichen Maß ausgedrückt an, so nennt man sie, wo der Fuß gilt, „füßig“, und versteht unter 1füßiger Böschung eine solche, bei der 1 Fuß Höhe 1 Fuß Grundlinie hat, unter 2füßiger eine solche, bei welcher auf 1 Fuß Höhe 2 Fuß Grundlinie kommen u. s. f. Die Begriffe von $\frac{1}{2}$ -, $1\frac{1}{2}$ - u. c. füßiger werden hienach keiner Erläuterung bedürfen. Bei Mauerwerk, welches sehr steile Böschungen haben kann, gebraucht man den Ausdruck „Anzug“ in der Art, daß man die Grundlinie der Böschung als Zähler 1 eines Bruchs annimmt, dessen Nenner das Mehrfache der Höhe, in demselben Maß ausgedrückt, zu erkennen gibt. Ist also z. B. eine Trockenmauer 8 Fuß hoch und soll sie $\frac{1}{8}$ Anzug erhalten, so wird die Grundlinie der Böschung 1 Fuß sein, bei $\frac{1}{16}$ Anzug dagegen $\frac{1}{2}$ Fuß u. s. w. Bequemer drückt man übrigens den Anzug in einem Dezimalbruch der Höhe aus, so daß ein Anzug z. B. von 0,1 bedeutet, daß auf 10 Fuß Höhe 1 Fuß Grundfläche kommt.

§. 41.

Wenn wir zunächst die obere, oder die Böschungen des Einschnittes betrachten, so ist vor Allem die Beschaffenheit des Bodens und der Neigungswinkel des Berges maßgebend, außerdem aber auch der Hauptfeind aller Böschungen — das Wasser.

Besteht der Boden aus Felsen, so wird es einleuchtend sein, daß eine nahezu senkrechte Böschung genügend ist, kann man sie ohne wesentliche Kosten schief anlaufen lassen, so wird dadurch mittelbar der Weg verbreitert, weil der obere Theil des Wagens über die Räder der Räder reicht. Ist das Gestein leicht verwitternd, so ist eine halb- bis 1füßige Böschung ganz am Ort, sie wird jedoch erst nach und nach, dem Fortschreiten der Verwitterung folgend, hergestellt.

Stärkere Trümmergesteine, insofern sie von Natur aus fest ineinander geschoben, oder durch eingekleitete Steine festgemacht sind, können nach den Felsen die steilste Böschung haben. Ihr eine regelmäßige Form zu geben, mag angehen, wo es verlangt wird, sonst ist es reine Verschwendung und genügt es vollständig, wenn die in den Weg sich erstreckenden Theile weggeschossen werden.

Lockeres Gerölle wird in der Regel, wenn der Neigungswinkel unter einem halben Rechten beträgt, sich ruhig verhalten, wenn es nicht durch Wasser, oder Schneeschub, oder besondere Zufälle in Bewegung geräth. Wäre dies zu befürchten, so unterfängt man es mit einer Trockenmauer, die mit etwas Anzug, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß (0,45 bis 0,6 Meter) höher als das Gerölle, aus größern Steinen aufgeführt wird; hat man solche nicht zur Hand, glaubt man, daß das Gerölle sich später beruhigen wird, oder will man es künftig zu Straßenmaterial abbauen, so kann es auf mehrere

Jahre auch durch ein Geflecht, Figur **32**, gebunden werden, das durch Pfähle befestigt ist. Es genügt, wenn die Flechtgerten nur so nahe beisammen sind, daß keine Steine durchgedrückt werden können.

Bei gewöhnlichem Boden ist es rathsam, die obere Böschung in einem halben rechten Winkel, also 1füßig herzurichten. Wenn er im Allgemeinen trocken und bindend ist, kann sie noch um etwas steiler, bei Löss sogar senkrecht sein, da bei letzterem erfahrungsmäßig dann ein Abrutschen am wenigsten zu besorgen ist, weil kein Wasser an einer solchen Wand haften, also auch kein Erweichen stattfinden kann. Wir können uns hier auf dasjenige beziehen, was bereits auf Seite 64 gesagt worden ist. Je sanfter der Bergabhang ist, desto steiler darf die obere Böschung sein, allein um so weniger Mühe und Kosten verursacht es, sie minder steil zu machen. Bei tiefen Einschnitten und lockerem Boden ist 1½füßige Böschung angemessener.

Auf Flug sand suche man Einschnitte und hohe Böschungen möglichst zu vermeiden, wenn dies aber nicht geschehen kann, muß solcher mindestens 5 Zoll (0,15 Meter) hoch mit irgend einem bindenden Boden bedeckt und so behandelt werden, daß er möglichst bald bewachse.

Ist der Boden naß, dann ist eine 1füßige Böschung nicht genügend und man wird besser fahren, wenn man sie 1½- bis 2füßig in dem Fall anlegt, wenn man das Wasser ableiten kann. Indessen vermehrt dies den Kostenaufwand sehr bedeutend, und nicht selten wird dadurch, daß man dem Boden seine Bedeckung wegnimmt, derselbe oft beweglich und kommen dann von oben immer mehr Abrutschungen, die besonders bei den Seite 27 besprochenen Verhältnissen von den größten Nachtheilen begleitet sind.

§. 42.

Größere Einschnitte in solchem Boden können manchmal bei Eisenbahnen sich rechtfertigen, bei Kunststraßen sich entschuldigen lassen, bei unfern Wegen aber liefern sie mehr den Beweis, daß man den Boden nicht gehörig untersucht, oder die Sachlage nicht richtig gewürdigt hat. Indessen wollen wir damit nicht gesagt haben, daß solche Stellen immer den Wegbauer als nachlässig erscheinen lassen, oft hält man die Sache für wenig gefährlich, man beruhigt sich mit einer guten Wasserableitung u. dgl., und in der That kommt man auch da oder dort besser durch, als man nach dem Anschein hätte erwarten sollen.

Jedenfalls wollen wir die Mittel besprechen, welche hier zur Anwendung kommen müssen, da kleinere Parthien oft nicht zu umgehen sind, oder oft später erst sich zeigen, wenn eine Aenderung der Weglinie nicht mehr thunlich ist.

Vor Allem suche man zu verhüten, daß der Boden überhaupt in Be-

wegung geräth, und halte sich deßhalb, während man an einer Stelle arbeitet, eine Anzahl 2 Zoll (0,06 Meter) oder mehr dicker Flecklinge (Bohlen) bereit, um sofort diese mit Pfählen der Länge des Weges nach, nöthigenfalls zu 2 oder 3 übereinander, so festpflocken zu können, daß die Maßregeln, welche man für nöthig findet, ausgeführt werden können, ohne durch den Nachrutsch behelligt zu werden. Statt dessen kann auch zuerst ein Geflecht, das jedoch so dicht sein muß, daß möglichst wenig breiartig erweichte Erde durchdringen kann, angelegt werden, besonders wenn man überhaupt durch Geflechte Meister zu werden hofft. Endlich kann man durch Faszinen oder Reiß den Boden festhalten und dies ist an solchen Orten zweckmäßig, wo Weichlaubholz wachsen kann, da solches ausschlägt. In diesem Fall legt man zuerst der Länge des Weges nach eine Schicht Faszinen oder Reiß von etwa 1 Fuß (0,3 Meter) Höhe, dann, mit den Stockenden einwärts, eine andere quer darauf, über diese noch eine Schicht der Länge nach, durch welche Pfähle geschlagen werden, die durch die unterste Lage so tief in den Boden gehen, daß sie hinreichend eingreifen, um das Ganze festzuhalten, und darüber eine zweite Querschicht. Die Pfähle werden so eingeschlagen, daß die Köpfe etwas gegen den Berg geneigt sind. Während dieser Arbeit trägt man dafür Sorge, daß etwa alle 10 Fuß (3 Meter) ein Gräbchen hergestellt und eingeflochten wird, damit das Wasser stets einen Abzug habe.

Oft wird es nöthig sein, über der ersten Faszinenschicht eine zweite oder noch weitere in Terrassenform anzubringen.

Anstatt der Faszinenlagen können auch Reihen von Geflechten terrassenförmig über einander so hergerichtet werden, daß die Pfähle die oben bezeichnete Stellung erhalten und in den Geflechten selbst allenthalben starke und schwache Gerten abwechseln, oder es werden die erstern sehr nahe zusammengedrückt, oder man stellt je zwei Geflechte auf 1 Fuß (0,3 Meter) auseinander, verbindet eines mit dem andern bei den Pfählen mittelst Flechtgerten und füllt den Zwischenraum mit Boden oder Steinen, wenn solche zu haben sind. Die Pfähle müssen so lang sein, daß sie bis in den festen Boden reichen.

Kann man bei geringer Mächtigkeit des undurchlassenden Untergrundes denselben so durchbrechen, daß das Wasser in eine durchlassende Schicht sich versenken kann, so wird dadurch mitunter zu helfen sein, wie z. B. bei Thon über Riesgeschieben.

Bei Stellen, wo weder Bäume, noch Sträucher, noch sonst tiefgehende Wurzeln bildende Gewächse sind, kann die Trockenlegung sicher durch Drainirung geschehen, die auch selbst im Walde des Versuches werth sein dürfte.

§. 43.

Hat man Steine — insbesondere größere — zur Verfügung, dann

läßt sich eher gründlich abhelfen. Am einfachsten ist es, eine Lage von Steinen, wir nennen sie kurzweg Steinlage, nachdem man hinreichend weit — und tiefer, als die Fahrbahn zu liegen kommt — in den Berg eingegraben hat, lose anzuwerfen, oder, wie in Figur 33, zwei Steinlagen terrassenartig anzubringen, durch welche das Wasser leicht versickern und bei größerem Andrang, wie z. B. bei Schneeschmelzen, in dem Graben abziehen kann. Eine Steinlage wird übrigens in den meisten Fällen hinreichen. Legt man etwa nach 10 Fuß (3 Mtr.) Zwischenraum ungefähr 2 bis 3 Steine breit eine Verbindung von unten nach oben, so dürfte der Zweck noch vollständiger erreicht werden. Wenn man aber zu einer solchen Arbeit schreiten muß, so wird man den geringen Mehraufwand nicht scheuen, um die vorderste Steinlage, wie in Figur 34, in eine Trockenmauer mit Oeffnungen für den Wasserlauf zu setzen, in deren Fundament die stärksten Steine kommen. Je nach der Höhe derselben richtet sich ihre Breite; wir halten dafür, daß letztere in diesem Fall $\frac{1}{2}$ der erstern im Fundament betragen sollte, aber nach oben sich bis auf $\frac{1}{4}$, jedenfalls aber nicht unter 2,5 Fuß (0,75 Meter), verringern darf. Die Trockenmauer soll eine solche Höhe erhalten, daß sie mit dem natürlichen Abhang in derselben Visirlinie liegt oder noch um etwas höher reicht. Will man mehr daran wenden, so können die Stellen zwischen den Terrassen abgeplastert und dies kann hinter der obersten noch eine Strecke aufwärts fortgesetzt werden. Oder auch, man kann, wie in Figur 35, eine terrassenförmige Trockenmauer ausführen, in welcher jede Terrasse eine bestimmte Höhe und Grundfläche hat, die sich nach der Größe der Steine richtet, bei gewöhnlichen Mauersteinen aber aus nicht mehr als vier Lagen übereinander bestehen, wenn sie recht fest werden soll; in diesem Fall geben wir der regelmäßig gerichteten Schichtung den Vorzug, wenn wir sie auch nicht für unbedingt nothwendig halten. Die Steine sollen eine solche Lage erhalten, daß sie etwas nach innen geneigt sind, wodurch auch die Mauer einigen Anzug erhält. Jede Terrasse steht etwa auf der Mitte der unter ihr befindlichen. Hat man Kies, kleinere oder größere Steine in der Nähe, so werden sie zwischen das Mauerwerk und den natürlichen Boden eingefüllt.

Diese Terrassen- oder Treppenmauer scheidt sich auch besonders gut an die untern Böschungen des Wegkörpers und dürfte bei Verwendung lagerhafter Steine wohl die dauerhafteste, allein außer der in Mörtel verfertigten Mauer auch die theuerste sein.

Wenn es sich um eine neue Anlage handelt und der nöthige Raum vorhanden ist, ist es an Orten, wo derartige Böschungen nöthig werden, besser, den ganzen Weg, nachdem man ihm für eine tüchtige Sohle (s. S. 22 u. f.) gesorgt hat, aufzutragen, ohne den natürlichen Boden zu ver-

wunden; von selbst versteht sich, daß auf genügenden Wasserabzug dabei zu sehen ist.

Hat man zwar Steine, aber nicht in großer Menge zur Verfügung, so führt man eine Mauer mit hydraulischem Mörtel auf, welcher durch die Masse steinhart wird, dabei aber müssen am Fuße Abzugslöcher etwa alle 5—10 Fuß (1,5 bis 3 Meter) belassen werden, hinter welche man, damit keine Erde ausgeflößt wird, je einen oder 2 Körbe voll Steine von der Größe einer Faust bis zu der eines Kopfs anwirft.

§. 44.

Ist eine Erdböschung nicht, oder nur wenig beschattet, so daß Gras darauf wachsen kann, so kann man sie, wenn Rasen zu haben ist, entweder ganz mit regelmäßig gestochenen Rasenstücken oder sogenannten Plaggen, oder, da dies sehr hoch kommt, wenigstens reihenweise oder schachbrettartig belegen. Der übrige Theil besamt sich dann bald, oder er wird mit Grassamen besäet. Die Rasen werden mit Brettstücken festgeschlagen und angegossen.

Wo man die Rasendecke der Kosten wegen nicht ausführen will, wird die Böschung mit Samen von dem Boden angemessenen Gräsern, oder auch mit Kleesamen angesäet, wobei namentlich die Luzerne und auf Kalk die Esparsette, wegen ihrer tiefgehenden Wurzeln, zu empfehlen sind. Im Walde wird gewöhnlich das Anwachsen der Böschungen der Natur überlassen, es würde auch bei den so verschiedenen Licht- und Schattenverhältnissen mancher Versuche bedürfen, um das richtige Gewächs zu treffen, während in kurzer Zeit solches von selbst sich einfindet.

Wenn der Boden arm ist, wird beim Abtrag der obere, überhaupt der bessere, zur Seite gelegt und später über die Böschungsfäche ausgebreitet.

§. 45.

Bei größeren Einschnitten trifft man nicht selten auf Schichten von verschiedenen Bodenarten, es versteht sich von selbst, daß, wenn ihr Verhalten in Bezug auf Festigkeit, Wasserhaltigkeit u. s. w. ein ungleiches ist, man darauf beim Bau Rücksicht nehmen muß, so daß oft wesentlich abweichende Befestigungsmittel bei derselben Böschung übereinander vorkommen können, so z. B. Erdböschungen auf Stützmauern u. dgl.

§. 46.

Was wir bis jetzt von der obern oder Einschnittsböschung sagten, findet zum Theil auch auf die untere, oder auf die innere und äußere Böschung seine Anwendung. Die letztere ist stets die wichtigere, weil sie in der Regel die höhere und am meisten den Angriffen ausgesetzt ist.

Auch diese Böschungen können sehr verschiedene Neigungen haben.

Fehlt es an Raum, so können beide Böschungen durch trockenes oder in Mörtel verfestetes Mauerwerk — durch Stützmauern — gebildet werden. Wir haben zwar bereits vom Mauerwerk gesprochen, allein es fällt nothwendig, gründlicher darauf einzugehen, was hier geschehen soll.

§. 47.

Bei allem Mauerwerk unterscheidet man zweierlei Steine: Läufer und Binder oder Streckler. Der Läufer a, Figur 36, ist an der Vorderseite länger als an der in die Mauer hineinreichenden, der Binder b verhält sich umgekehrt. Beide müssen in der Mauer abwechseln und stets so gelegt werden, daß die Fugen je zweier Steine nebeneinander, niemals mit Fugen anderer Steine über oder unter ihnen zusammentreffen. Reicht ein Stein durch die ganze Mauerdicke, so heißt er Durchbinder. An jedem Stein unterscheidet man das obere und untere Lager, die Seiten heißen kurzweg Stoßfugen, die äußere in der Mauer sichtbare Seite heißt die Stirn oder das Haupt. Hierzu wird in der Regel die am vortheilhaftesten ins Auge fallende Seite benutzt. Das Mauerwerk kann (regelmäßig) geschichtet sein, wie in Figur 36, d. h. die obern und untern Lager aller Steine liegen in einer Ebene, oder die Schichtung ist eine unregelmäßige. Eine geschichtete Mauer ist theurer, eine ungeschichtete, wenn sie gut verbunden ist, kann ebenso dem Zweck entsprechen, wenn sie auch für weniger schön gehalten wird, was übrigens Geschmacksache ist. Besteht sie aus größern Felsstücken, und passen ihre Stoßfugen aufeinander, so heißt sie Cyclopmauer. Die Mauer kann eine rauhe oder glatte sein, je nachdem die Steine unbearbeitet und zugehauen sind, selbst bei Raumauern sucht man aber wenigstens die der Verbindung hinderlichen Ecken wegzuschlagen, denn je mehr die Fugen und die Lager auf einander passen, desto fester wird die Mauer. Wo die Fugen Zwischenräume haben, muß man sie durch solche Stücke verkeilen, welche den Raum möglichst ausfüllen.

§. 48.

Für Wege unserer Art ist die ungeschichtete Trockenmauer im Allgemeinen die anwendbarste und nur etwa bei Brücken mag eine Ausnahme zulässig sein. Häufig findet man die Vorschrift, daß die Fugen mit Moos ausgestopft, oder aus solchem bessere Lager gebildet werden sollen, aber abgesehen davon, daß dies die Mauer vertheuert und außer dem hübschern Ansehen nichts Besonderes dadurch zu erreichen ist, haben wir noch das Bedenken dabei, daß, nachdem dies geschehen, nicht wohl mehr zu beurtheilen ist, ob auch alle Zwischenräume gehörig verkeilt sind, und so kann es kommen, wie uns einmal ein Maurer versicherte, den wir um den Zweck

des Mooses befragten: „daß es nöthig sei, damit man die Löcher in der Mauer nicht sehe“.

Für jede Mauer muß ein ebenes, und wenn sie wie die Böschungsmauer mit einem gewissen Anzug sich erheben soll, ein zur Anzugslinie senkrecht gegen den Berg geneigtes Fundament hergerichtet werden. Wo beträchtliche Anfüllungen an steilen Wänden stattfinden, ist zur Verminderung des Drucks auf die Mauer die Einscheidung von Abfäßen in den natürlichen Boden räthlich. Wo die Mauer vom Wasser bespült wird, muß sie mindestens 1 Fuß (0,3 Mtr.) tief in den Boden reichen, wenn das Wasser ein reißendes, und zu besorgen ist, daß es die Mauer unterwühle, sind außerdem besondere Schutzmaßregeln nothwendig, die wir später besprechen wollen.

Im Allgemeinen gilt, wie schon früher erwähnt wurde, der Grundsatz bei Trockenmauern, stets die größten Steine ins Fundament zu nehmen, ihre Dicke richtet sich nach dem Gestein, welches wenigstens die Stärke der gewöhnlichen Mauersteine haben muß. Geringere Steine sind ungeeignet, weil sie dem Druck auf die Dauer nicht widerstehen, hat man nur solche, so kann man aus ihnen durchaus keine weniger geneigte Böschung herstellen, wie aus gewöhnlichem Boden, wir haben gefunden, daß es dann weit zweckmäßiger ist, solche Steine zur Auffüllung in den Wegkörper zu verwenden und Böschungen aus Erde herzustellen, welche jedenfalls haltbarer sind. Hat man jedoch größere, oder sogenannte „lagerhafte“ Steine, so kann man die kleineren hinter die Trockenmauer werfen. Sie und da kommt es vor, daß eine Trockenmauer aus der äußern und innern Wand besteht, und daß zwischen beide lose Steine eingefüllt werden. Wir halten dafür, daß dies nichts tauge, weil niemals die Festigkeit erreicht werden kann, als wenn die Trockenmauer ein Ganzes bildet.

Figur 37 stellt eine ungeschichtete Trockenmauer aus s. g. rauhen, d. h. nur hie und da durch Wegschlagen unpassender Ecken zugerichteten, sonst unbehauenen Steinen dar, in der Weise aufgeführt, wie sie gewöhnlich im Wegbau vorkommt. Die äußere Seite hat $\frac{1}{8}$ Anzug, die innere steht senkrecht, einzelne Steine an letzterer reichen zwar aus der Mauer heraus, weil man sich, da sie dem Auge doch entzogen werden, die Mühe nicht gibt, die Stücke wegzuschlagen, auch verbinden sie die Mauer einigermaßen mit der Auffüllung. Binder und Läufer sind zwar von ungleicher Größe, aber abwechselnd vertheilt. Einzelne Lücken sind ausgefüllt. Ueberflüssige Steine sind hinter die Mauer, in den für den Auftrag des Wegkörpers bestimmten Raum geworfen worden. Der obere Theil der Mauer, hier absichtlich unbedeckt gezeichnet, wird bei der Fertigstellung des Weges mit Erde bedeckt. Je weniger hohle Räume in der Mauer vorkommen, um so fester wird sie, allein die Ausfüllung derselben soll mit Steinen und darf nicht mit gewöhn-

lichem Boden geschehen, weil dadurch, daß sich solcher mit Wasser sättigt, leicht ein Auseinandertreiben der Mauer, besonders bei hartem Frost, erfolgen könnte. Bei Sand hat man dies weniger zu befürchten.

Die Festigkeit der Trockenmauern kann dadurch wesentlich erhöht werden, daß man sie auf der innern Seite treppenförmig aufführt. Ihre schicklichsten Dimensionen bei gutem Material dürften folgende sein: Grundflächendurchmesser 0,4 bis 0,5 der Mauerhöhe, jedenfalls nicht unter 3,3 Fuß (1 Meter), geringster oberer Durchmesser 2,5 Fuß (0,75 Meter), Anzug außerdem $\frac{1}{8}$ bis 0,1 und zwar um so mehr, je höher die Mauer werden soll. Ein anderes Verhältniß ist bei den badischen Ingenieuren üblich: Oberer Durchmesser 3 Fuß (0,9 Meter), auf der Vorderseite $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ Anzug, auf der Rückseite Abstufungen von 3 Fuß (0,9 Meter) Höhe und 8 Zoll (0,24 Meter) Stärke. Uebrigens hüte man sich vor zu hohen Trockenmauern, denn am Ende kommen sie des Materials wegen höher, als die in Mörtel versetzten; auf mehr als 30 Fuß (9 Meter) möchten wir uns nicht einlassen — und dann nur beim ausgezeichnetsten Material.

Für Mauern, welche in Mörtel versetzt werden, rechnet man, wenn sie Auffüllungen zu stützen haben, oder ein Ufer decken sollen, 0,3 bis 0,4 ihrer Höhe als Stärke. Ihre Widerstandsfähigkeit kann durch Strebepfeiler sehr erhöht werden. Ebenso, je mehr sie geneigt sind. Da übrigens solche Mauern bei unsern Wegbauten höchst selten vorkommen, werden wir uns damit nicht weiter befassen.

Allenthalben, wo man Raum für eine Erdböschung hat, ziehen wir diese jeder Stützmauer schon ihrer größeren Haltbarkeit wegen vor, nur wo die Böschungen den Angriffen des Wassers ausgesetzt, also in Gefahr sind, von diesem abgewaschen zu werden, ist, wo es an Platz fehlt, die Stützmauer, wo aber solcher vorhanden ist, die Steinböschung zweckmäßig.

§. 49.

Die Steinböschung ist nichts anderes, als eine Abpflasterung der Erdböschung, die am besten $1\frac{1}{2}$ bis 2füßig gemacht wird. Eine noch flachere würde allerdings widerstandsfähiger, aber in der Regel zu kostspielig werden. Man bedient sich rauher Steine, deren Stirn so geartet ist, daß sie, in die Böschung eingefügt, mit den übrigen Steinen in eine gleiche Fläche kommen. Je länger die Steine sind, je mehr sie also in die Böschung eingreifen, um so besser ist es; greifen sie nicht wenigstens 1 Fuß (0,3 Meter) ein, so sind sie, wie überhaupt alle kleinern Steine, unpassend. Letztere taugen höchstens an langsam fließenden Gewässern, wo sie z. B. als Wackelpflaster verwendet werden. Auch hier ist eine regelrechte Verbindung der Lager und Stoßfugen im Auge zu behalten, eine regelmäßige Schichtung dagegen nicht notwendig. Nöthig ist es, daß überall die Fugen gehörig

ausgefeilt werden, und sehr zweckmäßig, die Steine so einzusetzen, daß unter ihnen, wenigstens unter den Fugen, eine etwa 1—2 Zoll (0,03—0,06 Mtr.) tiefe Lage kleiner Steine befindlich ist, um das Auswaschen zu verhüten. Die größten Steine kommen in die untersten Lagen.

Soweit die Steine vom Wasser bespült werden, wäre es zwar sehr geeignet, die Fugen mit hydraulischem Mörtel auszustreichen, was bei kleinen Stellen wohl auch angeht, bei großen aber zu kostspielig würde.

§. 50.

Wenn man Rasenstücke in hinlänglicher Menge zur Verfügung hat, z. B. beim Wegbau über Wiesen und Weiden, läßt sich eine Rasenböschung — nicht zu verwechseln mit der im §. 44 besprochenen Deckung — herrichten, die eines geringeren Anzugs bedarf als die Erdböschung. Es genügt, wenn die Höhe der Böschung nicht über 2 bis 3 Fuß (0,6 bis 0,9 Meter) beträgt, eine $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$, wenn sie größer ist, eine 1füßige Böschung vollständig, allein bei größern Höhen wird die Beschaffung des Rasens zu theuer kommen. Gewöhnlich wird der Rasen in Stücken von 1 Fuß (0,3 Meter) Länge, $\frac{1}{2}$ Fuß (0,15 Meter) Breite und Dicke gestochen und ähnlich, wie eine Backsteinmauer, entweder die grüne Seite nach oben, oder umgekehrt, oder abwechselnd aufgesetzt. Alle Lagen müssen aber mit Brettstücken festgeschlagen werden. Auch dürfte das Angießen nicht zu versäumen sein. Gleichzeitig erfolgt die Anfüllung des Bodens bis zur nämlichen Höhe. Eine solche Böschung hält sich sehr gut, und leistet selbst einem ziemlich reißenden Wasser Widerstand, wenn sie einmal angewachsen und kein Gegenstand vorhanden ist, welcher zu Wirbeln Veranlassung gibt. Daher hüte man sich, anderes Gehölze, als etwa 2 — 3jährige Flechtgerten an solchen Böschungen zu erziehen, und selbst diese nicht an starken Stöcken.

§. 51.

Von der *Fahrbahn* ist bereits §. 23 u. f. die Rede gewesen, insbesondere wurde der Fall besprochen, wo sie durch die Sohle unmittelbar gebildet wird.

Eine ganz ebene Fahrbahn würde, wie beim Längen-, so auch beim Quersprofil, zum Befahren am angemessensten sein, allein auf einer solchen würde das Wasser stehen bleiben und den Weg erweichen, auch wäre bei Wegen im Gebirge, besonders wenn Eis auf solchen vorkommt, ein Ausgleiten, beziehungsweise Hinabstürzen der Wagen über die äußere Böschung zu befürchten.

In der Ebene wölbt man den Weg so ab, daß der höchste Punkt in der Mitte liegt, die beiden Ränder aber am tiefsten liegen; anstatt einer Wölbung kann auch die beiderseitige Neigung durch gerade Linien gebildet werden.

Im Gebirge legt man bei schmalen Wegen den höchsten Punkt auf den Rand der äußern Böschung, und gibt der Fahrbahn eine geradlinige Neigung nach der Bergseite, bei breiten Wegen wird es damit aber meistens wie in der Ebene gehalten.

Bei Landstraßen nimmt man die Neigung zu $\frac{1}{35}$ bis $\frac{1}{45}$ der Breite an, für unsere Wege jedoch, welche selten eine so glatte Fahrbahn erhalten, wie die Kunststraßen, wird des leichtern Wasserablaufs wegen eine etwas größere Neigung sich rechtfertigen lassen, wir haben sie stets in der Ebene zwischen $\frac{1}{28}$ bis $\frac{1}{32}$, im Gebirge zwischen $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{28}$ der Breite am zweckmäßigsten befunden. Dies gilt jedoch von dem Wege, der sich bereits gesetzt hat, bei neuen Wegen ist hierauf Rücksicht zu nehmen.

§. 52.

Wenn für die Fahrbahn der natürliche Boden nicht die nöthige Widerstandsfähigkeit hat, kann sie ihm auf verschiedene Weise gegeben werden, je nachdem Materialien und Geldmittel zu Gebot stehen.

Die Materialien, deren man sich bedient, sind Erden, Steine, Schlacken und Holz, die wir nun genauer besprechen wollen.

§. 53.

Unter den Erden ist es hauptsächlich der Sand. Auf weichem Boden, wie Moor, oder auf sehr bindigem und wasserhaltigem wie Thon, Lehm u., der, einmal aufgeweicht, fast nicht mehr fahrbar ist, kann man durch Auftrag von Sand in angemessener Höhe einen Weg, auf welchem keine schwere Lasten gehen, wie z. B. einen Feldweg, oft genügend befestigen, selbst sonstiger steiniger Boden kann hiezu gebraucht werden. Flug sand darf es jedoch nicht sein, denn dieser selbst erfordert eine Bedeckung mit bindendem Boden, die den ganzen Wegkörper wenigstens 5 Zoll (0,15 Meter) tief umhüllen muß, wo Auffüllungen stattgefunden haben. In Gegenden, wo der Sand so stark mit Kies vermischt, daß letzterer mehr oder minder vorherrschend ist, führt man derartigen Boden, den man dann ungeworfene n Kies nennt, auf, und solcher genügt oft allein für wenig frequente Wege. Außerdem aber wird der Sand auch, wie wir schon früher anführten und später noch zeigen werden, zur Unterlage und Verbindung der Steine verwendet.

§. 54.

Die Steine werden theils in größern und kleinern zer Schlagenen oder gebrochenen Stücken, theils so, wie man sie im Boden findet, als Gerölle oder Kies verwendet; beim Kunststraßenbau kommen auch gebrannte oder Backsteine — besonders sogenannte Klinker — vor, die an Orten, wo alle an-

deren Steine mangeln, hie und da auch an einzelnen Stellen bei unsern Wegen Anwendung finden dürften.

Im Allgemeinen sind die härtesten und festesten Steine vorzuziehen. Es muß von Jedem, welcher einen Weg zu bauen hat, vorausgesetzt werden, daß er entweder durch geognostische, oder auf andere Weise erlangte Kenntnisse im Stande ist, die tauglichsten Steine unter denen, welche in einer Gegend vorkommen, zu wählen. In der Regel werden hierüber örtliche Erfahrungen gemacht worden und diese leicht zu erfragen sein, im Nothfall werden Versuche mit dem Steinschlegel im Zweifel belehren, auch muß es dem praktischen Ermessen überlassen werden, in welchen Fällen es zweckmäßiger ist, statt eines vorhandenen geringeren Materials, wie z. B. die weichern Arten des Sandsteins, Kalksteins *cc.*, ein besseres von einem andern Orte beizuführen.

§. 55.

Die Pflasterung kommt bei Vicinalwegen da zur Anwendung, wo solche durch Ortschaften führen, oder wo Quermulden, der Wasserableitung wegen, über die Wege gelegt werden.

Alles Pflaster muß eine durchlassende Unterlage haben, wozu sich Sand, feiner Kies, oder Steinsplitter am besten eignen. Diese Unterlage muß zu beiden Seiten noch etwa 0,5 bis 0,8 Fuß (0,15 bis 0,24 Meter) breiter als das Pflaster sein, und ebenso breit soll dieses vom übrigen Boden durch ein Steinbeschlag abgefondert werden.

Bei weichem Boden muß die Sand- *cc.* Schicht 0,8 bis 1 Fuß (0,24 bis 0,3 Meter) tiefer gehen, als der Stein, bei gewöhnlichem Boden genügt es, wenn der Stein nur 0,3 bis 0,4 Fuß (0,06 bis 0,12 Meter) Sand unter sich hat, der etwas angefeuchtet und nach der Neigung gestampft wird, welche das Pflaster erhalten soll.

Die Steine sollen eine ebene Stirn haben, und je besser die Stoßfugen auf einander passen, um so fester wird das Pflaster. Man sucht daselbe aus gleich langen Steinen herzustellen, und sortirt dieselben auch außerdem so, daß sie von möglichst gleicher Breite und Dicke, wenigstens reihenweise, zusammengestellt werden können. Stets werden die Steine mit ihrem längern Theil eingestellt, wenn sie nicht in Würfelform zugerichtet werden können. Steine über 4 Zoll (0,12 Meter) im Gevierte bei sehr hartem und glattem, und über 6—8 Zoll (0,18 bis 0,24 Meter) bei minder hartem Material, wendet man nicht gern an, weil die Zugthiere sonst zu leicht ausgleiten. Die Reihen können entweder in einer dem rechten nahekommenen, oder geradezu rechtwinklichen Richtung zur Längenseite des Weges eingesetzt werden. Beim Einsetzen ist, wie beim Mauerwerk, darauf zu achten, daß die Längenfugen der Steine der einen Reihe nicht auf die der andern treffen,

daher müssen die Anfangsteine jeder Reihe eine, von denen der andern Reihe verschiedene Breite haben.

Fehlt es an Bruchsteinen, so kann man, wenn starke Kiesel oder sogenannte *Wacken* in Bach- oder Flußbetten oder anderwärtigen Geschiebeablagerungen vorkommen, solche auslesen und dadurch verwendbar machen, daß man am einen Ende durch Abschlagen der Spitze eine Stirn bildet, worin gewöhnlich die einzige Zurichtung besteht.

In Gegenden, wo auch solche Steine nicht zu haben sind, wie z. B. in Holland, bedient man sich der *Klinker*. Es sind dies möglichst hart gebrannte Backsteine, welche jedoch nicht verglast, nicht blasig und rissig, auch nicht krumm sein dürfen, und einen metallischen Klang beim Anschlagen haben müssen. Sie werden auf die schmale Kante gestellt und erfordern eine besonders genau zugerichtete Sohle.

Bei der Pflasterung selbst werden die Steine mit ihren Stoßfugen möglichst zusammengerichtet und ist darauf zu sehen, daß der untere Theil ganz in den Sand *u.* eingebettet wird, wenn er weniger breit und dick ist, als der obere. Jede Lücke in den Fugen wird sofort mit Sand ausgefüllt. Die einzelnen Steine werden so eingeschlagen, daß sie in der vorgeschriebenen Neigung der Oberfläche vollkommen feststehen. Das so hergestellte Pflaster wird regelmäßig eingerammt und begossen. Schließlich wird $\frac{1}{2}$ Zoll (0,015 Meter) hoch Sand darüber ausgebreitet und mit stumpfen Besen *u.* dgl. herumgefegt, bis alle Fugen ausgefüllt sind.

§. 56.

Das gewöhnliche Mittel, die Fahrbahn zu befestigen, ist das *Steinbeschläge*. Es richtet sich nach den Bodenverhältnissen, nach der Güte des Materials, nach der Schwere der Belastung des Weges und nach der Art der Fuhrwerke, die auf demselben gebraucht werden sollen.

Je weicher und nasser der Boden, um so fester, also dicker, muß die Steinlage sein, dasselbe gilt bei geringerem Material und bei schwerer Belastung. Da aber auf einer glatten Fahrbahn geringere Zugkraft für eine Last nöthig ist, als auf einer rauhen, so hat die Größe der Steine ebenfalls einen bedeutenden Einfluß und es wird keiner besondern Auseinandersetzung bedürfen, daß dieser Einfluß hauptsächlich an der Oberfläche der Fahrbahn sich äußert. Die kleinsten Steine wird man daher immer an dieser verwenden.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß nur dann eine Straße die nöthige Glätte erhält, wenn die Steine an der Oberfläche nicht über $1\frac{1}{2}$ Zoll (0,045 Meter) nach allen Richtungen messen. Solcher Steine bedient man sich daher bei den Kunststraßen, und sie sind überall da nothwendig, wo leichte, zum Personentransport bestimmte Wagen gehen sollen, da bei

stärkeren Steinen höchst unangenehme Erschütterungen des Wagens unausbleiblich sind.

Wo jedoch bloß todte Lasten bewegt werden, wie auf Wald- und Feldwegen, und wo die Kosten des Zerschlagens möglichst klein sein sollen, kann man sich damit begnügen, daß kein Stein über 2 $\frac{1}{2}$ Zoll (0,075 Meter) in jeder Richtung mißt, denn man kann dann versichert sein, daß, wenn eine gute Aufsicht nicht fehlt, weitaus die meisten Steine weniger Ausdehnung haben werden. Je härter und fester das Material, desto mehr muß man darauf halten, daß es thunlichst verkleinert wird. Dagegen soll es aber auch nicht unter jenes kleinste Maß herabgebracht werden, weil sonst der einzelne Stein nicht mehr die nöthige Widerstandsfähigkeit haben würde.

Bei Kunststraßen glaubte man früher in Bezug auf die Dicke des Steinbeschlages nicht hoch genug greifen zu können. Die Römerstraßen waren z. B. oft bis 4 Fuß (1,2 Meter) und zwar in der Art fundamentirt, daß zu unterst in Mörtel versetztes regelmäßiges Mauerwerk lag, auf welches in Lehm versetztes und dann wieder Steinschlag kam, der abermals durch Mörtel verbunden war.

Auch neuere Straßenerbauer nahmen an, daß mit weniger als 2 bis 3 Fuß (0,6 bis 0,9 Meter) nicht auszukommen sei, heutzutage aber begnügen sie sich mit 1 Fuß (0,3 Meter) und noch weniger.

Nach unserer Erfahrung ist es für Vicinalwege vollständig hinreichend, wenn sie auf trockenem Boden etwa 3 Zoll (0,09 Meter) hoch beschottert werden. Da nicht alle Steine würfelförmig sind, kann man annehmen, daß dann im Durchschnitt ihrer 2 bis 3 übereinander liegen. Sobald irgendwo schadhafte Stellen entstehen, oder die Geleise stark ausgefahren erscheinen, werden wieder Steine nach Bedarf eingeworfen und in kurzer Zeit wird ein Weg, nach diesem Grundsatz erbaut und unterhalten, so fest sein, als jeder andere, vorausgesetzt, daß er stets austrocknen und das Wasser im Wegkörper sich um 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Fuß (0,3 bis 0,45 Meter) unter den Steinschlag senken kann.

Auf frequenten Landstraßen, oder für große Lasten würde eine solche Schicht allerdings zu schwach sein, allein mit 6—8 Zoll (0,18 bis 0,24 Mtr.) Dicke dürfte man auch da sicher ausreichen.

Wenn der Boden mehr oder minder naß, durchweicht aber breitartig ist, müssen unbedingt dickere Steinlagen angewendet werden. Für die schwierigsten Orte haben wir bereits in §. 23 u. f., wo von der Sohle die Rede war, verschiedene Maßregeln angegeben. Auf weniger nassen Stellen haben wir eine Steinlage von etwa 3 bis 6 Zoll (0,09 bis 0,18 Meter) großen Stücken, etwa 5 bis 6 Zoll (0,15 bis 0,18 Meter) hoch eingeworfen und festgeschlagen, darüber kam 3 Zoll (0,09 Meter) hoch kleinerer Schotter und darauf ein Ueberwurf von Erde, so daß die Steine überall dem Auge ver-

schwanden. Waren bei der Unterlage größere Stücke, so wurden sie bis auf obiges Maß zerschlagen. Später fanden wir jedoch, daß Steine von nicht mehr als 3 bis 4 Zoll (0,09 bis 0,12 Meter) weit besser für die Fahrbahn sind, und wo uns nicht die Kosten abhielten, würden wir dem System von Mac Adam — die ganze Fahrbahn mit gleichartig zerschlagenem Schotter allein zu belegen — entschieden in allen Fällen den Vorzug geben, da man hier mit der kleinsten Masse von Steinen auskommt, freilich aber auch am meisten Arbeitslohn für das Zerschlagen zahlen muß. Wo kleines Gerölle vorkommt, oder im Felde zusammengelesene kleine Steine aufgehäuft sind, die oft mit einmaligem Zerschlagen tauglich werden, möge man dies nicht außer Augen verlieren.

Wenn man verschiedenes Gestein hat, ist es zweckmäßig, das weichere zu unterst zu bringen. Wird ein Weg zum erstenmal überschottert, so kann es vermengt werden, das Weichere wirkt dann als Bindemittel, wenn es nach und nach zermalmt wird. Später aber ist es besser, jede Steinart für sich streckenweise getrennt zu verwenden, es sei denn, daß die härteste ganz überwiegend wäre.

In der Nähe von Hüttenwerken sind oft große Massen von Schlacken verfügbar, wovon die Hammerschlacke, welche viele Eisentheile hat, die beste, während die aus dem Schmelzofen kommende glasig und brüchig ist. Die erstere kann als Schotter im Nothfall verwendet werden, die letztere aber taugt hiezu nicht, da sie in kurzer Zeit zermalmt, und die Fahrbahn äußerst lothig wird. Dagegen haben wir sie mit Vortheil zur Unterlage, besonders an feuchten Orten, gebraucht. Weil sie weit häufiger, als die Hammerschlacke zu haben, und in der Regel dem Hüttenbesitzer zur Last ist, braucht man für sie gewöhnlich nichts als den Fuhrlohn zu zahlen und dieser wird entscheiden, bis zu welcher Entfernung man sie verbringen kann. Wir haben sie 4 bis 5 Zoll (0,12 bis 0,15 Meter) hoch aufgeführt, etwa 3 bis 4 Zoll (0,09 bis 0,12 Meter) hoch mit Schotter von Granit bedeckt, worauf etwas Erde geworfen wurde, und der Weg hat sich sehr gut erhalten, namentlich trocknete er stets ungemein rasch ab.

Je scharfkantiger die zerschlagenen Steine sind, um so fester verspannen sie sich in einander und um so besser wird der Weg, zumal wenn die einzelnen Stücke ziemlich von gleicher Größe sind, wogegen er holprig wird, sobald hierin bedeutende Abweichungen vorkommen. Daher Sorge man dafür, daß bei Steinlagen von ungleich großen Stücken die, die kleinsten enthaltende Decke stets so stark wird, daß von den untern Steinen keiner beim Fahren heraufgedrückt werden kann.

Beim Bau von Kunststraßen wird oft das Unterlagegestein auf die breite Kante gestellt, so daß die Spitzen nach oben stehen, sodann darein zum Verspannen passende kleinere Stücke theils mit dem Hammer festge-

schlagen, theils gerammt und schließlich mit Walzen von 50 bis 60 Centner Gewicht, die nach und nach bis zu 120 Centner beschwert werden, 6- bis 8mal überfahren. Die Walze wird auf Strecken von etwa 100 Ruthen langsam geführt, dann gedreht und auf die andere Seite gebracht; bei jedem weitem Gang muß sie wieder etwas auf die bereits gewalzte Strecke übergreifen. Man beginnt an der Seite und endet in der Mitte. Mehrere Walzen hinter einander gehen zu lassen, ist besser, als wenn man nur eine anwendet. Nach der Walzung erscheinende Unebenheiten werden ausgefüllt. Ebenso wird zuletzt der Schotter angewalzt. Es ist keine Frage, daß hiedurch der Weg sehr fest und die Oberfläche gleichartig glatt wird, allein der Kostenaufwand wird bei unsern Wegen meist davon abhalten, wo jedoch Walzen zu Gebot stehen und die Mittel es erlauben, sollte man ihren Gebrauch nicht versäumen, aber immer nur vornehmen, wenn der Boden nicht ausgetrocknet ist, da nur bei einiger Feuchtigkeith desselben eine gehörige Verspannung des Materials erfolgt.

Kann nicht tüchtig gewalzt werden, so kommen die Spitzen der Steine wieder herauf, daher empfehlen Manche, die Grundlage von starken, möglichst breiten Steinen herzustellen, auf diese 5 Zoll (0,15 Mtr.) hoch groben, und 3 bis 4 Zoll (0,09 bis 0,12 Mtr.) hoch feinem Steinschlag zu werfen.

Außerdem ist beim Kunststraßenbau üblich, die Steinbahn durch Rand- oder Bordsteine, welche etwa 1 Fuß (0,3 Meter) lang und halb so breit und dick sind, einzufassen, so daß jene vom übrigen Theil des Weges scharf abgegrenzt ist. Wo sehr schwere Fuhrwerke gehen, zwischen der Stein- und Fußbahn Gräben sind, und bei starker Wölbung der Straße das Wasser sofort in diesen ablaufen kann, mögen sie Vortheile haben, bei unsern Wegen haben wir sie noch nie für nöthig erachtet, zumal sie die Kosten vermehren, den Wasserablauf hindern, und da sie oft umgefahren werden, den Weg holprig machen. Dazu kommt, daß wenn einmal ein Rad über sie hinausgeht, dasselbe in dem ganz steinlosen Boden, wenn er vielleicht gerade aufgeweicht ist, sofort tief einsinkt und schwer wieder herüberzubringen ist, während wo diese Steine fehlen, neben der Steinbahn nach einiger Zeit durch eingedrückte Steine auch die Seiten fester werden, und so eine Vermittlung zwischen der Stein- und der andern Wegbahn sich bildet, die das Aus- und Einlenken sehr erleichtert, was besonders bei schmalen Wegen wichtig ist.

Die Art des Zer Schlagens der Steine ist keineswegs so gleichgültig, wie Manche glauben. Die unpassendste, aber bei unsern Wegen oft einzige, ist die, der auf der Wegfläche ausgebreiteten Steine mit dem Steinschlegel, welche besonders beim Schotter nicht geduldet werden sollte. Nur wo Gerölle verwendet wird, in dem einzelne größere Steine eingemengt sind, mag es angehen, aber auch in diesem Fall sind sie leicht auszulesen und einzeln zu zer schlagen, oder wie man sagt, zu „flopfen“.

Das Klopfen geschieht so, daß der Arbeiter, nachdem die größern Steine mit dem Steinschlegel im Groben zerfchlagen worden sind, den zu klopfenden auf einen größern Stein, den Ambos, legt und sitzend mit einem gewöhnlichen Hammer in Stücke schlägt. Wenn diese kleiner werden, faßt er sie mit einem Drahring, oder legt sie, damit sie nicht zu weit wegfliegen, in einen Strohkrantz, haben sie die vorgeschriebene Verkleinerung erreicht, so wirft er sie auf einen Haufen. Ungeübte müssen Modelstücke vor sich haben, oder sie messen die Steine dadurch, daß sie dieselben in einen nach Vorschritt gefertigten Drahring legen, durch welchen sie in jeder Lage fallen müssen, wenn sie die richtige Form haben. Bei hartem Gestein setzt der Arbeiter eine Brille mit Fenstergläsern auf, der Splitter wegen.

Die Steine ohne Ambos, bloß auf dem Haufen zu verklopfen, ist eine Fahrlässigkeit zum eigenen Nachtheil des Klopfers, da er damit weit weniger ausrichtet, auch vom unterliegenden Material viel in Splitter schlägt.

§. 57.

In den oberen Theilen der Flußgebiete finden sich theils im Fluß selbst, theils in seitlichen Ablagerungen Geschiebe, deren einzelne Stücke um so kleiner werden, je weiter der Fluß aus dem Gebirge heraustritt und je mehr er sein Gefäll vermindert, gewöhnlich haben sie bald nachher nur noch die Größe eines Hühnereies oder darunter und heißen dann Kiesel.

Je nach der Gebirgsart ist die Härte u. s. w. des Kiesel sehr verschieden und daher bildet er bald ein gutes, bald ein geringes Material. Niemals verspannt sich zwar der stets mehr oder weniger abgerundete Kiesel so gut, wie scharfkantig zerfchlagene Steine, doch kann und muß er in manchen Gegenden ausschließlich zur Ueberschotterung verwendet werden.

Enthält er größere Stücke — in Süddeutschland Wackeln genannt —, so werden diese gesondert und bis in die Stärke des Schotters zerfchlagen. Einige wollen sie als Unterlage verwendet wissen, allein hiezu dient jeder Kiesel recht gut und man braucht sich die Mühe nicht zu geben, gröbere Stücke auszulefen. Stark mit Sand vermengter Kiesel ist besonders im Sumpf- und Torfboden, auch im Lehm- und Thonboden zur Unterlage gut, zur Decklage aber bedient man sich besser des bei trockenem Wetter gegen ein Gitter geworfenen Kiesel, durch welches der Sand entfernt wird. Dieses Gitter besteht aus einem Rahmen von, wenn möglich, Eichenlatten und Eisenstäben von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Zoll (0,0075 bis 0,01 Meter) Dicke, die 0,7 bis 1 Zoll (0,02 bis 0,03 Meter) auseinanderstehen. Die Rahmen werden etwa 5 Fuß (1,5 Meter) hoch und 4 Fuß (1,2 Meter) breit zusammengefügt, und die senkrecht oder nach der Diagonale gestellten Stäbe in der Mitte durch einen oder zwei Querstäbe vor dem Biegen zc. gesichert. Das Gitter wird schief gestellt mittelst hölzerner Stützen. Hie und da bedient man sich statt

der Stäbe des Drahtgeflechtes, es ist aber weniger dauerhaft. Im Uebrigen wird der Kies ebenso hoch, oder etwas höher als geklopfte Steine eingeworfen.

Wenn man das durchs Gitter Gefallene nochmals — aber gegen ein engeres Gitter wirft, so erhält man einen feineren Kies, welcher sich besonders gut zur Belegung der Fußbahn eignet. Dasselbe kann man auch erzielen, indem man zwei Gitter hintereinander stellt und von Zeit zu Zeit den zwischen beiden liegenden feinen Kies wegschafft.

§. 58.

Die Bedeckung der Fahrbahn mit Holz geschieht ganz in derselben Weise, wie wir sie bereits bei Herstellung der Sohle in §§. 23 und 24 besprochen haben, nur mit dem Unterschied, daß sowohl Stangen als Faschinen hier auf dem Wegdamm eingelegt werden, und daß man, wenn zum Ausschlag taugliches Weichlaubholz verwendet wird, die Stangenenden an beiden Seiten aus dem Wege hervorragen läßt. Uebrigens dauert das Holz in einem Wegdamm bei weitem nicht so lange als in der Sohle, weil es durch die abwechselnd trockene und nasse Lage weit eher verdirbt, daher dient es nur im Nothfall. Besonders schlecht halten die Faschinen. Wir haben einen Weg von solchen, die über 1 Fuß (0,3 Meter) dick und etwa halb so hoch mit Erde bedeckt waren, gekannt, welcher durch 250 bis 300 Holzfuhrten in einen Zustand gerathen, daß er nicht mehr zu passiren war.

In Nordamerika wird die Holzbedeckung im Großen angewendet, und wir konnten von einigen Freunden, welche sich längere Zeit dort aufgehalten haben, hierüber Folgendes erfahren: Es werden die meisten Straßen von Privaten erbaut, welche dafür auf eine gewisse Reihe von Jahren das Recht erhalten, ein Weggeld zu erheben, aber verbunden sind, nach vorher von den betreffenden Behörden bestimmten Planen zu bauen.

Unter diesen Wegen spielen die Bretterwege — Plank-Road's — eine bedeutende Rolle, hervorgerufen durch das Bedürfniß, den Weg möglichst bald benutzen zu können, oder durch den Mangel an Steinen, während das Holz im Ueberfluß vorhanden ist. Auch werden sie da, wo sehr volkreiche Städte einen besonders starken Verkehr haben, vorgezogen, weil sie sehr angenehm zu befahren sind.

Dieselben werden auf folgende Weise angelegt: Der Wegkörper wird von dem Material, wie es die Vertlichkeit darbietet, nach einem Nivellement gefertigt und erhält nach beiden Seiten eine kleine Neigung, des Wasserabzugs wegen. Wenn der Boden sehr weich ist, oder der Weg durch Moor- gelände zieht, werden 2 bis 4 Schwellen der Länge nach gelegt. Die Bretter oder Bohlen werden gewöhnlich von Kiefern gewählt, sie sind scharfkantig gefügt, 3 bis 4 Zoll (0,09 bis 0,12 Meter) dick, 1 Fuß (0,3 Meter) breit und 8 bis 9 Fuß (2,4 bis 2,7 Meter) lang. Sie werden auf verschiedene

Weise auf die Fahrbahn in gleicher Ebene mit dem Boden eingelassen, wie aus Figur 38 zu ersehen ist. Auf der einen Seite gehen die hin-, auf der andern die herfahrenden Wagen. Ueber den Bohlen liegt etwa 1 Zoll (0,03 Meter) hoch Sand. Eine solche gut angelegte Straße hält bei der stärksten Benutzung 15 bis 20 Jahre und länger; einmal angelegt, besteht der ganze Aufwand in der Reinigung und im Ersatz einzelner abgängiger Bohlen, der übrigens in den ersten Jahren selten vorkommt. Indessen geht es damit ähnlich wie beim alten Pflaster, fangen die Bohlen einmal an schadhast zu werden, so wird man mit Ausbesserungen nicht mehr fertig und ist es am besten einen völligen Umbau, beziehungsweise eine gänzliche Erneuerung vorzunehmen. Diese Wege tragen sehr schwere Lasten, und sie sind auf ihnen leichter fortzubringen als auf andern Straßen, weshalb man auch gerne ein höheres Weggeld bezahlt.

In Gegenden, wo der Werth des Holzes nicht bedeutend ist, dürften diese Bretterwege, wenigstens auf einzelnen Stellen, auch anderwärts Anwendung finden.*

§. 59.

Die Fußbahn wird bei unsern Wegen in der Regel nicht besonders hergestellt, vielmehr überläßt man den Fußgängern, sich denjenigen Theil des Weges zu wählen, welcher seinem zeitlichen Zustande gemäß ihnen gerade am angenehmsten ist.

Weil aber da, wo die Wege überschottert werden, die Fahrbahn zum Gehen, ihrer Härte wegen unbequem ist, im andern Fall die Geleise, Staub, Roth u. s. w. hinderlich sind, bilden sich bald Fußbahnen auf den Rändern neben der Fahrbahn, und besonders im Gebirge wird man sie meist auf der äußern Wegseite treffen, weil auf dieser nicht gefahren werden darf. Die Fuhrleute, in so fern sie neben dem Wagen gehen, halten sich auf ihr, weil sie dann die Pferde sicherer in der Hand haben, selbst die Fußgänger ziehen sie vor, da sie mehr Aussicht bergauf- und ab, also auch mehr Unterhaltung finden, als auf der innern Seite, und außerdem auf ihr am wenigsten genöthigt sind, den Fuhrwerken auszuweichen.

Bei Vicinalwegen von größerer Bedeutung wird eine Fußbahn nicht selten gewünscht werden. In diesem Falle verlegt man sie im Gebirge auf

* Wir kennen ein Beispiel, wo ein unternehmender Mann den Transport eines besonders starken Eichstammes an einer Berghalde in Afford nahm, und denselben dadurch bewirkte, daß er einen etwa 8 Fuß (2,4 Meter) breiten, bis zum nächsten Fahrweg führenden Weg herrichtete, und denselben mit einigen Bohlen auf der äußern angefüllten Seite belegte, so daß die innern Räder auf dem festen Boden, die äußern aber auf den Bohlen liefen; so wie der Wagen eine derselben passirt hatte, wurde sie aufgehoben und vornen wieder eingelegt. Er versicherte uns, daß er Cines ins Andere gerechnet, dabei mehr als das Doppelte des gewöhnlichen Fuhrlohns verdient habe.

die äußere, an andern Orten auf die Wegseite, welche man nach den sonstigen Umständen für die angemessenste hält. Ihre Breite wird sich nach der zu bemessenden Frequenz beurtheilen lassen und dürfte, da man bei Kunststraßen nicht mehr als 10 Fuß (3 Meter) annimmt, in der Regel nicht mehr als halb so groß sein. Entweder hält man die Fußbahn in gleicher Höhe mit der Fahrbahn, wodurch letztere leichter abtrocknet, oder man erhöht sie etwas weniges — etwa 3 bis 5 Zoll (0,09 bis 0,15 Meter) über diese, was für die Fußgänger angenehmer ist, indem sie dann trockener und vor dem Fuhrwerk gesicherter gehen. Zwischen der Fahrbahn und einer erhöhten Fußbahn ist es zweckmäßig, wenn nicht ein Gräbchen, doch wenigstens auf etwa 1 Fuß (0,3 Meter) breit an der letztern eine etwas stärkere als die gewöhnliche Wölbung anzubringen. Wenn dann von Strecke zu Strecke durch die Fußbahn gehende kleine Dohlen von Platten oder Backsteinen, Drainröhren, oder offene Gräbchen den Wasserabzug vermitteln, wird auch der Weg bei erhöhten Fußbahnen bald abtrocknen. Man kann die Erhöhung nach und nach ohne Kosten bewirken, wenn man sie aus dem von der Straße abgezogenen Koth aufträgt. Sie werden 1 bis 2 Zoll (0,03 bis 0,06 Meter) hoch mit grobem Sand, oder feinem Kies, oder mit den beim Steinklopfen sich ergebenden kleinen Splintern, mit klein geklopften Backstein- oder Ziegelstücken, wenn dieselben als Abgang zu haben sind, u. dergl. überschottert, besteht der Boden aus losem Sand, so dürfte er durch Straßenkoth, oder eine sonstige bindende Erde haltbarer gemacht werden.

Fahrbahn und Fußbahn können, wenn man etwas Uebrigcs thun will, durch Bordsteine oder Rasen getrennt werden, die Einfassung mit letzterm ist besonders bei erhöhter Fußbahn hübsch und zweckmäßig, leider aber wird sie meist in Wälde zu Grunde gerichtet, da beim geringsten Koth u. s. w. die Leute auf dem Rasen gehen, sobald sie sich unbeachtet glauben.

Was wir hier von der Fußbahn sagten, gilt im Allgemeinen auch für die Reitwege, nur mit dem Unterschied, daß für solche die Ueberschotterung doppelt so hoch und zur Unterlage etwas gröberes Material genommen wird.

§. 60.

Die Lagerplätze für den Schotter, wo man solche für nöthig hält, werden, wenn sich nicht in angemessenen Entfernungen schickliche Stellen zufällig ergeben, wie das z. B. meist bei Waldwegen der Fall sein wird, auf einer Seite des Weges neben der Fußbahn, die man auch zum Theil beiziehen mag, angelegt, wo dies am wohlfeilsten geschehen kann. Da sie nicht mehr als 3—4 Fuß (0,9 bis 1,2 Meter) Breite erhalten, kann man ihnen eine steile Böschung geben. Die Länge richtet sich nach der Menge des Materials, welches sie fassen sollen und nach ihrer Entfernung von einander. Wenn es thunlich ist, legen wir solche von 5 zu 5 Ruthen (15 Meter) und nie weiter

als doppelt so viel auseinander an, in ersterem Fall genügt eine Länge derselben von 1 Ruthe (3 Meter). Wählt man die Entfernungen größer, so wird die Arbeit beim Einlegen unnöthigerweise vertheuert.

Anlagen zum Schutz und zur Verschönerung der Wege.

§. 61.

Ueberall, wo der Weg bedeutend über das Gelände erhöht ist und die Ränder nicht etwa durch eine erhöhte Fußbahn eingefasst sind, besonders in starken Krümmungen, überhaupt an allen gefährlichen Stellen, sind Vorkehrungen nöthig, damit einem Hinabstürzen der Menschen, Thiere und Fuhrwerke begegnet wird. Am sichersten sind Brüstungsmauern von etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß (0,75 bis 0,9 Meter) Höhe, in denen man alle 8 bis 10 Fuß (2,4 bis 3 Meter) eine Lücke von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß (0,45 bis 0,6 Meter) belassen kann. Ihre Dicke kann $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Meter) betragen, wobei trockenes Mauerwerk genügt. Sie verengen jedoch den Weg und kosten viel, daher errichtet man sie nur an den gefährlichsten Stellen und wählt statt ihrer Abweisseine, welche auf $1\frac{1}{2}$ Fuß (0,45 Meter) vom Wegrande eingesetzt werden, ebenso tief im und aus dem Boden stehen. Wo Steine fehlen, wählt man statt dieser Stücke von knorrigem, krummem, oder sonst fehlerhaftem, nur zu Brennholz tauglichem Eichenholz, die erfahrungsmäßig sehr lange dauern. Hat man solches nicht, so nimmt man eine andere dauerhafte Holzart. Für Pfosten und Geländer werden oft die Mittel nicht hinreichen, auch sind sie von geringer Dauer. Im Nothfall läßt man es bei einer rohen Stangeneinfriedigung bewenden.

Lebende Zäune sind übrigens auch sehr geeignet, sie zieren, wenn man sie gehörig unter der Scheere hält, den Weg ungemein und hindern, wenn sie nicht zu breit sind, weder das Befahren, noch die Austrocknung des Weges, zumal man sie am Rande der Böschung pflanzen kann. Wo ihr Fortkommen möglich ist, wird man auch so ab- und zugeben wissen, daß sie nirgends hinderlich werden. Die Kenntniß der dafür passenden Holzarten setzen wir ebenso, wie die von ihrer Anlage voraus.

Baumpflanzungen neben der Straße, wo sie anwendbar sind, dienen gewöhnlich mehr zur Zierde, als zum Schutz, allein sie können auch zu letzterm beitragen, insbesondere in Hochlagen, wo häufige Schneeverwehungen stattfinden, hier bleibt am Ende oft nur der Weg dadurch erkennlich, daß er mit Bäumen bepflanzt ist, und wo solche nicht mehr fortkommen, muß man sie durch hohe eingegrabene Stangen ersetzen. Man hat vielfältig von Baumpflanzungen deßhalb abgerathen, weil sie durch ihre Beschattung das Austrocknen des Weges verzögern, allein dafür nützen sie wieder dadurch, daß sie die übermäßige Austrocknung, besonders des leichtern Bodens, verhindern, die ebenfalls nachtheilig wird, und man wird finden, daß eine

mäßig beschattete Fahrbahn im Durchschnitt leichter zu unterhalten ist, als eine völlig bloßliegende.

Wo mehrere Wege zusammentreffen, ist das Setzen von Wegweiseru dann rathsam, wenn jene von Fremden öfter benützt werden, dies gilt besonders für einsame Gegenden als eine wahre Wohlthat.

Auch das, wenn auch nur ganz einfach vorgenommene Fassen von Quellen kann als solche bezeichnet werden, besonders unterlasse man es nicht, wo an einem Wege mancherlei Gewässer vorkommen, die bessern dadurch kenntlich zu machen. Die Instandhaltung der Fassung u. s. w. kann ganz füglich dem Feld- oder Waldhuthpersonal zur Pflicht gemacht werden. Je nach Umständen kann man sich zur Anlage von Brunnen entschließen.

Will man ein Uebriges thun, so können Ruhebänke oder Ruhepfosten zum Abladen der auf dem Kopf getragenen Lasten angebracht werden.

Empfehlenswerth ist es, die Länge der Weglinie durch Steine oder Pfosten, die mit den nöthigen Zahlen versehen werden, zu bezeichnen, etwa nach 100 Ruthen u. dergl., da man sich dadurch, z. B. bei den Unterhaltungsarbeiten zc., viele Messungen ersparen kann. Zudem gewähren diese Steine auch die Vortheile der Meilenzeiger.

Soll aus irgend einem Grund ein Weg zeitweise, oder überhaupt für Dritte verboten werden, so muß dies nach den polizeilichen Vorschriften eines Landes geschehen, sei es durch sog. Vergraben (queres Durchschneiden und Aufwurf hinter dem Graben auf der Wegfläche), Einstecken von Verbotzeichen (z. B. Strohwischen), Setzen von Verbotstöcken oder Abschließen durch Schlagbäume.

V. Abschnitt. Vorrichtungen und Bauten, bedingt durch das Wasser.

§. 62.

Das Wasser wird beim Wegbau in dreifacher Weise hinderlich, indem es:

- I. die Oberfläche des Wegkörpers, und dadurch diesen selbst erweichen und ausschwenmen,
- II. denselben von der Seite erweichen und angreifen, und
- III. die Fortsetzung des Wegkörpers unzulässig, also Ueberbrückungen nothwendig machen kann.

§. 63.

I. Der erstern Einwirkung des Wassers: den Weg zu erweichen und auszuschwenmen, was bis zu völligem Zerreißen fortschreiten kann, sind alle Wege ohne Ausnahme unterworfen, und zwar um so mehr, je mehr Gefäll und je weniger Festigkeit sie haben, aber selbst bei dem besten