

falls diese Breite von 2=0 angenommen. Die südlichen Eisenbahnen Frankreichs haben einen Zwischenweg von 1=86 Breite.

Die Breite der Banquets ist eben so wie die Neigung der Böschungen verschieden nach der Beschaffenheit des Erdreichs. Sie muß um so größer seyn als der Boden, worauf die Bahn liegt, schlechter ist. Bei den Austrägen von gewöhnlicher Erde beträgt sie 0=50 mehr als in den Einschnitten. Ist das Terrain morastig, so muß sie im Gegentheil in den letzteren größer seyn. Bei gewissen Erdarten ist die Breite des Banquets im Einschnitt 3=0, und beim Austrage 1=50 bis 2=0. Diese Breite ist nothwendig, damit die durch die Wagenzüge entstehenden Erschütterungen nicht leicht Einstürze verursachen, oder wenn solche entstanden sind, die Schienen nicht sogleich mit nachstürzen oder von der Erde bedeckt werden. Man stellt auch die Breite der Nebenwege nach der Widerstandsfähigkeit fest, welche der Ballast der Seitenverschiebung der Querschwellen bietet; je widerstandsfähiger dieser ist, um so weniger ist er zum Rollen geneigt und um so geringer kann die Breite des Banquets seyn. Auf der Bristol-Bahn beträgt bei gewöhnlichem Terrain die Entfernung von der äußern Schienenfläche bis zur Kante des Austrages oder bis zur Grabenkante 1=45, auf der Bahn von Liverpool nach Manchester 1=52, auf der von Birmingham nach London 2=20, auf den neuen belgischen Bahnen 1=75. Auf den neuen französischen Linien muß sie nach den Bedingnishesten bei gutem Boden 1=0 im Abtrage und 1=50 im Austrage betragen.

In den Souterrains und auch öfters bei den Kunstbauten vermindert man gern die Breite des Banquets zur Ersparung der Ausgaben. Das Wasser läuft dann in einen in der Mitte angebrachten Graben oder Kanal. Man darf es jedoch nicht außer Acht lassen, daß eine zu starke Verminderung der Breite der Banquets bei Tunneln zu bedeutenden Unfällen führen kann.

Dimensionen der Gräben. — Die Breite der längs den Einschnitten oder den Austrägen geführten Gräben und überhaupt alle ihre Dimensionen müssen im Verhältnis stehen zu der Wassermenge, die sie aufnehmen sollen. Auf der Strasburger Linie waren an einem Theile der Bahn in der Nähe von Nancy die Dimensionen der Gräben ungenügend für den Abfluß des Wassers bei großen Ergüssen; das Planum wurde überschwemmt, der Ballast mit fortgerissen und die Bahn in solchem Grade beschädigt, daß die Entgleisung eines Zuges erfolgte, welche die empfindlichsten Folgen hätte nach sich ziehen können.

In langen und tiefen Einschnitten, wo die Gräben nicht bloß das Wasser von der Bahn, sondern auch das von den Böschungen oft in großen Massen herunterfließende Wasser aufnehmen müssen, ist es manchmal schwer, daß sie sich entleeren, und man muß ihnen daher eine größere Räumlichkeit geben; jedenfalls muß ihre Tiefe so berechnet seyn, daß die Sohle etwas unterhalb der Ballast-schicht liegt, welche das Planum bildet, das so trocken als möglich gehalten werden muß. Damit man die Höhe des trocknen gelegenen Theils, welcher die Bahn von dem feuchten Terrain abscheidet, vermehrt, muß diese Tiefe im Allgemeinen größer seyn bei wasserhaltigem als bei trockenem Boden, denn wenn sich die schwankenden Bewegungen diesem Terrain mittheilen, so werden die Schienen fortwährenden Beschädigungen ausgesetzt seyn. Die gewöhnlichsten Dimensionen der Gräben in den Einschnitten der östlichen Bahnen sind 0=60 Breite oben und 0=20 an der Sohle, die Tiefe 0=20.

Man muß die Gräben so oft entleeren, als es ihre Räumlichkeit erfordert und die Lokalität es erlaubt. Auf der Versailler Bahn hat man in dem großen 1700=0 langen Einschnitt von Clamart vier Senkbrunnen abgebohrt, was sich in dem Terrain der Umgebung von Paris bei der Beschaffenheit der dortigen Erdschichten sehr gut thun ließ, jedoch nicht überall anwendbar ist.

An der Krone der großen Böschungen ist es oft nothwendig das Wasser mittelst Erddämmen und längs denselben hinlaufenden Gräben aufzufangen, um die Böschungen nicht zu beschädigen. Die Erde aus den Gräben wird dann zur Aufführung der Dämme verwendet. Man entleert die Gräben von Strecke zu Strecke durch steinerne Gerinne, welche durch die Dämme in gemauerte Rinnen führen, die auf den Böschungen angelegt sind und sich zu den Bahngräben hinunterziehen.

Ueberhaupt ist es von der größten Wichtigkeit alle Theile einer Eisenbahn und besonders das Geleise vor dem Wasser, sey es unterirdisches oder Regenwasser, durch irgend welche Mittel zu bewahren, und nichts darf man sparen, um diesen Zweck zu erreichen. Bei den Austrägen läuft das Wasser, das nicht in den Erdkörper eindringt, heinabe immer längs der Böschungen hin. Wenn Gräben vorhanden seyn müssen, so legt man sie an den Fuß der Austräge. Gewöhnlich finden sie nur an derjenigen Seite statt, wo das von der Seite auf einem geneigten Terrain gegen den Dammkörper fließende Wasser diesen an seiner Basis beschädigen könnte.

Breite des Fußweges längs der Barrieren. — Wenn für die Böschung des Austrages die gehörige Neigung bestimmt ist, so dürfte die Breite von einem Meter für den Fußweg zwischen dem Austrage und dem innern Spallier an der Barriere, durch welche die Bahn begrenzt ist, hinreichend seyn für den Verkehr längs des Austrages und zum Schutz der anstoßenden Grundstücke gegen das Herunterfallen von Steinen, die sich von dem Austrage ablösen.

Terrain, welches für die Einschnitte zu erwerben ist. — Es ist durchaus erforderlich, daß die Verwaltung einer Bahn Eigenthümer eines Ter-

rain aufwärts von den großen Einschnitten und ihrer ganzen Länge noch auf einer Breite von 2 bis 3 Meter und auch nöthigenfalls noch mehr ist. Dieser Raum ist nothwendig, um für den Abfluß des Wassers einen Graben herzustellen, der stets mit der größten Sorgfalt unterhalten werden muß, denn es ist begreiflich, daß der geringste, eine Strecke von 12, 15 oder 20 Meter auf einer so geneigten Fläche durchlaufende Wasserstrang hinreicht, in das Erdreich einzuschneiden, den untern Graben und die Bahn zu verschütten, und Einstürze, folglich Unfälle zu veranlassen. Auch muß die Verwaltung alle die oberhalb derjenigen Einschnitte gelegenen Grundstücke, besonders, wenn sie geringen Werth haben, ankaufen, welche große Wahrscheinlichkeit zu Einstürzen wahrnehmen lassen, denn der Eigenthümer der Grundstücke kann, da er Herr derselben ist, aus bösem Willen, aus Unwissenheit, oder wegen wirklichen Bedürfnisses ihm gutdünkende Bauten darauf unternehmen, ohne sich darum zu kümmern, ob sie nicht Gefahr laufen, durch die von der Verwaltung auszuführenden Werke zerstört zu werden. Ereignet sich nun ein Zufall, durch den er seines Terrains, seiner Gebäude u. s. w. beraubt wird, so ist zu befürchten, daß die Schiedsmänner die Wichtigkeit des erlittenen Schadens nicht gehörig zu schätzen verstehen und eine Entschädigung ansprechen, die nicht im Verhältnis zu dem Werth steht, den die Grundstücke durch die Eröffnung der neuen Kommunikation erlangt haben.

Der Graben der großen Einschnitte führt zu einer großen Vermehrung des Abtrages, besonders an der obern Seite der Bahn, da seine Breite und Tiefe nach Maßgabe als die Wände des Einschnittes höher sind, größer seyn müssen.

## 2. Neigung der Böschungen in den Einschnitten und an den Austrägen.

Die Regeln, welche zur Bestimmung des Böschungswinkels der Einschnitte und der Austräge bei Straßen oder Kanälen befolgt werden, lassen sich auch auf die Eisenbahnen anwenden; nur ist zu bemerken, daß die Folgen eines Einsturzes auf einer Eisenbahn viel ernsterer Art sind als auf einem gewöhnlichen Wege, daß sie sich schwieriger wieder ausbessern lassen, und daß die Ausgaben für eine Veränderung der Böschungen eines Einschnittes auf einer schon in Betrieb stehenden Bahn eine sehr bedeutende Höhe erreichen. Es ist deshalb bei Anlage einer Eisenbahn von der größten Wichtigkeit den Böschungswinkel mit Genauigkeit zu ermitteln, damit es nicht geboten wird, nach der Eröffnung der Bahn eine Aenderung damit vorzunehmen. Auf der Linie von Mais nach Beaucourt veranlaßte der Einsturz einer Einschnittsböschung, durch den die Bahn verschüttet wurde, den Bruch einer Lokomotive und mehrerer Kohlenwagen. Auf der Bahn von London nach Bristol hatte ein Unfall gleicher Art den Tod mehrerer Reisenden zur Folge. Die Rektifikation eines Theils der Böschungen in dem großen Einschnitt von Clamart auf der linksseitigen Versailler Bahn nach Eröffnung der Linie erforderte die doppelten Kosten als nothwendig gewesen wären, hätte man die Arbeit gleich im Anfang so ausgeführt, und hätte diese Rektifikation nicht in der Nacht stattgefunden, so würde sie außerdem eine Verdopplung in der Aufsicht von Seiten der Bahnwächter erheischt haben.

Chemals brachte man auf der Böschung in einer geringen Höhe über dem Graben ein Banquet längs der Bahn von etwa 0=30 Breite an, das den Zweck hatte, die besonders bei Frost- und Thauwetter von den Böschungen herunter rollenden kleinen Steine zu verhindern in den Graben zu fallen und ihn zu verstopfen. Auch diente es dazu, den Schlamm beim Reinigen der Gräben abzulegen. Auf den neuen Linien hat man dieses Banquet, da es bald beschädigt wurde und den Zweck nur unvollkommen erfüllte, weggelassen und es durch ein Banquet auf dem Planum zwischen dem Ballast und dem Graben ersetzt, das zugleich zum Ablegen des Schlammes und zum Verkehr der Beamten und Arbeiter dient.

Die Neigung der Böschungen in den Einschnitten ist zwischen sehr weiten Grenzen veränderlich. Bei den Austrägen ist sie gewöhnlich 1/2 fällig. Findet der Austrag auf einem weichern Terrain statt, oder ist er selbst von schlechter Beschaffenheit, so verstärkt man die Breite seiner Basis ohne verhältnismäßig die des Bahndammes zu vermehren. Die Neigung dieser Böschungen kann alsdann viel schwächer werden, sie kann aber auch nicht verändert werden und keine Reduktion erleiden, wenn man in einer gewissen Höhe des Austrages ein Banquet anbringt.

Auf der Eisenbahn von London nach Birmingham sind die Böschungen der Einschnitte sehr hoch; alle Böschungen der großen Einschnitte sind zweifüßig, die der Austräge ebenfalls. Uebrigens läßt es sich kaum im Voraus bestimmen, unter welchem Winkel die Einschnitte gemacht werden müssen, um sich vor Einstürzen zu sichern. Es gibt Erdarten, die sich bei 45° vortreflich halten, andere aber, die bei viel größerem Winkel beweglich sind, weil sie mit thonhaltigen und von den unterirdischen Gewässern ausgewaschenen Schichten gemischt sind. Im Allgemeinen ist der abwärts gelegene Theil der Einschnitte immer fester als der aufwärtige und zwar, weil er stets vom Wasser befreit ist. Um schneller zum Ziele zu gelangen und um zu wissen, unter welchem Grade ein Abtrag sich halten kann, überläßt man es der Zeit, dem Regen und dem Froste, um sie unter dem Winkel zu bilden, der mit der Beschaffenheit des Terrains überein-