

Kippen sowohl den oberen (Nadel) als den unteren Punkt deckte. In ähnlicher Weise wie bei dem Verfahren mit Loth angegeben, wurde dann die horizontale Projection der Visirebene auf dem Pfeiler durch zwei Punkte markirt.

Nachdem auf gleiche Art auch die zweite Hauptebene durch das zweite Paar Seitenfestlegungspunkte auf die Deckfläche des Pfeilers projicirt worden war, wurde der Schnittpunkt der auf der Deckfläche durch je zwei Punkte markirten Geraden durch Eingiessen des Messingcylinders, wie oben schon angegeben, festgestellt.

Die Projicirung der Hauptebene durch Aufstellung des Theodoliten in einer zu dieser Ebene parallelen Hilfsebene fand in folgender Weise statt.

Rechtwinkelig zur Hauptebene durch zwei Festlegungsmarken wurden an die letzteren horizontale Latten angelegt und auf irgend eine passende Weise befestigt. Diese Latten waren unter sich nahezu parallel und etwas länger, als die halbe untere Pfeilerstärke. Auf jede derselben trug man von der betreffenden Festlegungsmarke aus dasselbe Maass von einer solchen Grösse auf, dass auf den beiden Latten zwei Punkte erhalten wurden, deren Verbindungslinie ausserhalb des Pfeilers, aber genau parallel zur Hauptebene lag. Diese Hilfspunkte gestatteten und vermittelten die Darstellung einer zu der Hauptebene parallelen Visirebene durch Aufstellung des Theodoliten in der Verticalebene durch beide Punkte.

Es galt nun, diese Visirebene in der Erweiterung der Pfeilerdeckfläche anzugeben. Zu diesem Zwecke befestigte man einen hölzernen Rahmen um den oberen Theil des Pfeilers so, dass die obere Rahmenebene mit der genannten Deckfläche zusammenfiel. Die Rahmenschienen waren aber in der Richtung nach der Hilfsebene so weit verlängert, dass letztere von denselben geschnitten wurde. Auf den beiden Schienenverlängerungen wurden mit Hilfe des Theodoliten die beiden Punkte durch Nadeln markirt, die in der erwähnten Hilfsebene lagen. Von diesen Punkten aus trug man alsdann auf die Schienen in der Richtung nach dem Pfeiler dasselbe Maass auf, das man unten zur Abmessung der Entfernung der Hilfsebene von der Hauptebene verwendet hatte. Die so erhaltenen Schienenpunkte lagen in der Hauptebene und die Verbindungslinie derselben ging durch den gesuchten Lothpunkt der Pfeilerdeckfläche.

Die Projection der zweiten Hauptebene wurde durch dasselbe Verfahren auf dem Pfeiler ermittelt und der Lothpunkt als Durchschnittspunkt der beiden erhaltenen Geraden bestimmt.

Die Genauigkeit, mit der die Lothpunkte auf den Pfeilern mit Hilfe des Theodoliten fixirt, das heisst projicirt worden sind, beurtheile ich nach meinen Erfahrungen so, dass der mittlere Fehler einer solchen Lothung etwa  $\frac{1}{2}$  Millimeter beträgt.

## § 15.

### Hilfsapparate bei den Pfeilerfestlegungen.

Bei der Anwendung der einen oder der anderen dieser beiden Theodolit-Methoden stellten sich noch einige Schwierigkeiten heraus, die durch Hilfsapparate gehoben werden mussten.

Da der Theodolit gewöhnlich viel tiefer stand, als die Pfeilerdeckfläche lag, so konnte mit demselben nur die dem Instrumente zugekehrte Kante der Deckfläche und nicht auch die entgegengesetzte gesehen werden. Daher war auch im Fernrohre nicht der Fusspunkt daselbst, sondern nur der obere Theil eines in der Nähe des letzteren aufgestellten Stifts zu beobachten. Wenn nun dieser Stift beim Projiciren nicht genau senkrecht stand, so musste natürlich auch die Marke in der Deckfläche gegen die Hauptebene eine fehlerhafte Lage erhalten, was wiederum eine fehlerhafte Lage des zu findenden Lothpunktes nach sich zog.