

J o u r n a l

für

d i e B a u k u n s t.

I n z w a n g l o s e n H e f t e n.

Herausgegeben

v o n

Dr. A. L. C r e l l e,

Königlich-Preussischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und der Königl. Akademien der Wissenschaften zu Neapel und Brüssel, auswärtigem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

Siebzehnter Band.

In vier Heften.

Mit vier lithographirten Tafeln und einer Carte

B e r l i n.

B e i G. R e i m e r.

1 8 4 2.

Inhalt des siebzehnten Bandes.

E r s t e s H e f t.

1. Sammlung von Bemerkungen beim Graben von Brunnen über die Lage der Erdschichten, Quellen u. s. w. Von dem Königl. Geheimen Regierungs- und Baurath Herrn *Wutzke* zu Neustadt-Eberswalde. Seite 1
2. Nachrichten und Bemerkungen über die Construction und die Kosten von Zinkdächern. Von dem Genie-Obristen Herrn *Poncelet* zu Paris. (Aus dem *Mémorial de l'officier du génie* No. 13. vom Jahr 1840.) . . . — 25
3. Uebersicht der Geschichte der Baukunst, mit Rücksicht auf die allgemeine Culturgeschichte. Vom Herrn Bau-Inspector *C. A. Rosenthal* zu Magdeburg. (Fortsetzung der Abhandlung No. 2. im 1sten, No. 6. im 2ten, No. 8. im 3ten Hefte 13ten, No. 1. im 1sten, No. 7. im 2ten, No. 8. im 3ten, No. 12. im 4ten Hefte 14ten, No. 1. im 1sten, No. 9. im 2ten, No. 11. im 3ten, No. 15. im 4ten Hefte 15ten und No. 10. im 3ten Hefte 16ten Bandes.) — 46
4. Auszug aus den Nachrichten des Herrn *F. A. Ritters v. Gerstner* über Eisenbahnen, Dampfschiffahrt und andere öffentliche Unternehmungen in Nord-Amerika. (Fortsetzung der Abhandlung No. 13. im dritten und No. 17. im vierten Hefte funfzehnten Bandes.) — 85

Z w e i t e s H e f t.

5. Uebersicht der Geschichte der Baukunst, mit Rücksicht auf die allgemeine Culturgeschichte. Vom Herrn Bau-Inspector *C. A. Rosenthal* zu Magdeburg. (Fortsetzung der obigen Abhandlung No. 3.) — 97
6. Einiges von noch zu wünschenden und, wie es scheint, möglichen Vervollkommnungen des Eisenbahnwesens. (*Insbesondere veranlaßt durch den neulichen Unfall auf der Eisenbahn zwischen Paris und Versailles.*) Vom Herausgeber. (Vorgelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 14. und 21. Juli 1842.) — 124
7. Sammlung von Bemerkungen beim Graben von Brunnen über die Lage der Erdschichten, Quellen u. s. w. Von dem Königl. Geheimen Regierungs- und Baurath Herrn *Wutzke* zu Neustadt-Eberswalde. (Fortsetzung der Abhandlung No. 1. im ersten Hefte dieses Bandes.) . . . — 179

D r i t t e s H e f t.

8. Beschreibung des Dogenpallastes zu Venedig. Von dem Herrn Ober-
baumeister *Engelhard* zu Cassel in Hessen Seite 193
9. Nachrichten und Bemerkungen über die Construction und die Kosten von
Zinkdächern. Von dem Genie-Obristen Hrn. *Poncelet* zu Paris. Aus
dem *Mémorial de l'officier du génie* No. 13. vom Jahr 1840. (Schluß
der Abhandlung No. 2. im ersten Hefte dieses Bandes.) — 205
10. Uebersicht der Geschichte der Baukunst, mit Rücksicht auf die allgemeine
Culturgeschichte. Vom Herrn Bau-Inspector *C. A. Rosenthal* zu Mag-
deburg. (Fortsetzung der obigen Abhandlung No. 3. und 5.) — 236
11. Sammlung von Bemerkungen beim Graben von Brunnen über die Lage
der Erdschichten, Quellen u. s. w. Von dem Königl. Geheimen Regie-
rungs- und Baurath Hrn. *Wutzke* zu Neustadt-Eberswalde. (Fortsetzung
der Abhandlung No. 1. im ersten und No. 7. im zweiten Hefte dieses
Bandes.) — 260
12. Gewässer- und Höhen-Carte von Ostpreußen und Litthauen und einem
Theil der angrenzenden Länder. Gezeichnet im Jahr 1842 von *J. C.*
Wutzke, Königl. Preufs. Geheimen Regierungs- und Baurathe. — 285

V i e r t e s H e f t.

13. Ueber die Bewegung des Wassers in Röhren. (Nach „*D'Aubuisson de*
Voisins Traité d'Hydraulique à l'usage des ingénieurs, 2^{me} édit. 1840.“
Mit einigen Anmerkungen des Herausgebers des gegenwärtigen Journals.) — 289
14. Auszug aus den Nachrichten des Herrn *F. A. Ritters v. Gerstner* über
Eisenbahnen, Dampfschiffahrt und andere öffentliche Unternehmungen in
Nord-Amerika. (Fortsetzung des Aufsatzes No. 13. im dritten, No. 17.
im vierten Hefte funfzehnten und No. 4. im ersten Hefte dieses Bandes.) — 379

J o u r n a l

für

d i e B a u k u n s t.

I n z w a n g l o s e n H e f t e n.

Herausgegeben

V O N

Dr. A. L. C r e l l e,

Königlich-Preussischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und der Königlichen Akademien der Wissenschaften zu Neapel und Brüssel, auswärtigem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

Siebzehnter Band.

Erstes Heft.

Mit drei Figurentafeln.

B e r l i n.

B e i G. R e i m e r,

1842.

1.

**Sammlung von Bemerkungen beim Graben von
Brunnen über die Lage der Erdschichten,
Quellen u. s. w.**

(Von dem Königl. Geheimen Regierungs- und Baurath Herrn *Wutzke* zu
Neustadt-Eberswalde.)

Dergleichen Bemerkungen können dienen, die Kenntniß von der Rinde des Erdballs, auf welcher wir leben, und die uns trägt und nährt, zu erweitern. Sie dürften für den Architekten, den Oekonomen, den Forstmann, für andere Gewerbetreibende, für den Staatswirth u. s. w. nützlich sein. Deshalb habe ich mehrere solcher Nachrichten und Bemerkungen gesammelt und theile sie in Folgendem hier mit.

[Es würde gewiß von überaus großem Nutzen für die Jedermann so wichtige und unentbehrliche Baukunst sein, wenn mehrere der Herren ausübenden Baumeister ihre Beobachtungen, Bemerkungen und Erfahrungen bei ihrem practischen Wirken aufzeichnen und sie öffentlich mittheilen wollten. Ein immer mehr vervollkommneter, wissenschaftlicher Zustand der so wichtigen Baukunst kann wohl niemals bloß aus speculativem Nachdenken über diese Kunst oder, wie man es nennt, aus bloßer Theorie hervorgehen, sondern nur aus einer *großen Masse* von Erfahrungen, verbunden mit dem Nachdenken. Die Theorie kann Das, was sein sollte, nicht viel mehr als *vermuthen*; die Erfahrung erst kann es *begründen*. Architekten, die viel gebaut haben, ist es gewissermaassen nicht zu verdenken, wenn sie, wie man es häufig findet, von der Speculation gar nichts wissen, sondern nur die Praxis allein gelten lassen wollen. Sie wissen, daß sie dabei *sicherer* gehen, und bleiben also dabei, da sie sehen, wie sehr oft die bloße Theorie sich irrt. Sie haben indessen gleichwohl häufig unrecht, indem sie bloß auf die *eigenen* Erfahrungen, oder allenfalls auf die einiger weniger Anderen fußen und so, aus Furcht in Theorien zu verfallen, unverändert bloß bei dem *Gewohnten allein* stehen bleiben. Die Theoretiker ihrerseits, indem sie bemerken, wie einzelne Erfahrungen dazu verleiten können, auch an Demjenigen eigensinnig festzubalten, was offenbar wirklich besser sein könnte, achten

auch wohl wieder einzelne Erfahrungen zu gering und glauben durch bloße Schlüsse zu Dem gelangen zu können, was in der That nur oft wiederholte Erfahrungen mit Sicherheit lehren oder bestätigen können. Das Uebel liegt darin, daß die Masse der bekannt werdenden Erfahrungen nicht groß genug ist, und daß so manche kostbare Wahrnehmungen aus der Praxis nicht bekannt werden, sondern verloren gehen. Würden Erfahrungen in *großer* Zahl allgemein bekannt, so würden gewiß beide, Theoretiker und Practiker, anders urtheilen; sie würden einander entgegenkommen und sich vereinigen, und nur erst dann würde eine *wirkliche Bau-Wissenschaft* sich entwickeln. Aehnlich verhält es sich mit der *gesamten* Technik. In der That kann eine wirklich rationelle Technik, die der immer fortschreitenden Vervollkommenung *zugänglich* bleibt, und die erst dann ihren vollen Nutzen hat, weder aus den Erfahrungen Einzelter allein, noch aus dem bloßen Nachdenken und dem Zubühlfenehmen speculativer Wissenschaften, wie die theoretische Mathematik, Physik u. s. w., entstehen, sondern nur aus der *Vereinigung* von beiden. Auch der bloße Practiker muß am Ende nachdenken, und kann nicht *bloß* nachahmen; er ist demnach Theoretiker ohne es zu wissen, und vielleicht ohne es zu wollen; aber er entbehrt vielleicht nicht hinreichend sich ausdehnender Erfahrungen und verschmäht die Hülfe von allgemein wissenschaftlichen Wahrheiten, die ihm nützlich sein könnten: dem bloßen Theoretiker dagegen fehlt es an zureichenden Erfahrungen zum Fundament und Ausgangspunct für seine Schlüsse. Nur erst das Nachdenken, ausgehend von Wahrnehmungen und Erfahrungen in Menge, und ausgerüstet mit allgemeinen wissenschaftlichen Einsichten, kann eine wirklich wissenschaftliche Technik geben. Möchten daher doch die Herren Baumeister recht zahlreich sich entschließen, ihre Erfahrungen zu sammeln und sie mitzutheilen; etwa z. B. auf die Weise, wie es hier der ehrenwerthe und verdiente Herr Verfasser des vorliegenden Aufsatzes thut. Eine solche Sammlung von *Erfahrungen*, ganz einfach und schmucklos verfaßt, kann gar nicht *groß genug* sein. Auch kommt es gar nicht darauf an, daß die Erfahrungen völlig neu, selten und pikant sind. Was selten vorkam, kommt auch wohl ferner nur selten vor. Grade über das, was recht häufig vorkommt, sind Erfahrungen am nützlichsten; und wenn sie auch nur Etwas zu dem Bekannten hinzufügen, oder auch nur das Bekannte bestätigen, sind sie schätzbar. Auch das gegenwärtige Journal und sein Herausgeber werden sich geehrt und erfreut finden, wenn sie beitragen können, die Mittheilung von *Erfahrungen* befördern zu helfen. Die Mittheilung solcher *Erfahrungen* ist der *Hauptzweck* des gegenwärtigen Journals. D. H.]

Erster Abschnitt.

Nachrichten von Brunnen, welche in Ost-Preussen in den Jahren 1798 bis 1838 in dem aufgeschwemmten Boden gegraben worden sind, und von den Erdschichten und Geschieben, welche man fand.

No. 1. Brunnen in Königsberg auf dem Sackheim (einem so benannten Theile der Stadt), auf dem Hofe des Branntweinfabricanten Kostka, welcher Brunnen im Jahr 1820 nach meiner Angabe durch den Königl. Schloßröhrenmeister *Hildebrand* gegraben wurde. (Der Herr *Hildebrand* wurde später wegen seiner gründlichen Kenntnisse und Erfahrungen von der Königl. Ost-Preussischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zum Mitgliede aufgenommen.)

Bei dem Eintiefen dieses Brunnens, fand man folgende Erd-Arten: Füll-Erde, mit Schutt und Humus gemischt, 5 F. tief; bräunlichen Lehm 3 F. tief; eisenhaltigen, röthlichen, feinen Sand, welcher tiefer gröber und kiesartiger wurde, 8 F. mächtig; darauf eine feste graue Thon-Erde 6 F. tief. Als diese durchbrochen war, stieg das Wasser im Brunnen 14 F. hoch; in welchem Stande es sich auch erhalten hat.

Auf demselben Hofe befand sich ein alter hölzerner Brunnen, von dem neuen 50 und vom Pregelstrome 180 F. entfernt, in 3 F. niedrigerem Boden. Der alte Brunnen hatte noch vor wenigen Jahren so reichliches Tagewasser, daß er oft überlief. Nachher hatte sich das Wasser dermaßen verloren, daß der Brunnen nur noch als Wasserbehälter dienen konnte und daß er durch eine Pumpe aus dem Flusse mit Wasser gefüllt werden mußte; was denn den neuen Brunnen nothwendig machte. Aber der neue Brunnen gab nicht das nöthige Wasser, und es wurde die Vertiefung des alten Brunnens beschlossen. Sie wurde 42 F. tief fortgesetzt; jedoch ohne Wasser zu finden. Hierauf wurde noch 31 F. tiefer gebohrt, mithin der Brunnen überhaupt 73 F. vertieft. Nunmehr stieg das Wasser plötzlich 35 F. hoch, versiegte aber bald wieder, weil der aufgeregte Triebsand das Bohrloch immer wieder verstopfte. Man war deshalb genöthigt, den Brunnen in der ganzen Tiefe auszugraben; worauf denn das Wasser 7 F. hoch über die Oberfläche des Pregels stieg, und sich auch so, ohne wei-

teren Einfluß auf den neuen vorhingedachten Brunnen, in diesem Stande erhalten hat.

Bei der Vertiefung des alten Brunnens fand man oben eine Schicht schwarzer Humus-Erde, mit Schutt gemengt, 5 F. tief; darauf gelblichen Sand, nach unten mit Kies gemengt, 18 F. dick; hierauf grauen, festen Lehm, mit kleinen Geschieben, 20 F. dick; Letten, in abwechselnden Schichten, 30 F. tief, und nun Tribsand, aus welchem das Wasser vermöge des hydrostatischen Drucks in dem Brunnen in die Höhe stieg.

Es ist merkwürdig, daß, während diese beiden Brunnen nur 50. F. von einander entfernt sind, und keiner von beiden mit dem Flusse in Verbindung steht, der erstere so flach, der letztere so tief Wasser führt. Ähnliche Erfahrungen werden auch weiterhin noch vorkommen.

So wurde denn hier die bekannte *Silberschlagsche* Hypothese von einem überall gleich hohen Stande des Grundwassers, welche Hypothese von mehreren Schriftstellern angenommen worden ist, schon nicht bewährt. Weiterhin wird sich dies noch näher zeigen.

Beim Graben anderer Brunnen in Königsberg auf dem rechten Ufer des Pregel, auf welchem auch die beiden vorhin beschriebenen Brunnen sich befinden, und wo das Terrain bis zum sogenannten Oberteich 72 F. hoch steigt, fand man gewöhnlich oben eine Schicht Damm- oder Humus-Erde, unter derselben grauen mergelartigen Lehm und Letten, hin und wieder auch Sand-Adern, und endlich Wasser in verschiedener Tiefe.

Auf dem Abhange des 72 F. hohen Thal-Ufers des Pregels baute der Deutsche Ritter-Orden bei seinem Vordringen in Preußen im Jahr 1254 zuerst das Schloß von Königsberg. Den kleinen Fluß, welcher sich von dem oberhalb liegenden flachen Boden hinunter schlängelt (der Katzbach genannt), stauete man zu Mühlen durch einen Damm 36½ F. hoch über den Wasserspiegel des Pregels auf; welcher Damm jetzt die Französische StraÙe bildet. Späterhin, als sich die Stadt erweiterte und ihre Gewerbtätigkeit zunahm, wurde der Wasserlauf nach dem sogenannten Oberteich hin, 72 Fuß hoch über den Pregel aufgestauet, um durch das Wasser Mühlen zu treiben und vermittelst einer Röhreitung die Brunnen in der Stadt zu speisen (wie ich solches im „Vaterländischen Archiv“ näher beschrieben habe). Man war nemlich damals noch wenig mit dem *Brunnengraben* bekannt, und mußte leicht, wenn man in der Tiefe Lehmboden fand, welcher schwer durchzuarbeiten

war, die angefangene Arbeit wieder aufgeben. Die Röhrenleitung, wie viele andere, welche der Deutsche Orden bei der Gründung der Burgen, Schlösser und Städte in Preußen baute, ist keinesweges den hydraulischen Regeln gemäß angelegt. Allein das Werk ist nun einmal da, und die Gewerbtreibenden verlangen seine Erhaltung, wegen des *weichen* Wassers, welches sie zu ihrem Gebrauche bedürfen. Da der Katzbach den 72 F. über dem Pregel hoch liegenden Oberteich nicht allein speisen konnte, so wurden noch die kleinen Teiche, welche sich auf dem 161 F. 8 Z. über dem Pregel hoch liegenden und nach diesem hin abhängenden Boden befinden, und welche zum Theil von den Deutschen Rittern als Fischbehälter aufgestaut worden waren, mit dem Oberteich in Verbindung gebracht. Es wurde ihr Ueberschuß an Wasser vermitteltst zweier offenen Canäle in diesen Teich geleitet. Diese Canäle, welche mit Einschlufs der untereinander in Verbindung gebrachten Teiche 2 bis 2½ Meilen Länge haben, sind der Landgraben und der Wiregraben. Ersterer nimmt den Abfluß des Wassers aus 11, letzterer aus 9 Teichen auf und leitet es in den Oberteich.

Jene Teiche verlanden aber allmählig immer mehr, so wie die Erd-Oberfläche auch hier sich nach und nach ebnet. Sie müssen deshalb von Zeit zu Zeit vertieft werden, um das nöthige Wasser fassen zu können. In der Stadt aber werden immer mehrere Brunnen nothwendig, deren Bau durch das Senken jetzt schon leichter von Statten geht; wie es sich in der Folge weiter zeigen wird.

Auf dem linken Ufer des Pregels liegt der *Haberberg* genannte Stadttheil, dessen Boden in einem Erdrücken von Sand, Kies und kleinem Geschiebe besteht, und der von dem alten Strombette, welches sich vom Pregel, bei dem Dorfe Ponarth vorbei, wieder nach dem Pregelthal hinzieht, eingeschlossen wird. Das alte verlandete Strombette enthält eine große Menge Gerölle, worunter viele Kalksteine sind und worin sich das Wasser, die alte *Beek* genannt, nach dem Hafe hinunterzieht.

No. 2. Im Jahr 1821 wurde durch Herrn *Hildebrand*, und von mir beobachtet, auf dem Haberberge in Königsberg, bei der neuen Dampfmühlmühle, 30 F. über den Wasserspiegel des Pregels, ein Brunnen 22 F. in den Grand- und Kiesboden eingetieft. Derselbe war so wasserhaltig, daß die Dampfmühle mit zwei Gängen daraus hinreichendes Wasser erhielt. Aehnliches ist auch der Fall bei den auf dem Haberberge in der Nähe befindlichen Brunnen, welche gar keine Quellen in dem Boden ha-

ben, sondern nur durch den Niederschlag aus der Atmosphäre und dann vermöge Seigerung durch den Sandboden gespeist werden.

No. 3. In dem *Kneiphof* genannten Theil der Stadt Königsberg, welcher auf einer Insel zwischen dem alten und neuen Pregel sich befindet, die zum Theil den Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, weil sie nur 10 F. hoch über dem Wasserspiegel liegt, entstand im Jahr 1835, auf dem Domplatz, plötzlich in dem Steinpflaster eine Vertiefung, deren Ursache man sich Anfangs nicht zu erklären wußte, die aber dann die Vermuthung erregte, daß hier früher ein Brunnen gewesen sein müsse; was sich denn auch durch einen Plan von Königsberg vom Jahr 1613 bestätigte. Die Vertiefung mußte der Passage wegen schnell ausgefüllt und das Steinpflaster geebnet werden.

Indessen wurde der Wunsch der Bewohner des Stadttheils rege, um gutes Wasser zu bekommen, einen *Artesischen* Brunnen machen zu lassen, zu welchem sie die Kosten hergaben. Gleich *Silberschlag* und Denen, die ihm nachgeschrieben haben, glaubten sie, auf dem tiefliegenden Boden und so nahe am Pregel sehr bald Wasser zu finden.

Durch Herrn *Hildebrand* wurde die Ausführung des Brunnens, welche ich und mehrere Sachverständige beobachteten, im Jahr 1837 angefangen. Es ergab sich bald, daß der verschüttete Brunnen kein Grundbrunnen, sondern nur ein Behälter gewesen sei, der durch Röhren aus dem Pregel gespeist und aus welchem das Wasser durch Pumpen gehoben worden war. Der Behälter war mit 5zölligen eichenen gespundeten oder gefederten Bohlen eingefast, welche eine schwarzgraue Farbe angenommen hatten. Aehnlich sahen auch jene ganzen Baumstämme aus, die ich bei der Verbesserung des Wasserweges des Narew-, Bober- und Bug-Flusses im vormaligen Neu-Ost-Preußen, so wie auch im Pregel, beim Domainen-Amt Taplacken, und in mehreren Gewässern fand. Diese waren zum Theil ganz schwarz, und ihre Poren und Fibern hatten sich so zusammengezogen und verdichtet, daß daraus Möbel gemacht werden konnten (wie ich solches auch in den „Beiträgen zur Kunde Preußens,“ im 3ten Bande beschrieben habe). Unter dem Boden des Behälters, 13 F. vom Steinpflaster an tief, fand sich feiner Tribsand, mit vielen, fast zerlegten Vegetabilien gemengt, etwa 4 F. mächtig; welcher Sand dann in Sumpf-Erde überging. Aus der Sandschicht seigte so viel Wasser in die Brunnengrube, daß sich in 10 Stunden 144 Cubikfuß ansam-

melten. Die Sumpf-Erde unter der Sandschicht war hin und wieder fester und mit der gewöhnlichen Muschelschnecke gemengt. Das Thier, welches früher in der Schnecke gelebt hatte, nahm eine blaue Farbe an, sobald die Schnecke an der Luft getrocknet wurde. Diese Lage Moder- oder Sumpf-Erde war 11 F. 4 Z. mächtig, und unter ihr fand sich eine 1 F. 8 Z. dicke Schicht angeschwemmter Sprockhölzer und vertrockneter Baumzweige, besonders von Eichen, von brauner, torfartiger Farbe, mit vielen Muschelgehäusen. Nun folgte eine Masse Moor-Erde, von verschiedenen Sandschichten durchzogen, 27 F. mächtig, und dann eine Lage von feinem Tribsand, die 15 F. dick und nach unten mit einigen ganz dünnen Schlick- oder Lettenlagen durchzogen war. Unter dieser lag eine Schicht fetten dunkelgrauen Thons, von der Art, wie sie von den Bildbauern benutzt wird, mit einigen Kieslagen durchzogen, 17½ F. mächtig. Darauf fand man Tribsand, mit Schluftheilen gemengt, in welchem die große Senkröhre 7 F. tief eindrang. Die Erdmasse, welche sich in die Röhre eingeschoben hatte, bestand aus flüssigem Sumpf, grauem Schluf und feinem Tribsande, welcher nach unten röthlich wurde, und welcher nunmehr, 101 F. 4 Z. tief unter der Erd-Oberfläche, in festen rothen Thon überging.

In dieser Tiefe fand sich unerwartet ein großes Granitstück, grade unter dem Schuh der Röhre, welches das weitere Bohren verhinderte. Man suchte den Stein mit einem Steinmeißel zu durchbrechen; aber ohne Erfolg. Der Meißel wurde, ohne den Stein zu zerstückern, unbrauchbar.

Am 3ten October 1837 zeigte es sich, daß das im Brunnenschacht befindliche Seitenwasser während des Versuchs den Stein zu zerklüften mehr als gewöhnlich gestiegen und seine Farbe verändert hatte. Nach näherer Untersuchung ergab sich, daß eine Quelle angebohrt worden sei, die, nachdem man sie 24 Stunden ungestört hatte fließen lassen, das Wasser bis 2 F. 3 Z. hoch unter die Erd-Oberfläche, also bis unter das Steinpflaster auf dem Domplatz trieb. Das Durchstoßen des Steins wurde fortgesetzt, und durch öftere Reinigung des Bohrlochs und Auspumpen der Quelle wurde eine höhere Steigung derselben erzielt, so daß sie durch die Senkröhre, bis 2 F. *über* das Straßenpflaster, in jeder Minute 3 Quart Wasser lieferte; auch läßt sich noch eine höhere Steigung erwarten. Das Wasser enthielt nur wenig Kalktheile und Schwefelwasserstoffgas; welches sich in kurzer Zeit an der Luft verflüchtigte. Es wurde vom

Publico als weiches Wasser benutzt. Das Durchstoßen des sehr harten Granits wurde noch ferner fortgesetzt und endlich auch der Zweck erreicht; aber unter dem Stein fand sich von neuem die fette, für das Wasser undurchdringliche Thonschicht; und wie tief diese noch sein mochte, und ob sich darunter eine ergiebigere Quelle finden werde, welche besseres Wasser liefere, war zu ungewiß, als daß die anwohnenden Grundbesitzer die Kosten zur weiteren Vertiefung des Brunnens tragen mochten; besonders auch, da sie an gewöhnlichem Wasser schon keinen Mangel litten.

Die Beschreibung des technischen Verfahrens bei der Eintiefung dieses Brunnens bin ich übergangen, weil es schon an Anweisungen zur Verfertigung Artesischer Brunnen nicht fehlt. Ich habe hier nur berichten wollen, aus welchen Erdschichten das Pregelthal, wozu auch der Kneiphof gehört, besteht; so wie, um wie viel hier der Brunnen unter dem Wasserspiegel der nahe vorbeiströmenden beiden Flufs-Arme vertieft wurde. Wenn nemlich der Wasserspiegel am Hauptpegel beim mittlern oder gewöhnlichen Wasserstande 7 F. hoch steht, so liegt der Domplatz etwa 10 F. hoch darüber, und in diesen Boden ist der Brunnen 101 F. 4 Z. eingetieft, mithin reicht er 90 F. 4 Z. tief unter den Wasserspiegel des Pregels. Und in dieser Tiefe fand man den großen Granitblock, der von einem durch die Naturwirkung zerstückelten Felsen herrühren mußte. Aehnliche Fälle werden sich weiterhin zeigen. Unter dem Wasserspiegel der Ostsee liegt der Boden des beschriebenen Brunnens und der darin befindliche Granitblock 87 F. 4 Z. tief, indem das Gefälle des Pregels von hier bis zu seiner Ausmündung in das frische Haf, auf $1\frac{1}{4}$ Meile lang, und des Hafs bis zum Seggatt bei Pillau, bei gleichförmigem Abflufs und ruhiger Witterung, 3 F. beträgt.

No. 4. In dem Stadttheile von Königsberg, welcher *Vorstadt* heißt und von welchem der untere Theil im Pregelthal liegt, wurde durch Herrn *Hildebrand*, unter Beobachtung des Mauermeisters und Assessors Herrn *Bichler*, in der Knochengasse, bei der Anlage eines Russischen Dampfbades ein Brunnen 31 F. tief verfertigt, bei welchem sich folgende Erdschichten fanden. Zuerst 17 F. tief aufgefüllter Boden; dann 10 F. tief Wiesengrund, mit feinen Sandschichten und Schnecken gemengt; dann 4 F. reiner Torf, und unter demselben reiper, ganz weißer Trieb- oder Seesand. Aus diesem strömte reines, klares Wasser, ohne fremdartige Beimischung, und erhielt sich auch so bei dem Verbrauch.

No. 5. Im Pregelthal, an der Holländischen Baumgasse von Königsberg, nahe am Kriegsmagazin, liessen der Bau-Conducteur Herr *Rauter* und der Bau-Inspector Herr *Schulz* im Jahr 1837 den Boden wegen der Anlage einer Garnisonbäckerei durch Bohren an mehreren Stellen untersuchen. Man fand folgende Erdschichten: 6 F. tief aufgefüllten Boden, zum Theil mit Ballastsand durchmengt, 9 F. Sumpf-Erde, mit Wurzeln von Sumpfpflanzen durchzogen; 5 F. sumpfigen Boden, mit zerlegten Vegetabilien; 23 F. schwarze Humus-Erde, und 10 F. tief festen, feinen Sand, der hier nun 53 F. tief unter der Erd-Oberfläche den gewachsenen Boden bildete und der sich auch auf den übrigen angebohrten Stellen fast in gleicher Tiefe fand. Das Terrain liegt hier nur 4 F. über dem mittlern Wasserstande des Pregels hoch, und obgleich 53 F., folglich bis 49 F. tief unter den Wasserspiegel gebohrt wurde, zeigte sich doch keine Spur einer Quelle, sondern nur Wasser, welches aus dem sumpfigen Boden seigerte; weshalb denn auch beschlossen wurde, in den Brunnen das weiche Wasser durch Röhren aus dem nahe vorbeifliessenden Pregel hineinzuleiten.

No. 6. In der Altstadt von Königsberg, in der Heiligengeiststrasse, fanden Herr *Hildebrand* und der Stadtbaumeister Herr *Häfner* beim Bau eines Brunnens 10 F. tief Füll-Erde, 7 F. tief schwammigen schwarzen Wiesengrund, und darauf weissen Triebssand und das nöthige Wasser.

Aus dem Pregelthal und dessen anliegendem Boden berühre ich noch folgenden Fall. Im Jahr 1827 wurde beschlossen, die in dem Flussthal liegende Altstädtsche Kirche, weil sich einige, schon seit einer Zeit entstandenen Risse in dem Gemäuer zeigten und der Kirchthurm sich neigte, was für gefahrdrohend erachtet wurde, abzubrechen; womit auch sofort unter der Leitung des Bau-Conducteurs Herrn *Drews* begonnen wurde. Hierbei fand man 9 F. tiefen Füllboden; darauf eine Rasenrinde auf Moorgrund, deren Gräser, wie ich mich durch eigene Anschauung überzeugt habe, nach mehreren Jahrhunderten noch nicht völlig verweset waren; darauf 9 F. tief blauen Schluf, und dann weissen Triebssand, auf welchem die Kirche gegründet war, aber nur so leicht, daß man anstatt eines Pfahl- oder liegenden Rostes nur kiehnen Klobenholz auf den bloßen Sandgrund gelegt und hierauf das Fundament der Kirche aufgemauert hatte. Den Grund hatte man nur unter den Mauern bis auf den Sandboden ausgegraben, und in dem Raume der Kirche war die Rasenrinde und die

torfartige Erde unberührt geblieben. Einen fast gleichen Boden fand späterhin der Bau-Conducteur Herr *Wohlgemuth* bei der Untersuchung des 11 F. hoch über dem gewöhnlichen Wasserstande des Pregels liegenden Kirchenplatzes in der Baustelle der neuen Kirche. Man beschloß deshalb, die Kirche auf dem rechten, 38 F. über dem Pregel hoch liegenden Ufer, zwischen der Schlofskirche und der Polnischen Kirche zu erbauen. Es ist nur Schade, daß diese Kirche hier, so wie die schöne Werdersche Kirche in Berlin, durch die nahen Häuser so eingeengt wird, daß man die Fern-Ansicht derselben fast ganz verliert. Auf dem großen, freien alten Kirchenplatz ist jetzt ein Garten angelegt und mit einer eisernen Umzäunung eingeschlossen.

Ich gehe wieder zur Beschreibung der Aufschichtung der Erdrinde in hiesiger Gegend über.

Das Pregelthal bei Königsberg ist theils durch die Aufschwemmung von selbst, theils künstlich durch Aufschüttungen in bebaubaren Stand gebracht, und es wird mit den Aufschüttungen nach Bedürfnis weiter fortgeföhren. Die Stadt Königsberg ist zuerst auf dem rechten Ufer des Flusses, beim sogenannten Steindamm gegründet, nachher aber, um dem Verkehr auf der Wasserstrasse näher zu sein, durch die Altstadt und den Kneiphof u. s. w. erweitert; (wie ich solches in dem vaterländischen Archiv oder den Preuss. Provinzialblättern näher beschrieben habe.) Der Boden wurde, wie gesagt, durch Aufschüttungen erhöht, und zu den Gebäuden schlug man eine Art von Pfahlrosten von Erlenholz, wie dergleichen noch jetzt zum Theil vorhanden sind, und die den Beweis geben, wie weit man damals noch, was die Gründung der Gebäude auf sumpfigem Boden betrifft, so wie in anderen Constructionen, die Wirkungen der Wasserfluthen und Eisgänge nicht berücksichtigend, zurück war.

Aus dem Pregelthal, welches die beiden Fluß-Arme durchströmen, erhebt sich das Thal-Ufer in einer flachen, bebauten Abdachung mit mehreren Ebenen, in welchen auch der Schlofsteich und einige Theile der Stadt liegen.

No. 7. In diesem sich flach neigenden Boden ward noch durch Herrn *Hildebrand* auf dem hinteren Sackheim, auf dem Grundstück des Fuhrmanns *Stringe*, welches 30 F. über dem Wasserspiegel des Pregels erhöht ist, unweit des oben beschriebenen Brunnens No. 1., ein Brunnen verfertigt, bei welchem man folgende Erdschichten fand: Füll-Erde oder

Humus-Erde 4 F. mächtig; gelben Lehm 6 F., grauen festen Lehm, mit Feldsteinen von verschiedener Größe durchmengt, 33 F. dick, und darauf eine Sandschicht. Aus dieser entwickelte sich Sauerstoffgas, welches sich nach Verlauf von einigen Wochen in das 16 F. hoch im Brunnen gestiegene Wasser im geringen Maasse mischte.

N. 8. In der Nähe dieses Grundstücks, neben dem General-Landschaftsgebäude, ward im Jahr 1824 durch Herrn *Hildebrand* ein Brunnen angefangen und von Sachverständigen beobachtet; allein die Arbeit wurde durch den Andrang von Gas unterbrochen, worüber Herr *Hildebrand* mir folgende Bemerkung mitgetheilt hat: „Mein bester Gehülfe, obgleich vollkommen mit der Gefahr, die das Stickgas bringt, bekannt, gab den Wunsch der Bauherrin, die diese Gefahr nicht kannte, ungeachtet der Warnung seiner Gefährten nach, das Ausströmen des Gases und ob es warm sei, zu untersuchen. Als er aber auf den Boden des Brunnenschachts 32 F. tief hinab gekommen war, sank er besinnungslos zusammen. Einer seiner Cameraden eilte ihm sogleich zu Hülfe, und darauf auch ein zweiter, welche aber dasselbe Schicksal hatten, obgleich sie in Essig getauchte Tücher vor Mund und Nase gehalten hatten. Nachdem sie, durch herbeigeeilte Hülfe aus dem Brunnenschacht herauf gewunden, einige Minuten wieder in freier Luft zugebracht hatten, riefen die beiden letzteren, ängstlich um sich greifend, Hoch! Hoch! und hatten also nicht mehr wahrnehmen können, daß sie hinaufgewunden worden waren. Der erste mußte, alle angewandte Rettungsmittel ungeachtet, mit dem Leben büßen.“ Möge diese Thatsache als ein warnendes Beispiel für ähnliche Fälle dienen! In mehreren Gegenden haben sich bei dem Eindringen in die Erdrinde tödliche Gas-Arten gefunden: z. B. auch bei dem Themse-Tunnel in London; wo auch Chlorkalk wenig geholfen hat.

No. 9. Auf dem sogenannten Steindamm in Königsberg, auf dem Grundstück des Apotheker Herrn *Hensch*, fand man bei einem von Hrn. *Hildebrand* verfertigten Brunnen, dessen oberer Punct 31 F. hoch über dem Pregel liegt, zuerst Füll-Erde, zum Theil mit Schutt vermengt, 12 F. mächtig; darauf folgte eine Lehm-schicht, mit Mergeltheilen gemengt, und aus dieser wurde der Brunnen mit Seiger- oder Tagwasser bis zum nöthigen Bedarf gespeiset. Denn von der weiteren Vertiefung stand man ab.

No. 10. Bei der Vertiefung eines alten Brunnens durch Herrn *Hildebrand* auf dem Steindamm in Königsberg, in dem Gasthofs zum Lor-

beerkrantz fanden sich eben die Erdschichten, wie bei dem vorhinbeschriebenen neuen Brunnen des Herrn *Hensch*; wie es auch wegen der geringen Entfernung der beiden Brunnen zu vermuthen gewesen war.

No. 11. Im sogenannten Löbenicht zu Königsberg, einem Theile der Stadt, der ebenfalls auf dem rechten Ufer des Pregels liegt, in der obern Berggasse, fanden der Herr *Hildebrand* und der Stadt-Baumeister in einem 10 F. unter dem Straßsenpflaster tiefen Keller, weitergrabend, gelben Lehm mit kleinen Kieselsteinen gemengt, 12 F. tief; darauf grauen Lehm, mit Steinen von verschiedener Größe gemengt, 18 F. tief; sodann reinen Schluf, 4 F., Sand mit feinem Geschiebe 2 F. und Kies 2 F. tief. Der Brunnen war also hier 38 F. tief, und die Kiesschicht war so ergiebig an Wasser, daß solches 16 F. hoch stieg und den Bedarf lieferte. Das Terrain in der Gegend dieses Kellers, in welches der Brunnen eingetieft ist, hängt in der Tuchmacherstraße nach der Löbenichtschen Langgasse und nach dem Pregelthal hin ab und liegt 48 F. über dem Wasserspiegel des Flusses.

In der Nähe dieses Brunnens wurden noch drei andere Brunnen gegraben. Man fand fast gleiche Erdschichten, aber nicht gleiche Wasserstände; die Erdlagen von einem bis zum anderen Brunnen waren nicht gleich wasserleitend.

No. 12. Bei einem Brunnen in Königsberg, im Pregelthale, nahe am Flusse, 10 F. hoch über dem Wasserspiegel, beim Löbenichtschen Hospital, fanden Herr *Hildebrand* und der Land-Baumeister Herr *Johansen* folgende Erdschichten. Zuerst eine Lage Torf-Erde, 4 F. mächtig, und darauf Seesand, mit Schilf und Wurzeln von Sumpfpflanzen gemengt, 8 F. dick, aus welchem das Wasser im Brunnen 6 F. hoch stieg.

No. 13. In der sogenannten Vorderen-Vorstadt von Königsberg, im Pregelthal, wo das Terrain über dem Wasserspiegel des Pregels 9 F. hoch ist, am sogenannten Schnürlingsdamm, auf dem Speicherhofe No. 3., fanden Herr *Hildebrand* und der Stadt-Baumeister Herr *Becker* beim Graben eines Brunnens 2 F. festen Schütthoden, 3 F. tief Torf-Erde und dann 7 F. hoch Seesand mit zerlegten Vegetabilien und mit dem zum Gebrauch gewünschten Wasser.

No. 14. Auf dem sogenannten Nassengarten, welcher einen Theil der Vorstadt vor dem Brandenburger Thore von Königsberg bildet, fanden Herr *Hildebrand* und der Militair-Baurath Herr *Jüdeke* beim Graben

eines Brunnens für die Caserne zunächst eine Schicht groben Grand und Kies, mit kleinem Geschiebe gemengt, 15 F. tief; darauf folgte eine feste Lehmlage, und in dieser fand sich durch Seigerung aus dem Grandboden hinreichendes Wasser. Der obere Punct des Brunnens lag 32 F. hoch über dem Wasserspiegel des Pregels.

No. 15. Bei der Verfertigung eines Brunnens beim Clipicium, nahe am botanischen Garten zu Königsberg, auf dem Thal-Ufer, welches am Ausfallthor endigt, fanden Herr *Hildebrand* und der Bau-Inspector Herr *Schulz* Füll-Erde 3 F. tief, grauen Schluf, mit Schilf und Muscheln gemengt, 14 F. dick, und dann Triebssand 3 F. tief; aus welchem das Wasser in den Brunnen seigerte. Der obere Punct des Brunnens auf dem Thal-Ufer lag 32 F. hoch über dem Wasserspiegel des Pregels, an dem sogenannten Faulenteich. Die durcharbeitete Schicht war mit Schilf und Muscheln gemengt.

In früherer Zeit befanden sich auf dem hintern sogenannten Tragheim, nahe am Oberteich, den alten Carten von Königsberg zufolge, mehrere dergleichen versumpfte Stellen, die nach und nach verschüttet worden sind und aus welchen man durch Gräben Wasser nach dem Mühlen-Canal, das Eliefs genannt, geleitet hat. Auf dem rechten Thal-Ufer ist keine Quelle bemerkbar, weil die Grundmasse aus einem dem Wasser undurchdringlichen, tiefgehenden festen Lehm und Thon besteht, auf welchem die obere Schicht, aus Füll-Erde und zum Theil aus Schutt von den vielen Bränden und Zerstörungen bestehend, liegt. In dieser oberen Schicht hatten sich die sogenannten Faulenteiche oder die Sümpfe gebildet, weil das Wasser in den fetten Lehm Boden nicht einziehen konnte, und worin sich dann die Sumpfpflanzen, Muscheln und Schnecken erzeugten, die, in mehreren ähnlichen Verhältnissen vorkommend, zu der Hypothese geführt haben, daß sie von dem früheren Hochwasser herrühren.

Der feste Untergrund und die darauf liegende Schicht von Füll-Erde ist auch die Ursache, daß man in Königsberg, selbst auf den Höhen, Verstockung und Schwamm in den Gebäuden findet; besonders wenn dieselben aus schlechten Ziegeln, die das Wasser leiten, gebaut und wenn vielleicht sogar selbst die Fundamente daraus verfertigt sind, indem dann das Wasser, welches durch den Niederschlag aus der Atmosphäre sich sammelt hat, in dem Gemäuer durch die Ausdünstung und Wärme in die Höhe gezogen wird. Besonders findet sich hier der Schwamm: theils der

Pilzenschwamm, theils der blätterartige; so wie Verstockung in den Gebäuden, die im Pregelthal den Ueberschwemmungen ausgesetzt sind. Diese Gebäude sind für die Gesundheit höchst nachtheilig.

Wenn man die Erdschichten, auf welchen die Stadt Königsberg liegt, so wie sie vorhin beschrieben sind, näher betrachtet, so bemerkt man, daß ihre Lagerung nicht regelmäfsig durch die Aufschwemmungen erfolgt ist, wie man es behauptet hat, sondern daß die Massen sich sehr abwechselnd gemengt und mit einander verbunden haben. Ob es sich auch entfernter von der Stadt ähnlich verhalte, darüber wird die weiter folgende Beschreibung von Thatsachen Auskunft geben. Um zu einem richtige Resultat zu gelangen, wird man die specielle Beschreibung, wenn sie auch etwas weitläufig scheinen sollte, entschuldigen müssen.

Wir wollen zuerst insbesondere die Fläche des *Samlandes* betrachten, welches die Ostsee, die beiden Hafe, der Pregel und der Deimefluß im nordwestlichen Theile von Preußen zu einer Insel umschließen. Hier finden sich fast durchgängig graue und zum Theil röthliche Lehm-schichten, hin und wieder von sandigen Adern, mit Geschieben von mannichfachem Korn und Gröfse, durchzogen. Auf der Landfläche erhebt sich ein in westlicher Richtung hinstreichender Höhenzug, theils noch zusammenhängend, theils schon durch die Abschwemmung zerrissen. Von diesen Hügeln ist der Galtgarbische Berg 362, der Hausenberg bei Germau 250 und der Quedenausche Berg 173 F. über dem Wasserspiegel der Ostsee hoch. Das Meeres-Ufer ist im Abbruch; zum Theil fast ganz senkrecht. Durch eine Messung im August 1836 fand man es bei Dirschkeim 95, an der Erdspitze bei Brüsterort, wo ein Seefeuer steht, 141, an dem Wachtbuden-Berg bei Klein-Kubren, welcher ein auf das See-Ufer aufgeschütteter Hügel zu sein scheint, 180, und bei dem Forst-Amt Warniken (wo in dem Walde eine schöne Parthie angelegt ist), 178 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee. In diesem steilen See-Ufer, welches an einigen Stellen grottenartig aussieht, zeigen sich verschiedene gemengte Erd-Arten, mit verschiedenem Geschiebe, und an einigen Stellen ausrieselndes eisenhaltiges Wasser, nebst einigen, jedoch nur seltneren braunen, aus verwittertem Holz bestehenden Adern, aus welchen der Bernstein, theils durch Graben, theils dadurch, daß der Wellenschlag das Ufer abbricht und unterhöhlt, zu Tage gefördert wird. Auf der Oberfläche des Samlandes finden sich stellenweise, theils obenauf, theils in der Erdrinde, viele

zerstückelte Felstrümmer von verschiedenem Korn zerstreut. Sie werden durch die Abschwemmungen der Hügel und durch Abwehen der Erde von den Winden, wenn die Hügel nicht bewaldet sind, immer mehr zu Tage gefördert. An den tiefen Stellen sind sie durch die Aufschwemmungen verschüttet. Hin und wieder giebt es kesselförmige Vertiefungen, welche durch den Niederschlag aus der Atmosphäre mit Wasser gefüllt werden.

Ueber den jährlichen Betrag des Niederschlages hat man (im Vorbeigehen bemerkt) aus Beobachtungen folgende Resultate. In der Umgegend von Paris beträgt der Niederschlag 1 F. 3 Z. Rheinländisch; im niedrigen Theile von England 1 F. 6 Z., in Burgund 2 F. 2 Z.; in Lancaster 3 F. 5 Z.; im nördlichen Italien 3 F. 8 Z. (S. die Beschreibung neuerer Wasserbauwerke in Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und der Schweiz, von G. Hagen, Königsberg 1826), und nach der Beobachtung des Prediger Sommer in Königsberg 1 F. 10. Z.

Die kleinen Wasserbehälter in Preussen, welche von den Deutschen Rittern zum Theil als Fischteiche benutzt und zu diesem Behuf zum Theil aufgestaut wurden, werden bei anhaltend trockener Witterung durch die Ausdünstung theilweise völlig trocken. Dann erzeugt sich öfters aus dem Wassermoose, auf dem aus fettem Lehm bestehenden Grunde, in welchen das Wasser nicht einziehen kann, die sogenannte Wasserwatte. Sie wird durch das Steigen und Fallen des Wassers völlig gebleicht und gleicht dann einem weissen Filz, den man schon zu Kleidungsstücken anzuwenden versucht hat. Als Seltenheit habe ich im Jahr 1820 ein großes Stück davon der Ost-Preussischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft vorgelegt. Auch ist schon in früherer Zeit ein bedeutend großes Stück dieser Watte nach Berlin gesendet worden.

Gehen wir nun zu der Beschreibung der beim Graben von Brunnen im Samlande gefundenen Erdschichten, von Königsberg ab, weiter vor.

No. 16. Beim Graben eines Brunnens auf dem $\frac{1}{2}$ Meile weit von der Stadt entfernten und 86 F. über der Ostsee hoch liegenden Unterförster-Etablissement Wilky fand der Herr Landbaumeister Johansen erst festen Lehm von dunkelgrauer Farbe, 8 F. tief; darauf eine Lehmschicht, mit Kieseln gemengt, 2 F. dick, und hierauf reinen Kies mit Seesand, 5 F. tief, aus welchem das Wasser, hinreichend zum Bedarf, im Brunnen emporstieg.

No. 17. Beim Graben eines Brunnens im Dorfe Quedenau, $\frac{5}{8}$ Meilen von Königsberg, in dem Brauhause des Gutsbesitzers Herrn *Szitznick*, welches 300 Schritte vom Fusse des Quednauerberges und 103 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee liegt, fanden Herr *Hildebrand* und Herr *Szitznick* 3 F. tief aufgefüllten Boden und Damm-Erde; dann fetten Thon oder Schluf, mit Mergeltheilen durchmengt, 5 F. dick, und hierauf eine Seesandschicht, 23 F. dick, aus welcher das Wasser in den Brunnen seigte. Unter der Sandschicht lag eine feste, mit verschiedenen Steinen durchmengte Lehmschicht, welche mit dem gewöhnlichen Erdbohrer nicht zu durchbrechen war. Als dieser Brunnen im Herbst 1823 vollendet war, stieg das Wasser darin 16 F. hoch, fiel aber nach anhaltend trockener Witterung wieder bis auf 7 F.; und in diesem Verhältniß wechselt der Wasserstand, bei gleichförmigem Gebrauch, nach anhaltend nasser und trockener Witterung beständig; was den Beweis giebt, daß dieser Brunnen nur durch Seiger- oder Tagwasser gespeiset wird.

No. 18. Bei der Papierfabrik zu Trutenau, $1\frac{1}{4}$ Meile nördlich von Königsberg, ward im Jahr 1821, wegen des öfteren Wassermangels in den Sammelteichen, eine Dampfmaschine in einem dazu bestimmten neuen Gebäude gebaut. Von dem Mühlenbach, welcher kein reines Wasser hatte, 20 F. entfernt, wurden zwei Brunnen zum Bedarf der Maschine und der zwei Holländer gegraben. Der obere Punct der Brunnen liegt am Fusse des Trutenauschen Berges 112 F. über dem Wasserspiegel der Ostsee hoch. Der Herr *Hildebrand*, der Besitzer der Fabrik, Herr Doctor *Jachmann* und ich, fanden bei der Verfertigung der Senkbrunnen aus dazu geformten Ziegeln, folgende Erdschichten: zunächst schwarze Damm-Erde, $1\frac{1}{4}$ F. tief, und darauf Triebsand, gleichförmig 13 F. tief. Hierauf folgte fester grauer Schluf und Letten mit großen Steinlagen, welche die weitere Einsenkung des ersten Brunnens ganz hemmte. Es mußte, um den gewünschten Wasserbedarf zu gewinnen, eine Röhre von dem Brunnen nach dem Mühlenbach gelegt werden; durch welche dann der Zweck erreicht wurde.

Bei der Eintiefung des zweiten Brunnens, 12 F. von dem ersten entfernt, und in demselben Fabrikgebäude, für den Wasserbedarf zur Verarbeitung des Materials in den beiden Holländern bestimmt, wozu vorzüglich reines Wasser nöthig ist, fanden sich die nemlichen Erdschichten bis auf eine Tiefe von 14 F. 5 Z. Hierauf aber fester Schluf, aus wel-

chem das Wasser, aus der Sandschicht quellend, 9 F. im Brunnenschacht stieg, aber weder an Menge noch Güte hinreichend war.

In der Erwartung, eine das Wasser leitende Grand- oder Kies-
schicht zu finden, ward die feste Schlufmasse, welche tieferhin in Thon-
und Mergeltheile übergieng, 70 F. tief durchbohrt. Man stiefs wider Er-
warten auf einen grossen Stein, der weder zu durchstoßen noch bei Seite
zu drängen war, fand aber keine Spur von Wasser. Demnach wurde
von der weiteren Vertiefung des Brunnens abgestanden und ein anderer
Plan gemacht, um Wasser zu erlangen.

Nach der Angabe des Besitzers waren zu den zwei Holländern,
wenn sie in vollem Gange sind, durchschnittlich in einer Stunde 14 400
Berliner Quart ganz reines, klares Wasser nöthig. Der schon eingetiefte
Brunnen wurde bis auf den vorher beschriebenen Schlufboden in meinem
Beisein am 26sten August 1821 in $\frac{3}{4}$ Stunden ganz ausgeschöpft und ent-
hielt nur 5400 Quart nicht ganz reines Wasser, welches sich während einiger
Tage darin gesammelt hatte. Es wurde also beschlossen, in dem Thale, in
welchem die Fabrik liegt und durch welches der Mühlenbach fließt, dessen
Ufer nur 4 F. hoch sind und mit Eisentheilen geschwängertes Wasser
enthalten, nahe an demselben, einen Senkbrunnen zu machen und densel-
ben mit dem Bach durch einen mit Kies zur Durchseigerung und Reini-
gung des Wassers angefüllten, bedeckten Graben zu verbinden. Von die-
sem Sammelbrunnen ward das Wasser durch eine 380 F. lange, 3 F. unter
die Erde gelegte, aus Thon gebrannte Röhre in den Brunnen im Fabrik-
gebäude geleitet, und so wurde der Zweck möglichst erreicht.

Schon bei der ersten Anlage der Papierfabrik, welche im Jahr 1770
aus den dazu angekauften Walkmühlen entstand, und auf welcher nachher
die berühmten Pressspäne verfertigt wurden, hat man eine Röhrenleitung
gemacht, welche das Wasser aus einem oberhalb des Mühlenteichs, der
nur von Sammelwasser gespeiset wird, bei dem Vorwerk und dem Dorfe
Trutenau vorhandenen Brunnen, *unter* den Teich hindurch, in die durch
das Wasser betriebene Fabrik leitet, um in derselben ganz reines Wasser
zu haben; welche Leitung noch jetzt vorhanden ist.

Dieser Fall kann dazu dienen, darauf aufmerksam zu machen, wie
nöthig es bei solchen Anlagen und bei ihrer Erweiterung sei, den *Wasser-
bedarf* zum Betrieb der Werke vorher gründlich zu erwägen, weil es

sonst unmöglich ist, daß die Werke mit anderen, welche hinreichendes Wasser haben, die Concurrenz aushalten.

Die Gegend ist hier hügelig, und das Thal, zum Theil in ein Defilé übergehend, welches der Mühlbach nach dem Pregel hin durchströmt, angenehme Parthieen bildend, ist auf der Oberfläche mit Felstrümmern bedeckt, die durch die Abschwemmungen erdfrei geworden, stellenweise aber noch bedeckt und für Geognosten und Geologen interessant sind.

No. 19. Auf dem Domainen-Vorwerk, unweit der kleinen Stadt Fischhausen, fanden Hr. *Hildebrand* und der Landbaumeister Hr. *Johansen* beim Graben eines Brunnens zur Brauerei 20 F. tief Sand, mit einigen Kiesschichten gemengt. Das Wasser erhielt sich 10 F. hoch in dem Brunnen, dessen oberer Punct nur 15 F. über dem Wasserspiegel der Ostsee liegt.

No. 20. In der Stadt Pillau, welche nur 8 bis 10 F. über dem Meere hoch und auf einer angeschwemmten, 15 bis 20 F. mächtigen Sandplatte liegt, die eine Landzunge zwischen dem Hafe und der Ostsee bildet, wie ich es in diesem Journal beschrieben habe, darf man, nach den Erfahrungen des dermaligen Hafenbau-Inspectors Herrn *Peterson* nur 8 bis 10 F. in den Sandboden graben, um reines, durch den Sand geseigertes Wasser zu erhalten.

No. 21. Auf der Frischen-Nehrung, welche aus einem 30 bis 100 Fufs hohen, zusammengeweheten und angehegerten Sandrücken zwischen dem Hafe und der Ostsee besteht, unter welchem der gewachsene oder natürliche graue Lehm Boden von dem Lande durch das Haf und die Nehrung 20 bis 24 F. tief unter dem Wasserspiegel bis in die Ostsee fortstreicht, findet man, nach Herrn *Peterson*, beim Eintiefen der Brunnen an den niedrigen Stellen in dem Sandboden auf 10 bis 15 F. tief reines geläutertes Wasser; wovon auch ich durch mehrere Versuche bei Neu- und Alttief, so wie bei Schöttkolk, mich überzeugt habe.

Wenden wir uns nun in die nördliche Gegend des Samlandes, von wo sich die Kurische Nehrung zwischen der Ostsee und dem Hafe, als ein durch Naturwirkungen geformter Erdstreifen, bis an das Seegatt oder die See-Enge zieht, welche das Haf mit der Ostsee bei Memel verbindet: so findet sich durch Eintiefen der Brunnen, daß dieser Landrücken, von dem Bade-Ort Cranz ab, bis zu dem wegen der Versandung eingegangenen Kirchdorfe Kunzen, aus einer Sandmasse besteht, welche auf dem 10 bis 20 F. unter dem Wasserspiegel des Hafs und der Nehrung bis in die Ost-

see ziehenden festen Lehm Boden liegt, und die durch Anhegerung entstanden ist; wie ich solches in den Preussischen Provinzialblättern oder dem vaterländischen Archiv näher beschrieben habe. Der Sandboden von Cranz bis zu den sogenannten weissen Bergen, auf welchen der Sarkauer Wald und die seit 1812 vorhandene Plantage befindlich ist, liegt flach und nur einige Fufs hoch über dem Wasserspiegel des Hafes, wogegen sich die Dünenkette und die neuen Seedeiche auf dem Ufer der Ostsee 12 bis 20 Fufs, und die weissen Berge, fortlaufend bis Rossitten, an einigen Stellen 100 F. und darüber über den Wasserspiegel erheben.

No. 22. An den flachen Stellen dieser Nehrung fand man beim Bohren in den Boden, welches auf mein Veranlassen und in meinem und des Strandpolizei-Inspectors Herrn *Finger* Beisein durch den Oberförster Herrn *Bohm* aus Cranz besorgt wurde, 8 bis 10 F. tief hinreichendes Wasser. Allein an einigen Stellen trifft man auch auf eine Schicht Rasenstein oder Wiesen-Erz; besonders hinter Sarkau, welche durchbrochen werden muß, und unter welcher dann roth gefärbtes dickes Wasser in der Eintiefung sich sammelt, welches ohne Seigerung nicht brauchbar ist.

Auf dem Haf-Ufer findet sich schwarzer Magnetsand, welcher gesammelt und von den Bewohnern der Nehrung metzen- oder scheffelweise verkauft wird.

Von dem eingegangenen Dorfe Kunzen bis Rossitten ist noch ursprünglich aufgeschwemmter Boden, der mit dem festen Lande bei Windenburg auf der andern Seite des Hafes in früherer Zeit zusammenhing. (Siehe meine Bemerkungen über die Entstehung des Kurischen Hafes in dem Vaterländischen Archiv, 5ter Band.) Dieser Boden besteht größtentheils aus grauem und auch aus braunem, festen Lehm, mit einigem Thon und mit Sandschichten und Geschieben gemengt, welche zum Theil in großen Granitblöcken bestehen, die auf dem Boden durch die Abschwemmung zum Vorschein kommen und am Ufer der Ostsee, wie am Ufer des Hafes, durch den Abbruch vermöge des Wellenschlages zu Tage gefördert werden.

No. 23. Der Boden, in welchem sich einige Teiche befinden, liegt bei dem Dorfe Rossitten nur 10 bis 12 F. hoch über dem Wasserspiegel des Kurischen Hafes, und bei dem Graben eines Brunnens auf dem Etablissement der Strandpolizei-Inspection, 400 F. vom Hafe entfernt, fanden Hr. *Hildebrand*, der Landbaumeister Hr. *Jester*, damals in Labiau, und

der Polizei-Inspector Hr. *Finger* folgende Erdschichten: Damm-Erde 2 F. dick, reinen grauen Lehm 24 F. tief, gemischten Sand 2 F. und grauen Thon, mit Kieselsteinen gemengt und mit einigen Sandschichten durchzogen, 52 F. mächtig. Darauf folgte eine Schicht grauer Schluf, mit kleinen Steinen durchmengt, 10 F. dick, und nun eine Lage großer Steine, von 4 bis 5 F. im Durchmesser, welche nicht durchbrochen wurde. Man erlangte nur so viel Wasser im Brunnenschacht, daß es zum Bedarf kaum hinreichte.

Die Sohle oder der Boden dieses Brunnens lag 80 F. tief unter dem Wasserspiegel des Hafs und der Ostsee, welche bei ruhiger Witterung fast gleich hoch stehen, und es mußten also für das Wasser undurchdringliche Lehm- oder Lettenmassen vorhanden sein, welche den Zufluß des Wassers in der Tiefe verbinderten.

Von diesem festen, ursprünglich aufgeschwemmten Boden von Rositten ab zieht sich die in neuerer Zeit durch die Wirkung der Natur aus Sand geformte Nehrung, die an einigen Puncten 157 bis 178 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee hoch ist, im Zusammenhange, bis an das Seegatt oder die Durchfahrt bei Memel hin. Die höchsten Puncte der Nehrung, bei Nidden und Schwarzorth, dienen als Signale für die Seefahrer. Auch auf diesem Theil der Nehrung, wo der Boden in der Tiefe ebenfalls aus grauem festen Lehm besteht, der sich 12 bis 20 F. unter dem Wasserspiegel des Hafs bis in die Ostsee hinzieht, darf man an den flachen Stellen, in Nidden und bei Schwarzorth, zufolge der Untersuchungen des Hafenbau-Inspectors *Veit* in Memel nur 8 bis 12 F. tief graben, um durch den Sand geseigertes, ziemlich gutes Wasser zu finden.

Bevor ich das Samland und die dortigen Brunnen verlasse, will ich noch über dessen *Namen* Folgendes anführen. Als die Deutschen (Teutschen) Ritter in Preußen zur Bekehrung der heidnischen Bewohner von Preußen, oder eigentlich zur Besitznahme des Landes, vom Drewenzfluß und dem Drangestrom aus vordrangen, fanden sie das Land in zwölf kleine Herrschaften oder Fürstenthümer getheilt. Dieselben hießen, den alten vaterländischen Geschichtschreibern zufolge, Samland, Nadrauen, Sudauen, Schalauen, Natangen, Bartenland, Galinderland, Ermeland, Pogesan oder Hoggerland, Culmerland, Pomesanen und Littauen. So findet man sie auch auf der ältesten Carte von Preußen, vom Jahr 1576, von *Henneberger*, bezeichnet. Diese Benennungen sollen, einigen Geschichtschreibern zufolge, davon herkommen, daß Waidewutus, der Preußen König, zwölf Söhne

gehabt und an diese das Königreich Preußen vertheilt habe; worauf denn die Besitzungen nach dem Namen derselben benannt worden seien. Ob Dies gehörig documentirt werden könne, will ich den Geschichtsforschern anheim geben, indem sich meine Beschreibungen Preußens nur auf die Geognosie und Geologie beziehen.

Gehen wir nun in der Betrachtung der Erd-Arten auf der Oberfläche von Ostpreußen weiter vor und wenden uns in den östlichen Theil des Landes über das Kurische Haf in die Littausche Niederung, so geben die Brunnen folgende Resultate.

No. 24. In der Littauschen Niederung, welche im Ganzen ein breites Stromthal oder Delta ist, dessen Boden am Kurischen Hafe nur 8 bis 10 F., oberhalb aber, nach Tilsit hinauf, 28 bis 30 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee liegt, fand der Hr. Deich-Inspector *Hartmann* beim Graben eines Brunnens in Kuckerneese schwarze Humus-Erde, mit Sand gemengt, 8 F. tief; darauf reinen Sand 2 F. und eine graue Lehm-schicht 2 F. dick. Nun folgte feiner Seesand, aus welchem das Wasser hinreichend für den Bedarf in die Höhe stieg.

No. 25. Beim Graben eines Brunnens in der Gegend der Niederung, nahe am Rufsstrom, fand Hr. *Hartmann* Moor-Erde 6 F., schwarze torfartige Erde 3 F. dick und dann wasserhaltigen Sand, welcher hinreichendes und gutes Wasser gab.

Auf dem Grunde des Dienst-Etablissements des Hrn. Deich-Inspectors *Hartmann* bestand die obere Erdschicht aus schwarzer Moor-Erde, mit Humustheilen und Sand gemengt, 5 F. mächtig; dann kam Lehm von schwarzgrauer Farbe, 2 F. dick, und nun wasserleitender weißer Trieb-sand, aus welchem der Wasserbedarf in den Brunnenschacht quoll.

No. 27. In Kaukehmen, unweit des Etablissements des Hrn. Deich-Inspectors *Hartmann*, fand man beim Graben eines Brunnens schwarze Humus-Erde 2 F. dick, darauf blaulichen Lehm 2 F., torfartigen Boden $3\frac{1}{2}$ F. dick und nun wasserhaltigen Seesand, aus welchem das Wasser im Brunnen mehrere Fufs in die Höhe stieg.

No. 28. Aehnliche Erdschichten, durch Ueberschwemmungen und den Niederschlag erzeugt, fand auch der Hr. Deich-Inspector *Weifs* beim Graben von Brunnen in der Linkubnschen und Seckenburgschen Niederung am Memel- und Gilgestrom, und in letzterer Gegend besonders viele durch die Aufschwemmungen verschüttete Hölzer, aus den früheren Wäldern,

den nachher sogenannten Wildnissen. Auch ich habe dieses bei meinen Untersuchungen in der Niederung gesehen, so wie, daß der Untergrund hier aus einer festen grauen Lehmmasse, mit Geschieben von verschiedenem Korn und Größe gemengt, besteht, worin sich die Wasserfluthen das Bette ausgehöhlt, und wobei sich die Erdschichten durch die Sinkstoffe nach und nach, so wie es in allen Thälern strömender Gewässer der Fall ist, gelagert haben. (Siehe meine Beschreibung der Littauschen Niederung in dem vaterländischen Archiv oder den Preußischen Provinzialblättern.)

No. 29. Beim Graben von Brunnen in der Gegend von Labiau, welche mit der Littauschen Niederung noch im Zusammenhange ist, und die nur 10 bis 15 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee liegt, fand der Hr. Oberdeich-Inspector *Winkelmann* aus Labiau mehrentheils rothe Lehmschichten und grauen, öfters mergelartigen Schluf, in Lagern von verschiedener Dicke, mit Sandzügen, öfters in einer Tiefe von 40 bis 50 Fufs, durchsetzt; dann größtentheils wieder mächtige Thonlagen, welche durchbohrt werden mußten, um wasserleitenden Sand zu finden; aus welchem dann aber das Wasser oft bald erfolgte und gewöhnlich hoch in den Brunnen empor stieg.

No. 30. Weiter hinauf in dem Thale des Memelstroms, von der Spitze an, wo sich der Rufs- und Gilgestrom von dem Memelstrom trennen, fand der Hr. Landbaumeister *Werner* aus Tilsit beim Graben eines Brunnens auf dem am rechten Ufer des Memelstroms oberhalb Raguit und dem Hügel Rombien (auf welchem die alten Preußen ihren Göttern opfereten) an dessen Fuße liegenden Gute Schreitlaugken folgende Erdschichten. Lehm von rothbrauner Farbe, 10 F. mächtig; dann Sand, mit dünnen Lehmlagen durchzogen, 30 F. dick, und nun wieder festen Lehm Boden, in welchem noch 20 F. tief gebohrt wurde; was aber keine Spur von Wasser gab, obgleich der obere Punct des Brunnens nur 10 F. über dem Pregel, da wo der Jurafluß in ihn ausmündet, und 36 F. über dem Wasserspiegel der Ostsee hoch liegt. Es wurde dieser Brunnenschacht wieder verschüttet.

No. 31. Bei dem im Memelthal auf dem rechten Ufer, 10 F. über dem Wasserspiegel des Memelstroms und 49 F. über der Ostsee hoch liegenden Hauptzollamt Schmalenigken, beim Einfluß des kleinen Flusses Swenta, der die Grenze zwischen Preußen und Rußland bildet, fanden Hr. *Werner* und ich beim Eingraben in den Boden eine durch die Fluthen aufgetriebene Sandmasse von $1\frac{1}{2}$ F. dick, und dann einen festen, mit

feinen Sand-Adern durchzogenen und mit großen Steinen gemengten Boden. Die Steine werden durch den Uferabbruch zu Tage gefördert und hindern das Anlanden der Schiffsfahrzeuge. Sie liegen 8 bis 10 F. mächtig, und aus dieser Schicht werden die Brunnen durch Seigerwasser gespeiset.

No. 32. Aehnlichen aufgeschwemmten Boden findet man nach meinen Beobachtungen längs der Russischen Grenze, vom Memelstrom ab bis an die Ostsee zwischen Nimmersatt und Polangen, wo sich der Boden nach dem Hafe hin abdacht und 30 bis 40 F. hoch über dem Wasserspiegel der Ostsee liegt, und zwar zum größten Theil flach, besonders zwischen dem Jura und Mingefluß, so daß er größtentheils Flächen bildet, die mit Sand durch die Abschwemmungen aus Rußland überschüttet sind und die zum Theil thonartigen Grund haben, besonders in der Gegend bei Wenden und Heidekrug, wo dann bei anhaltend trockener Witterung der Wind mit dem Flugsande sein Spiel treibt, wie auf den beiden Nehrungen, und ganze Hügelketten zusammen weht. Auch hier haben sich indessen schon einige Grundbesitzer durch Befestigung der Sandschollen mittelst Pflanzungen und Besamung rühmlich ausgezeichnet und nachahmungswerthe Beispiele gegeben. Unter den Sandschollen besteht der Untergrund aus festem, verschiedenartigen Lehm, mit großen Geschieben, zum Theil großen Granitblöcken gemengt, die in einigen Gegenden zwischen Tilsit und Memel durch die Abschwemmungen ganze Lagen auf dem Boden, als Ueberreste früher dagewesener Höhenzüge, bilden.

Gehen wir auf die linke Seite des Memelstroms über, so finden wir in dem Strom- oder Fluththal oben eine Schicht aufgeschwemmten Sand, auf einer Rinde Moor-Erde von 3 F. tief liegend, und dann den natürlichen oder sogenannten gewachsenen, mit Sand-Adern und Geschieben gemengten Lehm Boden, aus welchem das Wasser in die eingetieften Brunnen steigt.

Auf der Höhe des Thal-Ufers, in der Gegend zwischen dem Memel- und Pregelstrom und dem Pissafuß, sind in den Brunnen folgende Erdlagerungen in dem aufgeschwemmten, zum Theil hügeligen Boden vorgekommen.

No. 33. Auf dem Hofe des im Jahr 1289 vom Deutschen Orden unter der Leitung des Landmeisters *Meinhard von Querfurt* auf dem 60 F. hohen linken Ufer des Memelstroms erbauten Schlosses Ragnit befand sich ein 140 F. tiefer Brunnen aus behauenen Granit, der zum Theil schon verschüttet war. Das Schloß sollte zu einer Besserungs-Anstalt eingerichtet wer-

den. Der Hr. Landbaumeister *Werner* aus Tilsit und ich wohnten den Local-Untersuchungen deshalb bei. (Siehe meine Bemerkungen über die Besitznahme Preussens, welche von den Wasserwegen ausgegangen ist; über die Entstehung der Schlösser und Burgen etc., Berlin bei G. Reimer, 1836.) Es ward von den Commissarien beschlossen, den alten Brunnen näher zu untersuchen und ihn aufräumen zu lassen, um zu sehen, ob das Wasser darin zu dem Bedarf des einzurichtenden Instituts hinreichend sein werde. Es ergab sich, daß der Boden des 60 F. hohen Ufers, in welches der Brunnen 140 F. eingetieft war, bis weit unter den Wasserspiegel des Memelstroms hinunter, durchgängig aus festem Lehm bestand, so daß auf eine ergiebige Quelle nicht mit Gewißheit zu rechnen war und daß man also auf andere Mittel bedacht sein müsse, Wasser zu erlangen.

Besonders der *Baumeister* wird bei der Untersuchung der Burg Ragnit auf den alten 140 F. tiefen Brunnen von bearbeitetem Granit aufmerksam, und es entsteht ihm die Frage, ob dieser Brunnen vielleicht schon früher gegraben sei, ehe das Schloß gebaut wurde, oder ob er erst nachher ausgeführt worden sei. Die Frage entscheidet sich leicht für das Erstere dadurch, daß das Wasser ein Hauptbedürfnis bei den Schlössern war, welche die Deutschen Ritter bei ihrem Vordringen in Preußen als Festungen bauten, und daß sie also sich erst, bevor sie bauten, überzeugen mußten, ob Wasser und auf welche Art es zu erlangen sein werde. Man mußte also erst den Brunnen und dann erst die Gebäude bauen. Außerdem sieht der Sachverständige leicht, daß es, ohne die Fundamente der vier Flügel, welche den nur 97 Fufs im Quadrat großen Schloßhof einschloßen, zu unterminiren, nicht wohl möglich war, einen Brunnen darauf zu graben; wenigstens nicht zu der Zeit, wo man in dortiger Gegend weder Senkbrunnen noch Artesische Brunnen kannte. Hierzu kam, daß diese Burg zur Vorhut und Festung auf der äußersten Grenze des in Besitz genommenen Landes unter dem Schutz der stets bewaffneten Macht gegen die Angriffe der Landesbewohner *schnell* gebaut werden mußte und daß die Baumaterialien, zu welchen auch die bearbeiteten Granite zum Brunnen gehörten, nur aus dem schon in Besitz genommenen Lande zu Wasser, den Memelstrom hinauf, angeschafft werden konnten. Aehnliche Verhältnisse kamen auch bei der Anlage anderer Ritterburgen in Preußen vor, worüber noch eine nähere Erörterung weiterhin folgen wird. (Fortsetzung folgt.)

2.

**Nachrichten und Bemerkungen über die Construction
und die Kosten von Zinkdächern.**(Von dem Genie-Obristen Herrn *Poncelet* zu Paris.)(Aus dem *Mémorial de l'officier du génie* No. 13. vom Jahr 1840.)

[Der Herausgeber dieses Journals ist bedacht gewesen, auch über den für die Architektur so wichtigen Gegenstand der Bedeckung von Dächern und Terrassen von den Erfahrungen und Bemerkungen aus dem In- und Auslande, welche zu seiner Kenntniß gelangten, diejenigen, welche ihm für Deutschland von Interesse zu sein schienen, in dem Journal mitzutheilen. Kürzlich ist wieder ein interessanter Aufsatz, der insbesondere die *Zinkdächer* zum Gegenstande hat, in dem *Mémorial de l'officier du génie* erschienen, einer Schrift, die, wie in Band 15. Heft 1. S. 50 bemerkt, nicht in den Buchhandel kommt und nicht käuflich ist. Der Verfasser dieser Abhandlung ist der Herr Genie-Obrist *Poncelet* zu Paris, Mitglied des Instituts, ein practisch vielerfahrener und verdienter Ingenieur, und bekanntlich einer der berühmtesten und ausgezeichnetsten unter den jetzt lebenden Mathematikern. Der Aufsatz ist eine Art von officiellm Bericht über den Gegenstand an die Behörde, in besonderer Beziehung auf die Militair-Gebäude in Frankreich. Er enthält eine Menge interessanter practischer Bemerkungen und Erfahrungen, die auch für deutsche Baumeister nützlich sein können und ist mit großer Sorgfalt und trefflichem Urtheil geschrieben. Wir theilen deshalb diese Abhandlung hier mit.

Das Französische Maafs, Gewicht und Geld sind auch hier, wie es zu einer *vollständigen* Uebersetzung nothwendig ist, auf Deutsches, namentlich auf Preussisches, reducirt worden, welches im übrigen Deutschland allgemein bekannt ist und von welchem abweichende deutsche Maasse und Gewichte doch nur wenig verschieden sind. D. H.]

Seit der Bekanntmachung der vortrefflichen Abhandlung des Herrn Baillaons-Chefs *Belmas*, in No. 11. des *Mémorial de l'officier du génie* vom Jahr 1832, über die Bedeckung der Dächer auf Casernen und andern Gebäuden [man findet diese Abhandlung des Herrn *Belmas* im 2ten, 3ten und 4ten Hefte 8ten Bandes des gegenwärtigen Journals. D. H.], haben die Zubereitung und der Gebrauch des Zinks eine neue Ausdehnung gewonnen; wie es sich bei der neusten Ausstellung französischer Industrie-Erzeugnisse im Jahr 1834 zu erkennen gab. In mehreren Gegenden von Frankreich, so wie in Paris selbst, sind neue Zinkwalzwerke entstanden; z. B. dasjenige des Generals *d'Arincourt* zu Thierceville bei Gisors, das Walzwerk zu Romilly bei Rouen, das des Herrn *Mesmin* sen. zu Fromelonne bei Givet, das des Herrn *David* zu St. Denis, das des Herrn *Mercian* zu Mont-à-Terre bei Creil, und endlich das der anonymen Gesellschaft von Imphy im Nièvre-Departement.

Ungeachtet dieser Concurrenz, welche noch immerfort zunimmt, und ungeachtet der jetzigen großen Ausdehnung der Gewinnung des Zinks in den Gruben von Schlesien, Polen und Lüttich, ist der Preis des Zinks in der letzten Zeit doch sehr gestiegen, und scheint noch ferner zu steigen. Früher, und selbst noch im Jahr 1835, kostete der Centner Zink 7 bis 8 Thlr.: im Jahr 1836 schon 9 Thlr.; jetzt aber, seit Kurzem, 9 Thlr. 18 Sgr. bis 9 Thlr. 27 Sgr. Diese schnelle Preis-Erhöhung kann weder die Zunahme des Verbrauchs in Frankreich zum Grunde haben, noch die Zunahme der Kosten des Walzens, welche ungefähr dieselben geblieben sind (2 Thlr. 25 Sgr. für den Centner), sondern nur das Monopol, welches jetzt England über den rohen Stoff ausübt. In der That kostet der rohe Zink, dessen Preis 4 Thlr. 7 Sgr. bis 5 Thlr. 3 Sgr. war, jetzt 6 Thlr. 23 Sgr. bis 6 Thlr. 27 Sgr.; wie es die Courszettel der Pariser Börse zeigen, wo dieses Product regelmässig notirt wird. Jetzt, so eben (1839), kostet der Centner roher Zink 7 Thlr. 23 Sgr., und der Centner Zink in Tafeln 10 Thlr. 18 Sgr., und es ist nicht wahrscheinlich, daß die Preise sinken werden. Die diesjährige Ausstellung hat keine bedeutenden neueren Vervollkommnungen im Gebrauche des Zinks zu Dachdecken gezeigt. Indessen ist des Verfahrens zu gedenken, durch welches es den Herren *Sorel* und Comp. gelungen ist, vermittels des Zinks das Eisen einer der Verzinnung ähnlichen Operation zu unterwerfen

und es dadurch gegen die Einwirkungen der Luft zu schützen; selbst an den nicht unmittelbar bedeckten Stellen, oder an den Stellen, wo etwa der Zink-Überzug durch mechanische Gewalt abgerissen wäre. Wenn die Verkündigungen der Erfinder sich bestätigen, so würden wegen der geringen Dehnbarkeit des Eisens, und wegen seiner großen Zähigkeit und Hämmerbarkeit, die *gezinkten* Eisentafeln ein sehr wohlfeiles Material zur Bedeckung der Dächer geben. Bis die Erfahrung darüber entschieden haben wird, wird man aber schon wohlthun, sich bei den Zinkdecken der Nägel und Heftbleche aus *verzinktem* Eisen, statt der Nägel und Bleche aus reinem Zink, und selbst statt derer aus *verzinnem* Eisen zu bedienen. Nach dem Gutachten der Commissarien der Akademie der Wissenschaften, der Herren *Thenard*, *Becquerel* und des Herrn *Dulong*, Bericht-Erstatters, (man sehe *Comptes rendus*, Sitzung vom 17. Januar 1837, 4ten Band, S. 923) über die Dachdeckung der Cathedrale zu Chartres, würden die verzinkten Tafeln vor den Tafeln von reinem Zink noch den wesentlichen Vorzug haben, daß sie in einer Feuerbrunst nicht schmelzen und sich nicht entzünden können, und der reine Zink würde nach der Meinung der Commissarien, da er beidem unterworfen ist, von allen Dächern fern zu halten sein, deren Gerüste, wie gewöhnlich, aus Holz gezimmert sind.

Die Folgezeit wird lehren, ob das Steigen der Preise des Zinks, welches Steigen auch bei andern Metallen Statt gefunden hat, besonders beim Blei, einen wirklichen Grund habe, oder nur künstlich hervorgebracht sei, und ob der hohe Preis bleibend oder nur vorübergehend sein werde: indessen ist so viel gewiß, daß dieser Preis der Ausdehnung der Benutzung des Zinks zu Dachdecken bei uns wenig günstig ist; zumal da diese Benutzung erst noch im Entstehen sich befindet.

Die bedeutendste Vervollkommnung, zu welcher die Benutzung des Zinks seit 1832 gelangt ist, besteht in dem Gebrauche *kleiner Tafeln*, *Zinkschiefer* (ardoises) genannt, statt der *großen*, von welchen letztern man die Nachteile und Vortheile schon in dem oben gedachten Aufsatze des Herrn *Belmas* auseinandergesetzt findet. Die Einführung der kleinen Tafeln rührt insbesondere von Herrn *Lebobe*, Unternehmer der Dachbedeckungen zu Paris, her. Er hat dafür von der Jury der Ausstellung von 1834 eine bronzene Medaille erhalten und seitdem Erfindungs- und Vervollkommnungs-Patente darauf genommen.

Nach diesem neueren Systeme sind jetzt die Dächer des proviso-
rischen Sitzungs-Saals der Pairs-Kammer, der Flügel des Niederlage-
Gebäudes von Gros-Caillou zu Paris, die Morgue, und verschiedene grö-
ßere und kleinere Privat-Gebäude bedeckt worden.

Die Herren Bleidecker *Seyffert*, rue Tiquetonne No. 11., und *Renaudot*, rue Grenelle, St. Germain No. 24., bedienen sich ebenfalls *kleiner* Zinktafeln; aber von anderer Form, und auf andre Weise. Auf dem großen Schuppen der Niederlage in der Strasse des Marais, auf dem Markthause de la Madeleine zu Paris und auf verschiedenen Privatgebäuden sind die Dächer nach der Methode der Herren *Seyffert* bedeckt worden. Die Dächer der Gallerie des Museums im botanischen Garten dagegen sind im Jahr 1835 mit dem besten Erfolge mit den gereiften Zinktafeln des Herrn *Renaudot* bedeckt worden, und es scheint, daß diese verschie-
denen Arten der Anwendung kleiner Zinktafeln, sowohl bei der ersten Bedeckung der Dächer, als bei dem Wieder-Aufnehmen und den Ausbes-
serungen derselben, Vortheile gewähren.

Die Art des Gebrauchs der *großen* Tafeln ist seit 1832 beinahe die nemliche geblieben: abgerechnet einige Veränderungen im Detail, die von Einigen angerathen, von Andern verworfen worden sind. Die vielen, durch übel geformte und übel gelegte Tafeln entstandenen Schäden, selbst auch die schlechte Beschaffenheit der Dachgerüste und der Belattung, haben die Verbreitung dieser Art Zinkdecken sehr gehindert. Ihre Be-
nutzung beschränkt sich zu Paris, selbst jetzt noch, auf einige Terrassen, flache Dächer, Schuppen zu Werkstätten, und andere leichte Gebäude.

Fast auf allen neuen Gebäuden werden in Paris die Dächer noch mit Ziegeln oder Schiefeln bedeckt: mit Zink nur einzelne Theile der Dächer. Das Vertrauen zu den Zinkdächern steht noch nicht fest, obgleich diese Art Dachbedeckung schon seit sehr lange versucht worden ist. Eine Art von Ausnahme macht der neue Pallast am Quai d'Orsay, dessen Dach mit großen Zinktafeln bedeckt worden ist; aber dieses schöne, ganz neue, von Herrn *Lacornée* erbaute Gebäude ist nicht so vielen Zerstö-
rungen ausgesetzt, wie unsere großen Militair-Gebäude; auch ist man dadei in jeder Beziehung mit außerordentlicher Sorgfalt verfahren. Man hat nemlich das Dach in mehrere einzelne Theile getheilt, die durch bleierne Rinnen getrennt sind. Diese einzelnen Dächer schützen einander gegenseitig gegen Windstöße und ihre unteren Theile werden durch die

Attica geschützt, welche aufsen und innen das Dach umgiebt; auch sind die Gefälle der Dächer so stark, wie für Schiefer. Die nach der von Herrn *Belmas* beschriebenen Coulissen-Art zusammengefügteten Tafeln [man sehe Band 8. dieses Journals, 2tes Heft, Tafel VIII. Fig. 13.] überdecken sich auf diesem Dache horizontal $7\frac{2}{3}$ Z. breit, u. s. w.; was denn die Kosten sehr erhöht hat.

Außerhalb Paris, in den Departements, sind ebenfalls einige größere Civil- und Militair-Gebäude mit großen Zinktafeln bedeckt worden. Einige dieser Dachdecken sind sehr gut gelungen, andere ungemein beschädigt worden. Zu den ersteren gehören das Marktgebäude auf dem Platz von Austerlitz zu Metz, die Caserne zu Rocroy und das neue Pulver-Magazin zu Cambrai. Die von Herrn *Renaudot* in den Jahren 1832 und 1833 nach dem von Herrn *Belmas* beschriebenen Systeme [Band 8. dieses Journals 2tes Heft, Tafel VIII. Fig. 9.] ausgeführten Dächer dieser beiden Gebäude haben, wie aus den Berichten des Herrn Genie-Commandanten *Douville* und des Herrn Hauptmann *Fuchsamberg* hervorgeht, ihren Zweck vollständig erreicht. Eben das ist der Fall mit dem Dache der Caserne zu Bourges, welches unter der Leitung des Genie-Capitains Herrn *Lemoine* nach der von Herrn *Belmas* beschriebenen Art [Fig. 16. obengenannte Tafel] bedeckt worden ist, und wobei man sich bloß Hülfe aus jener Stadt bedient hat. Dagegen, das mit großen Zinktafeln bedeckte Dach der Infanterie-Casernen zu Bourbon-Vendée hat gleich nach der Vollendung eine Menge rinnenförmiger Lecken bekommen, welche noch nicht weggeschafft sind, indem man sich zu dem einzigen Abhülfs-mittel, der Umdeckung und Löthung der horizontalen Fugen, noch nicht hat entschließen wollen. Das Dach der Caserne zu Dôle, im Jahr 1833 mit großen, bloß in einander gerollten Zinktafeln bedeckt, ist von den Stürmen in den Jahren 1834 und 1835 größtentheils ab- oder doch aufgerissen worden, und die Zerstörung wäre noch größer geworden, wenn man die Zinkdecke nicht schnell mit großen Steinen belastet hätte. Seit dem December 1835, wo dieses Dach ganz umgedeckt ist und die früher befestigten Tafeln stärker angeheftet worden sind, hat es keinen ähnlichen Schaden erlitten; aber da das Gefälle nur ein Drittheil beträgt und die Tafeln in den horizontalen Fugen nur etwa 4 Zoll übereinander greifen, so dringt bei gewissen Richtungen des Windes das Wasser ein. Gleiches geschieht auch bei der Caserne zu Bourbon-Vendée, und es

wird dem Uebel nicht eher abgeholfen werden, als bis man die Fugen gelöthet haben wird; wie es Herr *Lemoine* auf der Caserne zu Bourges gethan hat.

Zufolge der Nachrichten, die wir uns über das Dach der Caserne zu Bourbon-Vendée durch den Bleidecker Herrn *Place* zu Paris verschafft haben, der das Dach gemacht hat, sollen die Schäden insbesondere durch die Brüche und Biegungen in den Coulissen-Fugen [obige Tafel Fig. 13.] entstanden sein, welche die Tafeln auf dem Transport von Paris nach Bourbon-Vendée erlitten hätten. In der That haben dergleichen Brüche ungeachtet aller Aufmerksamkeit des die Deckung beaufsichtigenden Officiers, da sie in der Zusammenrollung versteckt blieben, unbemerkt bleiben müssen. Es folgt daraus, daß durchaus, so wie es zu Bourges, Rocroy und Cambrai geschehen ist, alle Formung des Zinks beim Decken nur an Ort und Stelle geschehen muß; desgleichen, daß die genaueste Aufsicht auf die Beschaffenheit und das Legen der Tafeln nothwendig ist, und besonders, daß man nur den zuverlässigsten und nur geschickten Unternehmern und Arbeitern das Decken der Dächer anvertrauen darf. In diesem Punct scheint Herr *Renaudot*, der Unternehmer der beiden oben genannten gelungenen Dächer, welcher auch sonst zu Paris und in den Departements gute Zinkdächer verfertigt hat, besonderes Vertrauen zu verdienen.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen wollen wir nun das Folgende, in verschiedene Abschnitte getheilt, vortragen. In dem *ersten* Abschnitt werden wir die Beobachtungen und Erfahrungen mittheilen, welche wir über die beste Art der Zinkdächer aus *großen* Tafeln, theils selbst gemacht haben, theils von Andern uns haben verschaffen können. Der *zweite* Abschnitt wird von Zinkdecken aus *kleinen* Tafeln, Schiefer genannt, handeln. Im *dritten* Abschnitte soll untersucht werden, welches Gefälle, welches Dachgerüst und welche Art der Lüftung für die Zinkdächer am passendsten sein dürfte. Der *vierte* Abschnitt soll die Angaben und Details enthalten, welche nöthig sind, um, je nach der Oertlichkeit, die Kosten des Materials und der Arbeiten für die verschiedenen jetzt gebräuchlichen Arten der Bedeckung der Dächer mit Zink zu berechnen.

Erster Abschnitt.

Verschiedene Bedeckungs-Arten mit *grofsen* Zinktafeln.

Die in der obengedachten Abhandlung des Herrn *Belmas* beschriebenen drei Bedeckungs-Arten sind:

Erstlich die mit einfacher Verhakung, bestehend aus zwei gerollten und ineinander greifenden Wülsten an den Seiten der Tafeln. (Taf. I. Fig. 1. 4. und 5.)

Zweitens die mit doppelter Verhakung, oder mit zwei Wülsten an den Seiten der Tafeln, die von einem Hakendeckel umfalst werden. (Fig. 2. 6. und 7.)

Drittens die mit eisernen Klötzen oder Leisten, welche nach der Richtung des Gefälles, auf die Stöße der Tafeln zutreffend, über die Verschalung genagelt sind und mit einer Haube von Zink bedeckt werden, welche zugleich die an der Leiste emporgebogenen Ränder der Tafeln umfalst. (Fig. 3. und 9.)

Wir wollen über diese drei verschiedenen Bedeckungs-Arten, welche die einzigen jetzt zu Paris üblichen sind, einige auf die Ausführung und die Vorzüge der einen und der anderen Bezug habende Bemerkungen machen; wobei wir zugleich auf die Abhandlung des Herrn *Belmas* verweisen.

Für alle drei Arten muß die Verschalung, aus *schmalen* Brettern von Pappeln- oder besser Fichtenholz bestehend, wenigstens 6,4 Linien dick sein, und die Sparren, auf welche sie genagelt ist, dürfen nicht weiter als 19 bis 25 Zoll von einander entfernt sein. [Was nemlich hier *Sparren* genannt wird, sind in den in Frankreich üblichen Fichtendächer dünne Hölzer, die von den horizontal liegenden Fetten getragen werden, welche ihrerseits auf den Dachbindern ruhen. D. H.] Die Bretter der Verschalung müssen, wie beim Schieferdach, bis auf einen kleinen Zwischenraum zur Ausdehnung des Holzes, aneinanderstoßen und dürfen nicht über 4 bis 5 Zoll breit sein. Sind sie breiter, und liegen sie zu weit frei, so werfen sie sich leicht und verschieben dann die Wülste der Zinktafeln. Dieser Uebelstand zeigt sich insbesondere dann, wenn die Verschalung aus nicht ganz trockenem Tannen- oder Fichtenholz besteht. Sind die Fugen zwischen den Schalbrettern zu groß, so senken sich bei ihrer Ausdehnung die Zinktafeln über den Fugen da, wo ihnen die Unter-

stützung fehlt, und bleiben alsdann krumm. Dieses zeigt sich wieder besonders dann, wenn der Abhang der Dachfläche sehr schwach ist und die Zinktafeln gelöthet sind. Aber am übelsten ist es, und die ganze Zinkdecke kann abgerissen werden, wenn der Sturm Zugang *unter* die Verschalung findet.

In der Regel wird zu Paris die Verschalung allzu schwach gemacht; und dieser Fehler war auch die Ursache der vielen Beschädigungen der Zinkdächer durch die Stürme im März und April 1836. Die meisten Verschalungen, zuweilen aus Kastanienholz, dauern kaum 6 bis 8 Jahre und sind nicht im Stande, die Nägel und Heftbleche festzubalten. Das letztere ist noch weit mehr der Fall, wenn die Zinktafeln einen Estrich von Mörtel oder Gips zur Unterlage haben. Diese Unterlagen sollten bei den Militair-Gebäuden gänzlich vermieden werden. Wir werden weiter unten auf die Dachgerüste selbst kommen, deren Verband keinesweges gleichgültig ist. Zuerst mögen aber einige Bemerkungen über die drei verschiedenen Deckungs-Arten folgen.

Die *erste* Art, mit einfachen Wulsten an den Seiten, ohne Löthung, ist unstreitig die wohlfeilste von allen, und auch die älteste. Sie ist gegen den Regen von einer Seite dicht, da derselbe nur von der andern Seite Zutritt hat, die man aber von der Richtung der herrschenden Winde abzukehren sucht. Aber, obwohl am meisten zu Paris und in den Departements gebräuchlich, hat sie doch wesentliche Mängel. Der bedeutendste ist, daß Schäden, in Folge deren das Wasser der Länge nach durch die Tafeln dringen kann, nicht zu bemerken und nicht anders zu verbessern sind, als daß man die Tafeln einzeln aufnimmt; was denn kostbar ist und wobei viel Wulste verloren gehen.

Bei der *zweiten* Art, mit der doppelten Aufrollung und den übergreifenden Deckeln oder Hauben, ist dieser letzte Uebelstand geringer, weil man die Deckel der Länge nach von den Wulsten abziehen, also dieselben entblößen kann, um sie zu reinigen, auszubessern und nöthigenfalls zu löthen. Dieses Vortheils wegen zieht man diese zweite Art der ersten vor. Aber die Erfahrung hat gezeigt, daß der Vortheil doch sehr zweifelhaft ist; denn wenn unten am Dach eine Rinne ist, so können die Deckel nicht anders als *nach oben hin* abgestreift werden, folglich nur nachdem die Forstbedeckung abgenommen worden ist, so daß also alle Tafeln, bis oben zu, entblößt werden müssen, um die Lecken zu entdecken,

die sich am meisten unten finden. Da nun aber die ungleiche Ausdehnung und Zusammenziehung des Metalls die Gestalt der Deckel häufig verändert, so ist das Abstreifen derselben öfters sehr schwierig; besonders wenn die Dachfläche so steil ist, daß die Deckel festgenagelt oder angelöthet werden mußten, um sie zu halten; wir haben mehrere solche Fälle gesehen.

Bei beiden Bedeckungs-Arten haben übrigens die Wulste noch den Nachtheil, daß sie sich mit Schmutz und Staub anfüllen; wodurch der Abfluß des Wassers gehemmt wird, welches durch die Capillarität oder durch die Wirkung des Windes in das Innere der Wulste gelangt ist. Daraus, und aus Verbiegungen wegen unrichtiger Lagerung und ungleicher Ausdehnung des Metalls, so wie aus Bewegungen des Dachgerüsts und der Verschalung, entstehen dann zuweilen Schäden, wegen welcher man alle Deckel abstreifen muß.

Im Allgemeinen muß der eiserne Stab, auf welchem man die Wulste an den Seiten der Tafeln formt, wenigstens 6 Linien im Durchmesser haben, und derjenige, welcher die Wulste der Deckel giebt, $\frac{1}{4}$ Linie mehr; welches letztere aber nicht immer beobachtet wird. Man giebt meistens den Wulsten an den Tafeln und an den Deckeln nur *gleich große* Durchmesser, und die Schwierigkeit, diese über jene zu biegen, macht dann, daß die Deckelwulste öfters brechen, ohne daß man es bemerkt. Durch ein conisches Eisen biegt man jetzt die Deckelwulste ein wenig auf, oder schlägt die Tafelwulste zusammen; oder man zackt die Ränder der Oeffnungen der einen oder der anderen aus, um die Tafeln leichter über einander gleiten zu machen. Da indessen der Deckelwulst auch die Heftbleche der Tafeln passiren muß, so muß er beim Ueberstreifen mehr oder weniger in seiner ganzen Länge sich öffnen, und brechen. Deshalb halten wir es für besser, daß man zur Formung der Deckelwulste einen etwas stärkern Stab nehme, als zu den Tafelwulsten.

Die Wulste müssen übrigens beinahe *volle* Kreise bilden, wie in Taf. I. Fig. 4. und 7., damit eine vollständige Umklammerung entstehe und das in ihr Inneres gedrungene Wasser nicht bis zu den Fugen zwischen den beiden Wulsten gelangen könne. Die Wulste Fig. 8., wie man sie zuweilen der Ersparung wegen macht, scheinen uns gänzlich verwerflich.

Bei der *dritten* Art, mit hölzernen Leisten, wird der Deckel oder die Haube aus Zink bloß durch eiserne Holzschrauben festgehalten, deren

Köpfe durch einiges Loth, oder durch Klappen von Zink bedeckt werden, welche aufgelöthet sind, damit sie leicht abgenommen werden können, wenn es nöthig ist, den Deckel abzuheben, um die Bedeckung auszubessern.

Diese dritte, schon seit lange von dem Hause *Mosselmann* zu Paris befolgte Bedeckungsart, von welcher dieses Haus auch eine specielle Beschreibung bekannt gemacht hat, scheint uns besser zu sein, als die beiden vorigen Arten. Wir haben sie mit Erfolg bei den Dächern mehrerer Gebäude angewendet gesehen, z. B. bei den Schuppen und Werkstätten der General-Unternehmung der französischen Messagerien in der Straße Stanislas zu Paris. Auch der Hauptmann *Lemoine* ist danach bei dem Dach der Caserne zu Bourges verfahren, und der Erfolg wird immer gut sein, wenn man es nicht an der nöthigen Sorgfalt bei den Arbeiten fehlen läßt.

Die hölzernen Leisten unter den Fugen sind gewöhnlich von Tannenholz und 1 Zoll breit und hoch. Die Breite derselben scheint uns aber aus den weiter unten folgenden Gründen zu gering zu sein und wenigstens $1\frac{1}{4}$ Zoll betragen zu müssen. Auch wäre es gut, wenn man die Leisten $1\frac{1}{4}$ Zoll statt 1 Zoll hoch machte. Sodann sollten sie aus recht trockenem eichenem Holze sein und auf die Verschalung durch starke eiserne Nägel, oder besser durch Holzschrauben mit versenkten Köpfen, höchstens 18 Zoll von einander entfernt, befestigt werden. Oben müssen die Ränder der Leisten etwas abgerundet werden, um für den Deckel von Zink besser zu passen. Die Dicke der Tafel zu den Hauben muß wenigstens $5\frac{1}{2}$ Punkte sein. (No. 16. im Handel.) Der Deckel wird nach Fig. 9. seitwärts zurückgebogen und preßt so in Etwas die Enden der Decktafeln, damit der Wind sie nicht hebe. Die Ränder der Decktafeln werden längs der Leiste so hoch, daß noch Raum zur Ausdehnung des Metalls bleibt, erwärmt in die Höhe gebogen, um zu verhindern, daß das Wasser über die Ränder steige und in die Fugen dringe. Wegen der Haarröhrchenwirkung scheint uns die Anordnung Fig. 10. besser, als die Fig. 9., obgleich dazu etwas mehr Zink nöthig und die Biegung der Decktafeln und des Leistendeckels schwieriger ist. Das Biegen der erwärmten Tafeln sollte regelmäfsig auf eignen Chablonen geschehen. Auch wird man wohlthun, an Stellen, die sehr dem Angriff der Stürme ausgesetzt sind, unter die Köpfe der den Deckel festhaltenden Schrauben Heftbleche von starkem Zink zu legen, die ihn umfassen und ihn hindern, sich zu öffnen.

Es versteht sich von selbst, daß die Haubentafeln, eben wie die Tafeln auf der Dachfläche, sich *überdecken* müssen, damit das Wasser nicht zurückstae. Ein einzelner Nagel am unteren Ende ist hinreichend, den Deckel zu halten, wenn er kurz, nemlich nur so lang ist, als die Tafeln breit sind. Ist aber der Deckel lang, so sind zwei und drei Nägel nöthig; auf jede 2 F. einer. Der Erfahrung nach verursacht die Ausdehnung des Metalls hier nicht leicht schädliche Verbiegungen.

Das Ueberdecken der Tafeln auf der Dachfläche und in den Leistenhauben, in der Richtung des Abhanges des Daches, richtet sich nach der Stärke dieses Abhanges. Auf dem Dach des neuen Gebäudes am Quai d'Orsay zu Paris überdecken die Tafeln einander, wie weiter oben bemerkt, obgleich das Gefälle des Daches stark ist, um $6\frac{2}{3}$ Zoll; was denn aber viel Zink gekostet hat. Gewöhnlich läßt man die Tafeln nur $3\frac{3}{4}$ bis $4\frac{1}{4}$ Zoll einander überdecken, auf Dächern, die den vierten Theil ihrer Breite zu Höhe, also 1 auf 2 Gefälle haben. Es hat immer üble Folgen gehabt, wenn man auf Dächern von so schwachem Gefälle die Tafeln weniger sich überdecken ließ, und man hat öfters, damit das Wasser nicht durch die Fugen dringe, die Ränder der Tafeln längsaus festlöthen müssen; wie es bei Terrassen und Schirmdächern, die nur 1 auf 3, oder noch weniger Gefälle haben, *allezeit* nothwendig ist. Dann aber muß auch, nach der Bemerkung des Herrn *Belmas*, dafür gesorgt sein, daß die Enden der zusammengelötheten Tafeln, ungeachtet ihrer Befestigung auf die Verschalung, bei der Ausdehnung und Zusammenziehung des Metalls sich frei bewegen können.

Die Haarröhrchenwirkung hat man neuerdings durch eine Herunterbiegung des Randes der Tafeln (Fig. 13.), (*coupe-larmes*, Tropfenleiter genannt) theilweise gehoben. Auch oben biegt man zuweilen den Rand der Tafeln, aber umgekehrt, hinauf, statt hinunter; wie wir solches bei der Deckungsart mit *kleinen* Tafeln weiter sehen werden. Der Zweck dieser Biegungen, die $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien betragen, ist, die einander sich überdeckenden Tafeln von einander zu *entfernen*, damit nicht das Wasser zwischen ihnen in Folge der Haarröhrchenwirkung hinaufsteige; aber man sieht leicht, daß die Haarröhrchenwirkung allein nicht das Wasser über die Ränder treibt, sondern daß auch besonders der Wind die Leckenrinnen hervorbringt.

Bezeichnet man durch *H* die Höhe des freien Falles, welche der

Geschwindigkeit V entspricht, mit welcher der Wind das Wasser, dem Abhange der Ueberdeckung entgegen, in die Höhe treibt, so beträgt, bekannten Sätzen und Erfahrungen zufolge, der Druck des Windes bei der gewöhnlichen Barometerhöhe $1,718 H$ Kilogrammen. [Wir behalten hier das französische Maafs und Gewicht bei, da es nur auf die *Endresultate* der Rechnung ankommt. D. H.] Bezeichnet man ferner durch h die verticale Höhe, auf welche das Wasser durch diesen Druck gehoben werden kann, so ist $1000 \cdot h = 1,718 H$, also $h = 0,00172 H = 0,000088 V^2$. Die Geschwindigkeit der stärksten Stürme in unserm Clima, die schon Bäume entwurzeln, ist etwa 30 Meter ($95\frac{1}{2}$ F.) in der Secunde. Dieses würde für das Maximum von h etwa $0,000088 \cdot 900 = 0,079$ Meter geben. Aber man darf auf so heftige Stürme nicht rechnen, denen nichts mehr widersteht. Auch widersetzen sich zum Theil die Haarröhrenwirkung und die Adhärenz dem Aufsteigen des Wassers in den Fugen. Desgleichen ist V nur eine zerlegte und reducirte Geschwindigkeit, die sich mit dem Abhange und der Lage der Dachfläche ändert. Nach allem diesen dürfte 20 Meter ($63\frac{3}{4}$ F.) wohl schon die grösste in Rechnung zu bringende Geschwindigkeit sein, und diese giebt $h = 0,035$ Meter oder etwa 15 Linien für die Höhe, auf welche der Sturm das Wasser senkrecht in die Höhe zu treiben vermag. Diesem gemäß würde das Wasser auf einem Abhange von 1 auf 1 etwa 2 Zoll (Preussisch), auf einem Abhange von 1 auf 2 etwa 3 Zoll, auf einem Abhange von 1 auf 4 etwa 6 Zoll, und auf einem Abhange von 1 auf 6 oder von 9 Gr. 28 M., etwa 8 Zoll in die Höhe getrieben werden.

Hiernach läßt sich einigermaassen beurtheilen, in welchem Verhältnisse zu der Abnahme des Abhanges die Ueberdeckung der horizontalen Fugen zunehmen müsse; auch folgt daraus, für welchen Abhang es vortheilhafter zu werden anfängt, die Tafeln zusammenzulöthen, statt sie einander bloß überdecken zu lassen, um dann die Ueberdeckung auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Breite vermindern zu können. Man könnte auch ähnliche Betrachtungen rücksichtlich der Seitenfugen der Tafeln anstellen, gegen welche der Wind das Wasser treibt, wenn er senkrecht auf diese Fugen oder parallel mit dem Forste hinstreicht. Hier aber, so scheint es, darf man, wegen der Leichtigkeit des Abflusses nach unten und wegen des Spielraums zwischen den Rändern der Tafeln und dem Deckel, annehmen, daß das Wasser nicht über $13\frac{1}{2}$ Linien hoch werde hinaufgetrieben werden können; so daß