

**DIE LÜFTUNG**  
DER  
**EISENBAHN-PERSONENWAGEN.**

VON

**M. KOSCH,**  
INGENIEUR IN BERLIN.

Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 53 auf den Tafeln LXIV und LXV.

ERGÄNZUNGSHEFT ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS, JAHRGANG 1905.

---

**WIESBADEN.**  
C. W. KREIDEL'S VERLAG.  
1905.

## Die Lüftung der Eisenbahn-Personenwagen.

Von M. Kosch, Ingenieur in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 53 auf den Tafeln LXIV und LXV.

Die Lüftung der Eisenbahn-Personenwagen ist eine der Fragen im Eisenbahnbetriebe, die von Zeit zu Zeit immer wieder aufgerollt werden, ohne bisher ganz gelöst zu sein.

Die Lüftung ist im Winter besonders in Raucherabteilen äußerst mangelhaft. Lüftungsvorrichtungen mit von der gebräuchlichen abweichender Durchbildung sind meist nur für eine bestimmte Zeit probeweise in Betrieb gewesen.

Von einer allgemeinen Einführung einer guten Lüftungsanlage für Eisenbahnwagen konnte bislang keine Rede sein, denn man weiß nicht, welche Bauart die beste und billigste ist, da umfangreiche Versuche hierfür nicht ausgeführt worden sind. Die Kostenfrage ist hierbei eingehend zu berücksichtigen, da der bedeutenden Ausgabe keine damit erzielte Einnahme gegenüber steht. Die heutige Entwicklung des Eisenbahnbetriebes drängt jedoch unaufhaltsam dazu, auch die Lüftung der Eisenbahnwagen nach neuen Grundsätzen durchzuführen, denn das bisher übliche Öffnen der Fenster macht bei den hohen Geschwindigkeiten den Aufenthalt in einem Wagen unter Umständen unmöglich.

Die Lüftung der Wagen ist viel schwieriger, als die eines Raumes in einem feststehenden Gebäude. Bei letzterem kann zunächst die Lüftung in wirtschaftlich bester Weise von einer Stelle aus bewirkt werden, was bei Eisenbahnwagen schon deswegen Schwierigkeiten bereitet, weil sie unzusammenhängende Räume bilden, welche leicht zu verbinden und zu trennen sein müssen. Dann aber sind die Räume in Wohnhäusern viel größer im Verhältnisse zur Zahl der sich in ihnen aufhaltenden Menschen, während im Eisenbahnwagen oft 60 Menschen in einem kleinen Raume von ungefähr 2,25 m Höhe viele Stunden beisammen sitzen müssen. Es tritt also die Schwierigkeit auf, einen kleinen Raum in kurzer Zeit in ausgiebigem Maße zu lüften. Bedenkt man ferner, daß im Sommer zu der schlechten Luft im Wagen noch die Wärme kommt, welche Dach und Seitenwände des Wagens ausstrahlen, daß ferner im Sommer außer der ausgeatmeten Kohlensäure noch die infolge von Hitze vermehrten Ausdünstungen des menschlichen Körpers, im Winter dagegen der von der Dampfheizung geröstete Staub und nasse Kleider das ihrige dazu beitragen, den Aufenthalt in einem Eisenbahnwagen unangenehm zu gestalten, so kann man ermessen, wie vielen Forderungen eine gute Lüftung gerecht werden muß. Nun ist es nicht schwierig, einen kleinen Raum schnell mit frischer Luft zu versorgen, sehr schwierig aber, hierbei zu starke Zugluft zu vermeiden. Als weiterer erschwerender Umstand tritt hinzu, daß die den Abteilen zuzuführende Luft durch Rauchgase der Lokomotivfeuerung, Rufs, Flugasche, Kohlentelchen und durch aufgewirbelten Staub ver-

unreinigt ist, deren Eindringen in das Innere des Wagens möglichst verhindert werden soll. Noch ein Erfordernis ist untrennbar mit der Lüftung verbunden. Falls frische Luft zum Wagen zugeführt wird, so muß sie im Winter unbedingt erwärmt werden, und die hierzu erforderliche Wärmemenge wird groß, wenn eine ausgiebige Versorgung mit frischer Luft gefordert wird.

Die Schwierigkeiten, eine gute und nicht zu teure Lüftung der Eisenbahnwagen herzustellen, sind daher bedeutende, und selbst wenn die Frage, welche Bauart der Lüftungsvorrichtung eingeführt werden soll, entschieden wäre, wird es vieler Versuche bedürfen, um die Abmessungen der einzelnen Teile der Vorrichtung richtig zu bemessen.

Um einen Überblick über die Lüftung von Eisenbahnwagen zu gewähren, sollen daher im folgenden die verschiedenen Bauarten einer Betrachtung unterzogen werden. Einzelne dieser Vorrichtungen sind probeweise eingeführt gewesen oder noch eingeführt, die meisten sind jedoch bis jetzt Entwurf geblieben. Wenn es auch nicht möglich erscheint, aus dem Vergleiche der einzelnen Vorrichtungen sichere Schlüsse auf die Brauchbarkeit der einzelnen Bauarten zu ziehen, so wird der Überblick dennoch wesentlich dazu beitragen, wenigstens annähernd einen Maßstab zur Beurteilung zu geben.

### Einteilung.

Man kann zunächst zwei Arten der Lüftung unterscheiden:

- A) Natürliche Lüftung,
- B) Künstliche Lüftung.

Die natürliche Lüftung wird bewirkt durch Freilegen einer oder mehrerer verschließbarer Öffnungen, wie Fenster, Türen, Klappen oder Schieber in den Wänden, im Dache oder im Dachaufsatze.

Die künstliche Lüftung kann auf dreierlei Art vorgenommen werden.

#### I. Die Luft wird abgesaugt:

1. durch Vorrichtungen, welche den bei der Bewegung des Zuges entstehenden Luftstrom unmittelbar zum Absaugen der Luft aus dem Wagen benutzen. Die Vorrichtungen sind:
  - a) einstellbare ebene Flächen (Deflektoren);
  - b) einstellbare trichterförmige Luftfanggehäuse;
2. durch Vorrichtungen, bei welchen die Luft aus dem Wagen durch Schraubenräder und ähnliche Vorrichtungen abgesaugt wird. Der Antrieb der Räder er-

folgt entweder durch den äußern Luftstrom oder durch besondere Vorrichtungen;

3. durch Öfen;
4. durch Lampen.

## II. Frische Luft wird zugeführt:

- a) jedem Wagen durch selbsttätig wirkende Auffangvorrichtungen;
- b) die Luft wird vor dem Zuge aufgefangen und den einzelnen Wagen durch eine gemeinsame Rohrleitung zugeführt.

## III. Frische Luft wird zugeführt und verdorbene Luft wird abgesaugt. Für das Zu- und Abführen sind besondere Vorrichtungen vorhanden.

### A. Natürliche Lüftung.

Die natürliche Lüftung ist bis jetzt für die Wagen aller Bahnen ganz allgemein in Anwendung. Nur die amerikanischen Bahnen beginnen allmählig, die künstliche Lüftung einzuführen. Die natürliche Lüftung wird in den kühleren Jahreszeiten durch Schieber erreicht, welche über den Fenstern angebracht sind, oder durch um wagerechte oder senkrechte Achsen drehbare Klappen. Die letzteren (Abb. 1, Taf. LXIV) liegen gewöhnlich im Dachaufsatze, während Schieber meist über den Fenstern der Wagen angeordnet sind. Abb. 2 und 3, Taf. LXIV zeigen die gebräuchliche Anordnung der Schieber. Im Winter wird eine Lüftung bei geschlossenen Fenstern und Türen in höchst mangelhafter Weise nur durch Spalten und sonstige Undichtigkeiten erzielt. Die Lufterneuerung findet bei der natürlichen Lüftung durch das Eindringen der Luft in das Wageninnere statt, wobei die entsprechende Menge Luft aus dem Innern sich irgendwo einen Ausweg sucht. Die in der Richtung des Luftstromes Sitzenden werden unmittelbar getroffen. Die hierdurch unter den Fahrgästen entstehenden Streitigkeiten sind eine unangenehme Beigabe des Reisens auf der Eisenbahn. Außerdem dringen Sand, Ruß, Flugasche, Kohle und Verbrennungsgase in das Innere des Wagens, wodurch namentlich die Atmungsorgane und Augen geschädigt werden.

### B. Die künstliche Lüftung.

Bei der künstlichen Lüftung läßt man die Luft nicht willkürlich strömen, sondern sucht ihrer Bewegung bestimmte Wege anzuweisen.

#### B. I. Lüftung durch Absaugen der Luft.

Die weitaus größte Anzahl aller Entwürfe begnügt sich damit, die Luft abzusaugen, die Ersatzluft muß dann sehen, wie sie durch Fenster, Türen oder Fugen in den Wagen gelangt. Zum Absaugen kann man zunächst wieder das Fenster benutzen. Dieses ist dann nicht als senkrecht bewegliches Schiebefenster sondern als Drehfenster ausgeführt, welches um eine mittlere senkrechte Achse oder um eine der senkrechten Längskanten drehbar ist. Die Abb. 4 bis 6, Taf. LXIV zeigen ein derartiges Fenster, welches um seine senkrechte Mittelachse drehbar ist, und zwar mittels der Zapfen a. Das Fenster wird zwecks Lüftung des Wagens im Winkel zur Wagenwand eingestellt, und zwar so, daß der äußere Luftstrom die Außen-

fläche des Fensters trifft. Der von seiner Richtung abgelenkte Luftstrom wirkt dann saugend auf die Luft im Wagen. Die Feststellung des Fensters erfolgt im vorliegenden Falle durch den Zapfen a, dessen unterhalb des Lagers f liegender Teil im Querschnitte pfeilspitzenförmig gestaltet ist, und zwischen zwei an der Fensterwandung befestigten Blattfedern c und d liegt. In der Mittelstellung des Fensters legt sich die vordere Spitze des Zapfenteiles b in einen Schlitz der Feder d ein, während sich in einer der Gebrauchstellungen des Fensters eine der beiden Kanten des schwalbenschwanzförmigen Endes des Zapfens in einen dem Schlitze der Feder d gegenüberliegenden Schlitz der Feder c einlegt.

Statt das Fenster selbst zur Ablenkung der Luft zu benutzen, können auch neben den Fenstern an den Seitenwänden des Wagens ebene Flächen angebracht werden, welche die Luft so ablenken, daß sie von den Fenstern fort nach außen strömt, ein Verfahren, das auf den nordamerikanischen Bahnen viel angewendet wird, indem man ein schmales an einem Kettchen hängendes Holzblatt an der in der Fahrriichtung vordern Seite des Fensters aufrecht schräg zwischen den Rand des beim Öffnen nach oben geschobenen Fensters und den untern Rahmen einklemmt. Auf diese Weise wird ebenfalls vor den Fenstern eine Luftverdünnung erzeugt, welche die Luft aus dem Wagen absaugt. Diese wohl »Defektoren« genannten Vorrichtungen bestehen bei minder einfacher Ausbildung als der amerikanischen aus einem verstellbaren Flügel, welcher um seine Mittelachse (Abb. 7 und 8, Taf. LXIV) drehbar ist. Die Drehachse ist in einem aus Wandplatte b, Kopfplatte c und Fußplatte d bestehenden Rahmen gelagert. Die Wandplatte wird zwischen zwei Fenstern an der Seitenwand des Wagens befestigt. Aufser dem großen Flügel a sind noch mit der Wand b durch Gelenke verbundene kleinere Flügel f und g vorhanden, welche ebenfalls je nach der Windrichtung eingestellt werden können, und zwar erfolgt diese Einstellung durch den großen Flügel a. Zu diesem Zwecke sind die drei Flügel an mehreren Stellen durch Lenkstangen h verbunden. Je zwei solcher Stangen sind mit dem einen Ende um einen gemeinschaftlichen senkrechten Zapfen drehbar, welcher auf der Innenseite des Flügels a in gleicher Richtung mit der Drehachse angebracht ist. Bei einer Drehung des Flügels a beschreiben daher die Zapfen Kreisbögen. Mit ihrem andern Ende ist dann die eine der Stangen h an dem Flügel f, die andere an dem Flügel g drehbar befestigt. Der Flügel a kann nach zwei Seiten so gedreht werden, daß er mit der Wagenwand einen Winkel von  $45^{\circ}$  einschließt; in dieser Stellung wird er durch eine Sperrvorrichtung festgelegt. Die Längskante des Flügels, welche nahe der Wagenwand liegt, steht von der letzteren ein bestimmtes Maß ab, sodaß ein Spalt entsteht, durch den die von dem Flügel a aufgefangene Luft hindurchströmen muß, wenn der Wagen in Richtung des Pfeiles 1 fährt. Mittels der Verbindung der Leitbleche f und g (Abb. 8, Taf. LXIV) mit dem Flügel a durch die Lenker h werden nun die kleinen Flügel stets so eingestellt, daß das beim Lufteintritte in den trichterartigen Raum liegende an der Wagenwand anliegt, während das an der engsten Stelle des Trichters liegende einen Winkel mit der Wagenwand bildet. Die aus dem Trichter ausströmende

Luft wird daher von dieser Leitbleche so abgelenkt, daß sie gemäß Pfeil 2 von dem Wagen fortströmt. Bei geöffnetem Fenster wird die Luft also durch den nach außen gerichteten Luftstrom aus dem Wagen mitgerissen.

Damit kein Staub von oben oder unten in die Fenster eindringen kann, erstreckt sich die Vorrichtung nach oben und unten über das Fenster hinaus.

Die zweite Art der Saugvorrichtungen wirken nach Art der Kraftsauger und sind zum Teil den schon lange verwendeten Schornsteinaufsätzen nachgebildet. Die Luft wird durch ein Rohr oder einen Trichter aufgefangen, strömt aus diesem in einen mit dem Wageninnern verbundenen Raum und reißt aus diesem die Luft mit, worauf die Luft aus dem Wagen nachströmt. Eine einfache Vorrichtung dieser Art zeigt Abb. 9, Tafel LXIV.

Auf dem Wagendache ist ein Rohr a gelagert, welches in Gehäuse b eintritt, die mit den einzelnen Abteilen des Wagens in Verbindung stehen. Innerhalb der Gehäuse ist das Rohr entweder ganz geteilt oder mit Schlitz versehen. Strömt die Luft durch das Rohr, so entsteht durch das Ausströmen aus dem einen Rohrteile in den andern eine Einschnürung des Luftstrahles, welche neben der Ausströmstelle eine Luftverdünnung erzeugt, wodurch die Luft aus dem Gehäuse b mitgerissen wird, und die Luft aus dem Wageninnern nachströmt.

Bei Verwendung von Auffangtrichtern für die Luft werden die Absauger meist drehbar angeordnet und sind gewöhnlich auf dem Dache angebracht. (Abb. 10 und 11, Taf. LXIV.) In ein rohrförmiges Gehäuse b ist ein Trichter a eingesetzt. Das Gehäuse steht sowohl mit der Außenluft, als auch mit dem Wageninnern in Verbindung.

Zwecks richtiger Einstellung ist es um eine senkrechte Achse drehbar und mit einer Windfahne versehen.

Zur Regelung der abgesaugten Luftmenge ist unterhalb der Vorrichtung gewöhnlich ein Abschlußschieber vorhanden, welcher meist als Kreisschieber (Abb. 12 und 13, Taf. LXIV) ausgebildet ist. Zwecks leichter Drehbarkeit der beweglichen Haube wird die Lagerung der Drehachse auch als Kugellager ausgeführt.

Bei einer andern Art dieser Sauger sind für das Absaugen der Luft zwei feststehende Leitungen vorhanden, von denen je nach der Fahrriichtung die eine oder die andere benutzt wird (Abb. 14, Taf. LXIV).

An einem mit dem Wageninnern verbundenen Rohre c sind oben zwei mit den Spitzen gegeneinander gekehrte Trichter a angebracht. Das Rohr c ist durch eine Scheidewand d in zwei Teile geteilt. Auf diese Weise entstehen zwei Verbindungen der Trichterräume mit dem Wageninnern, von denen stets je eine durch eine Drehklappe b selbsttätig geschlossen wird, wenn sich der Wagen in Bewegung befindet. Der Luftstrom legt dann die Klappe b um. Beim Stillstande des Wagens hält das Gegengewicht f die Klappe in der senkrechten Mittelstellung.

Derartige Vorrichtungen werden auch vielfach unter dem Wagen angebracht, meist befinden sie sich jedoch entweder mitten auf dem Dache, oder neben dem Dachaufbaue.

Die Vorrichtungen nach Abb. 14, Taf. LXIV, sind auch

schon wirksam, wenn die Drehklappe b fortfällt. Voraussetzung für eine gute Wirksamkeit ist dann, daß das Rohr c nicht zu großen Durchmesser hat, oder daß die Entfernung der innern Trichteranten g und h von einander keine zu große ist. In Abb. 15 bis 17, Taf. LXIV ist ein nach diesem Grundsatz gebauter Sauger dargestellt. Eigentliche Auffangtrichter für die Luft sind nicht vorhanden, sondern nur schräg nach oben ansteigende Flächen b, welche ungefähr den Mantel einer Viertelkugel darstellen. Die beiden Teile b sind durch einen schmalen Spalt getrennt und schließen das Rohr c ein, welches den innerhalb der Teile b vorhandenen Raum mit dem Wageninnern verbindet. Der Luftstrom wird also bei diesen Vorrichtungen so abgelenkt, daß er, wenn er über die Kante der Außenfläche hinwegströmt, die Kante der gegenüberliegenden Fläche nicht trifft. Die aus dem Hohlraume mitgerissene Luft findet daher zwischen dem Luftstrom und der Kante der andern Kugelfläche Platz zum Entweichen. Der Bügel a dient als Regenschutz und begünstigt außerdem bei richtiger Anbringung die Wirksamkeit der Vorrichtung durch Beugung des Luftstromes.

Die Lüftung durch Schraubenräder ist wieder auf amerikanischen Eisenbahnen vielfach in Gebrauch. Auf einer Drehachse sind Schraubenflügel b befestigt (Abb. 18, Taf. LXIV). Dreht sich die Achse in Richtung des Pfeiles 1, so tritt eine Bewegung der Luft in Richtung des Pfeiles 2 ein. Gewöhnlich erfolgt der Antrieb dieser Räder wieder durch ein unter dem Einflusse des Luftstromes außerhalb des Wagens stehendes Windrad (Abb. 19 und 20, Taf. LXIV), jedoch kann er auch von der Achse des Wagens aus oder elektrisch erfolgen. Statt vieler kleiner Sauger für die einzelnen Wagen sind auch Anlagen mit einem einzigen, für den ganzen Zug entworfen, der dann durch eine besondere Dampfmaschine angetrieben wird. Führt der Zug einen Heizwagen mit, so können in diesem auch noch der zur Lüftung dienende Sauger nebst Dampfmaschine, sowie gegebenen Falles eine zur Zugbeleuchtung dienende Dynamomaschine untergebracht werden. Derartige Entwürfe dürften noch nicht zur Ausführung gelangt sein.

Die gewöhnliche Anordnung des Windradantriebes zeigen die Abb. 18 bis 22, Taf. LXIV. Bei beiden Ausführungsformen ist auf die Drehachse des Saugrades ein Schaufelrad gesetzt, dessen Schaufeln ähnlich denen eines Wasserrades angeordnet sind. Ein Teil dieses Schaufelrades ist dem Luftzuge ausgesetzt, und es sind Einrichtungen vorhanden, welche bezwecken, den Luftstrom stets so auf das Rad treffen zu lassen, daß die Drehung des Saugrades bei verschiedener Fahrriichtung dieselbe bleibt. Bei der Bauart nach Abb. 18, Taf. LXIV ist deshalb das Triebrad innerhalb einer um die Drehachse der Vorrichtung drehbaren Kappe d angebracht, welche die Hälfte des Triebbrades verdeckt.

Je nach der Fahrriichtung des Zuges (Abb. 19 und 20, Taf. LXIV) werden von der einstellbaren Kappe dann diejenigen Schaufeln c freigegeben, welche dem Luftstrom ihre Höhlung zukehren. Bei richtiger Einstellung der Kappe d muß der mit ihr verbundene Pfeil 3 im Innern des Wagens in der Fahrriichtung zeigen.

Bei der Bauart nach Abb. 21 und 22, Taf. LXIV sind

zwei Auffangtrichter a vorhanden, welche auf einander gegenüber liegenden Seiten des Schaufelrades b angeordnet sind. Strömt die Luft in einen der beiden Trichter, so dreht sich das Triebrad b stets in demselben Sinne. Dieser Luftabsauger ist noch mit einer Vorrichtung versehen, welche das Saugrad c in Bewegung erhält, wenn der Zug steht. Zu diesem Zwecke ist ein kleines Hülfsstriebrad d vorhanden, welches sich bei der Bewegung des Wagens in demselben Sinne dreht, wie das Triebrad b. Auf der Achse des kleinen Rades sitzt eine Schnurrolle, welche die Bewegung des Rades mittels offenen Schnurtriebes auf eine Welle h überträgt, von welcher aus durch Kegelräderübertragung eine Drehfeder k gespannt wird. Auf der Achse m des Hülfsrades sitzt ferner eine Sperrklinke, welche in Zähne eines Sperrrades eingreift, das auf einer in der Verlängerung der Welle m liegenden Achse befestigt ist. Durch eine eben solche Sperrvorrichtung sind die Achsen des Schaufelrades b und des Saugrades c mit einander gekuppelt. Die Zähne der beiden Sperräder liegen so, daß die Welle n nur bei Linksdrehung von m, p dagegen nur bei Rechtsdrehung der Welle o mitgenommen wird. Die Wellen n und p sind außerdem durch einen gekreuzten Schnurtrieb g mit einander verbunden. Bei fahrendem Zuge wird das Saugrad dadurch getrieben, daß die Welle p durch die Sperrvorrichtung an der Welle o des Triebades mitgenommen wird. Zugleich spannt das Hülfsrad d die Feder k und bleibt, wenn die Feder k gespannt ist, stehen, da sich dann der Winddruck auf die Flügel des Rades d und die Kraft der Feder das Gleichgewicht halten. Da sich die Wellen m und n beim Betriebe beider Triebäder umgekehrt drehen, so ratscht die Klinke der Welle m auf dem Sperrade der Welle n. Steht der Zug still, so kommt die Kraft der Feder k zur Geltung und treibt die Welle m umgekehrt wie vorher an, wodurch die Welle n mitgenommen wird. Da die Wellen n und p durch einen gekreuzten Riemtrieb verbunden sind, so wird das Saugrad p wieder im richtigen Sinne angetrieben.

Da die Bewegung der Welle p jedoch nur unmittelbar und nicht durch die Welle o erfolgt, so ratscht jetzt die Klinke der Welle o auf dem Sperrade der Welle p. Das schwere Schaufelrad b nimmt daher an der Bewegung des Saugrades nicht teil. Die Menge der abgesaugten Luft kann wieder durch Kreisschieber r mit Schlitzten geregelt werden.

Zu erwähnen ist noch, daß die Luft durch Öfen oder Lampen abgesaugt werden kann. Im erstern Falle wirkt die Lüftung nur in der kühleren Jahreszeit, im andern Falle nur bei der Dunkelheit. Da die Ofenheizung durch die Dampfheizung verdrängt ist, so kommt die Lüftung durch Öfen für Eisenbahnwagen nicht mehr in Betracht.

## B. II) Lüftung durch Zufuhr frischer Luft.

Das Zuführen frischer Luft kann für jeden Wagen besonders oder für den ganzen Zug gemeinsam erfolgen.

Die erstere Anordnung ist die häufigere. Die Vorrichtungen sind meist ähnlich den vorher besprochenen Saugköpfen gebaut, und bestehen entweder aus einem nach der Windrichtung drehbaren Trichter a (Abb. 23, Taf. LXIV), welcher mit einer vom Luftzuge einstellbaren Prallfläche b versehen

ist, oder für jede Fahrriichtung ist wieder ein Trichter a angeordnet (Abb. 24, Taf. LXIV) und die Luft wird einer gemeinsamen Rohrleitung c zugeführt, wobei die Verbindung des entsprechenden Trichters mit der Leitung durch einen vom Luftstrom einstellbaren Flügel b hergestellt wird. Auch die Ausführungsformen dieser Vorrichtungen sind, wie die der Saugköpfe sehr mannigfaltig, in der Wirkung unterscheiden sie sich unwesentlich. Bei der Lüftung nach Abb. 23, Taf. LXIV wird die aufgefangene Luft durch Rohrleitungen unter die Sitze des Wagens geleitet. Die Abb. 26 und 27, Taf. LXIV stellen einen Luftfänger dar, der an der Seite des Dachaufsatzes aufgestellt ist. Die Luft wird in einem Kasten a aufgefangen, welcher durch Querwände b und c geteilt ist. Der Kasten hat ferner an den vom Luftstrom getroffenen Seiten drehbare Klappen d und an der am Dachaufsatze anliegenden Rückwand ist eine Öffnung f angebracht, welche vor der Öffnung des Dachfensters g liegt.

Trifft der Luftstrom auf eine der Klappen d, so wird diese aus ihrer senkrechten Stellung nach hinten gedrückt, so daß sie sich gegen die Wand b legt. Die Luft kann daher nicht unmittelbar durch die Öffnung f in den Wagen einströmen, sondern muß den Weg zwischen den Wänden b und c nehmen. Die andere Klappe d wird hierbei durch die Luft geschlossen. In Abb. 28, Taf. LXIV ist eine Lüftung dargestellt, bei welcher Luft zugeführt oder abgesaugt oder beides zugleich bewirkt werden kann.

Der Wagen hat ein Doppeldach. Die Luftschicht zwischen a und b hindert zunächst die unmittelbare Strahlung der Wärme in das Innere des Wagens. In der Seitenwand des Wagens sind Öffnungen d angebracht, welche die Luft des Dachraumes mit der Außenluft verbinden. Ferner sind im Unterdache über den Fenstern stellbare Klappen c angeordnet. Trifft die Luft auf die Seitenwand des Wagens in Richtung des Pfeiles, so wird beim Öffnen der linken Klappe und Schließen der rechten frische Luft in das Innere des Wagens geführt. Ist die linke Klappe geschlossen und die rechte geöffnet, so wird die Luft abgesaugt. Wird bei geöffneter rechter Klappe auch die linke etwas geöffnet, so kann Luft abgesaugt und zugeführt werden.

Da bei den genannten Vorrichtungen Verunreinigungen der Luft eintreten, so liegt der Gedanke nahe, die Luft an der Spitze des Zuges aufzufangen (Abb. 29 und 30, Taf. LXIV). Auf der Lokomotive ist ein Bläser a aufgestellt, welcher die mittels eines Trichters aufgefangene Luft durch ein Rohr c drückt und von einer Achse aus angetrieben wird. Der Tender und alle Wagen tragen solche Rohre, welche durch Kuppelungen unter einander verbunden werden. Von dem Rohre c jedes Wagens zweigen Rohre f ab, welche schlangenförmig gewunden durch einen Kühlkasten m hindurchgehen, bevor sie in die Wagenabteile eintreten (Abb. 30, Taf. LXIV). An die Rohre f sind zwischen den Fenstern an der Wand befestigte Rohre g angeschlossen, welche an ihren oberen Enden siebartig durchlöchernte Streudüsen h tragen. Über den letzteren sind Prallplatten k angebracht, welche die aus den Düsen ausströmende Luft gleichmäßig im Wagen verteilen sollen. Der Kühlkasten m wird im Sommer mit Eis gefüllt. Außerdem

soll nach einem wegen der Verschlechterung des Zuges im Kessel wohl unausführbaren Vorschlage ein Rohr auf den Wagendächern angebracht werden, das ebenfalls aus einzelnen durch Kuppelungen zu verbindenden Teilen besteht. An seinem vordern Ende ist dieses Rohr an den Schornstein der Lokomotive angeschlossen. Der letztere wird durch eine Klappe verschlossen, und die Rauchgase müssen sich durch das Rohr hindurch nach dem hintern Austrittsende des Rohres b begeben. Zur Vermehrung des Zuges zweigt ein Rohr d vom Bläser a in das Rohr b ab und der dem Rohre b zugeführte Luftstrom beschleunigt den Abzug der Rauchgase. Der Bläser a kann auch in einem Wagen hinter dem Tender aufgestellt und auch durch eine besondere Maschine betrieben werden.

### B. III) Zufuhr frischer Luft und Absaugen der verbrauchten Luft.

Die Vorrichtungen für Zufuhr frischer und Absaugen der verbrauchten Luft beruhen auf Vereinigung der sonst getrennt gebrauchten Vorrichtungen. Die meisten Entwürfe fügen die Lüftung nicht dem vorhandenen Wagen hinzu, sondern richten die Bauart gleich für die Lüftung ein. Einen derartig gebauten Wagen stellen die Abb. 31 bis 38, Taf. LXIV und LXV dar. Das Dach des Wagens besteht aus drei Teilen, einem mittleren und zwei seitlichen (Abb. 38, Taf. LXV).

Alle drei sind als Doppeldächer ausgeführt, und zwar besteht der mittlere aus dem Oberdache a und dem Unterdache b, welches letztere siebartig durchlöchert ist. Der Hohlraum d zwischen beiden Dächern dient zum Zuführen der frischen Luft. Zum Auffangen ist in die über den Endbühnen befindlichen Dachteile eine besondere Vorrichtung eingebaut. Die Luft strömt nämlich in einen Kasten f (Abb. 34, Taf. LXIV), der mit einem der durch Teilung des ganzen Raumes zwischen den beiden Mitteldächern durch eine Längswand s entstandenen Räume d in Verbindung steht. In diesen Kasten f wird die Luft durch eine Auffangvorrichtung l (Abb. 31, Taf. LXIV) geleitet. Diese besteht aus einem durch eine Querwand in zwei Teile geteilten trichterartigen Gehäuse, welches Abb. 32, Taf. LXIV im Schnitte zeigt. Das untere Ende dieses Gehäuses ist mit dem Kasten f verbunden, während die obere, aus zwei Teilen bestehende Öffnung durch Drahtsiebe geschlossen ist. Zwischen beiden Sieben befindet sich eine erhöhte Leiste t (Abb. 35, Taf. LXV).

Der Kasten f wird mit Wasser gefüllt, welches die groben Verunreinigungen des auf seine Oberfläche treffenden und in seiner Richtung abgelenkten Luftstromes festhält. Der sich ansammelnde Schlamm kann durch ein Rohr g (Abb. 34, Taf. LXIV) abgelassen werden. Das Rohr h ist ein Überlauf für die Füllung. Bevor die Luft aus dem Behälter f in die Leitung d gelangt, muß sie durch Drahtsiebe i und n hindurch. Über dem Drahtsiebe i ist ferner eine Heizschlange k angeordnet, welche von der Rohrleitung r mit Dampf gespeist werden kann. Außerdem findet im Sommer ein Eistopf q im Behälter aufstellung. In die Leitung d kann eine Drosselklappe p (Abb. 32, Taf. LXIV) zur Verminderung des Querschnittes bis zur Hälfte des vollen eingebaut werden. Fährt un der Wagen in der Richtung des Pfeiles (Abb. 32,

Taf. LXIV), so nimmt die Luft folgende Wege. Am vordern Ende strömt sie in den Trichter l<sup>2</sup> ein, geht durch die Siebe n und i hindurch, tritt in eine der Kammern d ein und durch die Öffnungen des Unterdaches b hindurch in den Wagen. Am hintern Ende fängt jedoch der Teil l<sup>1</sup> des Trichters unterstützt von der Pralleiste t ebenfalls Luft auf, welche auf dieselbe Weise wie vorher der andern Luftkammer d zugeführt wird und ebenfalls durch das Unterdach in den Wagen tritt. In jedem Falle trifft der aufgefangene Luftstrom beinahe senkrecht auf den Spiegel des Wassers im Behälter f, was die Ausscheidung von Verunreinigungen begünstigt; grobe Beimengungen werden schon durch die Drahtsiebe am obern Ende der Trichter l zurückgehalten. Im Sommer soll sich die Luft an den Eisbehältern q abkühlen, während sie im Winter durch die Heizschlange k hindurchstreichen muß.

Zum Abführen der Luft aus dem Wagen sind rechts und links neben den Trichtern l liegende Sauger m angebracht, Diese bestehen (Abb. 32, Taf. LXIV) aus einem trichterartigen durch eine Querwand in zwei Teile geteilten Behälter, welcher mit dem Raume c des seitlich liegenden Teiles des Wagendaches in Verbindung steht. Die beiden Trichter m<sup>1</sup> und m<sup>2</sup> sind oben durch Siebe geschlossen und zwischen den letzteren liegt, wie bei den Trichtern l<sup>1</sup> und l<sup>2</sup>, eine über die Siebe sich erhebende Prallplatte. Fährt also der Wagen wie vorher in der Richtung des Pfeiles, so fangen am Vorderende des Wagens die Trichter m<sup>1</sup> die Luft auf, während am Hinterende die Trichter m<sup>2</sup> unterstützt von der Prallplatte in Wirksamkeit treten. Beim Austreten der Luft aus den unteren Trichterenden wird die Luft aus den Kammern c gesaugt, und da letztere durch Rohre o mit dem Wageninnern in Verbindung stehen, so strömt Luft aus dem Wagen in die Räume c nach.

### C. Nebeneinrichtungen der Lüftung.

#### C. 1. Reinigung der Luft.

Bei Erläuterung der vorigen Lüftungsanlage sind schon Mittel angegeben worden, die Luft zu reinigen, zu kühlen oder zu erwärmen. Derartige Vorrichtungen sind für die Luftzuführung erforderlich, da sonst die Belästigung der Reisenden durch Verunreinigung noch größer sein würde, als wenn gar keine künstliche Lüftung vorhanden wäre.

Als einfachstes Mittel, besonders grobe Beimengungen unschädlich zu machen, wird die plötzliche Änderung der Richtung des Luftstromes benutzt. Durch ihr größeres Gewicht können die Beimengungen ihre Richtung nicht schnell ändern, sondern bewegen sich in der ursprünglichen Richtung weiter. Sie sondern sich vom Luftstrom ab und fallen nach unten in einen Wasserbehälter, der den Schmutz festhält und von Zeit zu Zeit gereinigt wird. Die Abb. 26 und 27, Taf. LXIV stellen eine solche Luftfangvorrichtung mit Wasserbehälter dar. Die Wirkung dieser Vorrichtungen kann bedeutend erhöht werden, wenn die Luft nach ihrem Austritte aus den Trichtern sich in einem Raume von großem Inhalte ausbreiten kann, wenn also die Geschwindigkeit der Luft möglichst gering wird. Das Absetzen der Verunreinigungen wird hierdurch begünstigt.

Als weiteres Mittel zum Reinigen der Luft werden an geeigneten Stellen der Fangvorrichtung Siebe angebracht. Die groben werden vor die Öffnungen der Trichter gesetzt.

Zum vollständigen Entfernen aller Beimengungen, besonders der feineren Staub- und Aschen-Teile genügen jedoch die Siebe nicht, hierfür werden Filter angewendet. Die Luft wird also durch einen Behälter geprefst, welcher mit lose geschichteten, gezupften Schwämmen, Holzkohlenklein oder ähnlichen porigen und nicht faulenden Stoffen gefüllt ist. Eine solche Filteranordnung ist bei der Lüftungsanlage von Pignatelli vorhanden, welche in den Jahren 1886 und 1887 bei 25 Wagen I. Klasse der Orléans-Bahn eingeführt wurde (Abb. 39 bis 42, Taf. LXV). Auf dem Wagendache sind zwei Fangtrichter a an einem durch eine Scheidewand in zwei Teile b geteilten Behälter angebracht.

An diese schliessen sich Behälter c an, welche mit der Filtermasse g gefüllt sind. Die Kasten b und c sind mit Wasser gefüllt und stehen an ihrem freien Ende durch ein gemeinschaftliches Rohr f mit dem Wageninnern in Verbindung. Zwischen den Verbindungsöffnungen der Teile c mit dem Rohre f ist ferner eine wagerecht drehbare Klappe d angebracht, welche den einen Raum c verschließt, je nachdem der eine oder der andere Trichter Luft auffängt. Die Filtermasse liegt zwischen Sieben. Das Überlaufrohr h begrenzt die Höhe des Wasserspiegels in den Behältern.

Der Zutritt der Luft in den Wagen wird durch einen Schieber geregelt.

Vielfach wird die Luft durch Gewebe gefiltert. Eine derartige Ausführung ist in den Abb. 24 und 25, Taf. LXIV dargestellt. Die von einem der Trichter a aufgefangene Luft steigt durch eine Leitung c in einen Kasten g. In diesem sind Zylinder aus Sackleinwand oder ähnlichem Stoffe aufgehängt, welche nur an ihrem untern Ende offen und mit dem untern Rande an einer Querwand k des Kastens g befestigt sind. Von dem Kasten g führt ein Rohr h über das Wagendach und kurze Rohre i zweigen in die Wagenabteile ab. Die Luft tritt von den Trichtern a in das Rohr c ein, gelangt in den unter der Querwand k befindlichen Teil der Kammer g und strömt dann in das Innere der Stoffzylinder c. Durch deren Wand hindurchgeprefst gelangt sie in den obern Teil der Kammer g und von hier aus durch Rohr h in den Wagen. Damit die Filter c gereinigt werden können, sind sie an ihrem obern Ende an einem Seile d aufgehängt, welches über Rollen nach einem an der Stirnwand des Wagens befestigten Winkelhebel führt. Der Arm dieses Hebels, an welchem das Seil befestigt ist, trägt ein Gewicht, wodurch die Filter straff gespannt werden. Wird das Gewicht bei Bewegung des Hebels f nach außen angehoben, so falten sich die Filter teilweise zusammen; wird der Hebel f dann plötzlich losgelassen, so schnellen die Filter wieder in ihre gestreckte Lage, wodurch die auf der Innenseite der Rohre c sitzenden Verunreinigungen gelöst werden und nach unten in den Kasten g fallen, von wo sie dann entfernt werden.

Eine ähnliche Filtervorrichtung zeigen die Abb. 43 bis 46, Taf. LXV. Zu beiden Seiten des Dachaufsatzes sind Gehäuse A mit stellbaren Fangschaufeln D aufgestellt. In den

Lüftungsaufbau ist ein dichter Kasten eingebaut, dessen Querwände durch Rohre aus Filterstoff verbunden sind. Die Luft wird durch die Wandung der Rohre B geprefst, gelangt in den mittlern Kastenteil und von diesem durch Öffnungen in der obern Kastendecke oben in den Lüftungsaufbau, von wo sie im Wagen abwärts sinkt.

Bei dieser Anordnung müssen die die Rohre enthaltenden mittleren Kastenteile von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden. Die verstaubten Rohre werden dann ausgebürstet, wobei sie nicht abgenommen zu werden brauchen. Mit einem derartigen Luftfilter wurde ein Wagen III. Klasse der Eisenbahndirektion Hannover vorübergehend ausgerüstet und diente im Januar und Februar des Jahres 1896 zu Versuchen, die von Dr. K. Müller in Brackwede ausgeführt wurden\*). Auf sie soll im Schlufsabschnitte der Besprechung kurz Bezug genommen werden.

An dieser Stelle seien noch die Staubfangvorrichtungen erwähnt, die man auf amerikanischen Eisenbahnen findet. Die Vorrichtung besteht (Abb. 47, Taf. LXV) aus einer in einem Blechgehäuse a aufsen vor dem Fenster dicht über der Fensterbank b angeordneten Bürstenwalze c. Das Gehäuse a ist oben offen und durch eine Querwand f in einen obern und einen untern Raum geteilt, welche beide durch einen Spalt zwischen Querwand f und Gehäuse a in Verbindung stehen. Der untere Raum des Gehäuses a ist durch ein Rohr g an eine Absaugvorrichtung angeschlossen. Strömt die Luft in das Gehäuse a, so sollen die Verunreinigungen in den untern Teil des Gehäuses a fallen, von wo sie abgesaugt werden, während die Luft bei nur wenig angehobenem Fenster d durch die Bürste c hindurch in das Innere des Wagens gelangt.

## C. 2. Erwärmung und Kühlung der Luft.

Bei Zuführung frischer Luft ist eine Erwärmung erforderlich, wenn die Lüftung auch in der kalten Jahreszeit aufrecht erhalten werden soll. Zur Erwärmung wird, falls sie nicht an einer Stelle in einem besondern Heizwagen erfolgt, stets die Heizvorrichtung des Wagens benutzt werden. Heizung und Lüftung sind daher zur Erzielung guter Wirkung mit einander zu verbinden und so auszugestalten, daß eine große Luftmenge in möglichst kurzer Zeit erwärmt werden kann. Die ganze Anlage muß daher mit dem Wagenkasten zusammen entworfen werden. Die Abb. 48 und 49, Taf. LXV stellen eine mit der Heizung verbundene Lüftungseinrichtung dar, welche bei Wagen der Pennsylvania-Bahn in Betrieb ist. An beiden Stirnseiten des Wagens sind Trichter a angebracht, welche durch Rohre b mit einem Raume c in Verbindung stehen, der durch Anordnung eines doppelten Fußbodens gebildet wird.

Von hier aus gelangt die Luft durch Öffnungen im obern Fußboden zur Heizung des Wagens, welche unter den Sitzen angeordnet ist, und verteilt sich dann im Wagen. Die verbrauchte Luft wird durch Luftsauger entfernt. Die Regelung des Luftzutrittes erfolgt durch Schieber in den Auffangvorrichtungen, welche vom Innern des Wagens aus gestellt werden. Mit dieser Lüftungsvorrichtung sollen die Wagen bei der stärksten Winterkälte genügend warm und bei warmem Wetter gut gelüftet gewesen sein.

\*) Organ 1897 S. 33.

Eine mit der Heizung verbundene Lüftung, bei der die zugeführte Wärme in jedem Abteile nach Wunsch der Reisenden geregelt werden kann, ist in Abb. 50 bis 53, Taf. LXV dargestellt.

Unter den Sitzen sind die Heizkörper a in einem Blechkasten b angebracht, welche durch Rohre o und p mit den durchgehenden Leitungen u und v in Verbindung stehen. Neben dem Kasten b ist ein Kasten c befestigt, der mit dem erstern durch eine Öffnung d über die ganze Länge des Kastens in Verbindung steht. Unterhalb dieser Öffnung hat der Kasten c eine weitere Öffnung t, die durch Öffnungen z und w in dem doppelten Boden mit der Außenluft verbunden ist. Auch der Kasten b hat noch zwei nebeneinander liegende Öffnungen, von denen die in der untern Wand liegende C ebenfalls durch die Öffnungen w und z mit der Außenluft in Verbindung steht, während die andere B sich in der der Öffnung d gegenüber liegenden Wand des Kastens befindet und eine Verbindung des letztern mit dem Wageninnern herstellt. Außerdem ist die der Öffnung d gegenüber liegende Wand des Kastens c siebartig durchlöchert und so eine Verbindung des Kastens c mit dem Wageninnern hergestellt. An der untern Kante der Öffnung d ist ferner um eine wagerechte Achse drehbar eine Winkelklappe f befestigt, deren einer Schenkel den Kasten c in zwei Räume teilt (Abb. 52, Taf. LXV), wenn der andere Schenkel die Öffnung d verschließt. Diese Klappe kann durch Hebel s und Stange n von einer im Abteile angeordneten Stellvorrichtung x aus bewegt werden. In den Kasten c ragt unten ferner eine Welle y hinein, auf die unter der Klappe f ein Daumen g gesetzt ist. Mittels Hebel m ist diese Welle y durch Stange h und Hebel k mit einer Welle verbunden, die einer Klappe i als Drehachse dient. Die Klappe i ist so angeordnet, daß sie in der einen Endstellung die Öffnung B, in der andern die Öffnung C des Kastens b abschließt. Der Daumen g steht nun so unter dem Einflusse einer Feder, daß die Klappe i die den Kasten mit dem Abteillnern verbindende Öffnung B abschließt.

Hat die Klappe f die Stellung der Abb. 52, Taf. LXV, so ist der obere Raum des Kastens c von dem untern abgeschlossen, so daß keine Luft durch die Öffnungen w, z und A in den Wagen gelangen kann.

Klappe i verschließt zugleich die Öffnung B, so daß auch hier die Luft im Wagen abgeschlossen ist. Lüftung und Heizung sind daher vollkommen abgestellt. Wird nun durch Verschieben der Stange n die Klappe f nach unten bewegt, so gibt sie die Öffnung d ein wenig frei und durch die Öffnung C kann Luft gegen die Heizkörper a und dann durch die Öffnungen d und A in den Wagen strömen. Zugleich kann jedoch frische Luft, ohne die Heizung zu berühren, durch die Öffnung t an dem untern Schenkel der Klappe f vorbei in den obern Teil des Kastens c und von hier durch die Öffnung A in den Wagen strömen.

Bei weiterm Senken der Klappe f nimmt die Menge der zugeführten kalten und erwärmten Luft zu, bis der untere Schenkel der Klappe f auf den Daumen g trifft und diesen mitnimmt. Dann gibt die Klappe i allmählig die Öffnung B frei und verschließt die Öffnung C, stellt also eine Verbindung

der Luft im Wagen mit dem Heizkasten b her und verringert den Zutritt der frischen Luft zu den Heizkörpern. Es verringert sich also die Lüftung und vermehrt sich die Erwärmung, da die warme Luft aus dem Wagen durch die Heizkörper noch mehr erwärmt wird. Schliesslich kann die Klappe f so weit nach unten gedreht werden, daß ihr oberer Schenkel den obern Raum des Kastens c vom untern trennt. Der unmittelbare Eintritt der Außenluft durch die Öffnungen t und A des Kastens c ist dann abgeschlossen. Auch die Klappe i gibt die Öffnung C nur noch wenig frei, so daß nur wenig kalte Luft erwärmt zu werden braucht.

Da aber die Öffnung B ganz freigegeben ist, so strömt die Luft aus dem Wagen durch die Heizkörper und die Öffnungen d und A wieder in den Wagen zurück, so daß hierdurch die größte Erwärmung erzielt wird, wovon besonders beim Anheizen der Wagen Gebrauch zu machen ist. Das Einstellen der Klappen geschieht von jedem Abteile aus durch eine Stellvorrichtung x, die einzelnen Abteile sind daher unabhängig von einander. Bevor die frische Luft den Öffnungen w zugeführt wird, was durch eine Auffangvorrichtung am Wagen selbst oder an der Spitze des Zuges geschehen kann, wird sie durch Siebe und Filter von Beimengungen gereinigt.

#### D. Schlusfbemerkungen.

Wie die vorstehende Beschreibung der Lüftungsvorrichtungen zeigt, kann die Aufgabe auf die verschiedenste Weise gelöst werden. Die Anlage kann einfach und billig oder mehr oder minder umfangreich und teuer sein. Läßt man zunächst die Kostenfrage außer Betracht, so dürfte ein Vergleich der verschiedenen Vorrichtungen folgendes ergeben.

Die Vorrichtungen, welche nur Luft absaugen, sind in der Anlage am einfachsten; auf ausgiebige Zufuhr frischer und reiner Luft muß jedoch verzichtet werden.

Drehfenster und Lenkplatten »Defektoren« werden hierfür ebenso gute Dienste leisten, wie die auf dem Dache oder an der Seitenwand befestigten Saugköpfe. Die Anordnung von Drehfenstern ist nicht zu empfehlen, weil sie die Fensterfläche stören. Die Schraubenräder haben gegenüber den einstellbaren Saugköpfen den Nachteil, daß sie mehr bewegte Teile besitzen, daher mehr Wartung und Erhaltung bedürfen.

Bei guter Bauart der Saugräder, besonders wenn sie nach Abb. 21, Taf. LXIV in der Art der Blackmann-Sauger gebaut sind, werden auch mit derartigen Vorrichtungen gute Ergebnisse erzielt werden. Die Absauger auch beim Stillstande des Zuges in Betrieb zu erhalten, wenn die Türen der Wagen geöffnet sind, und hierzu wie bei der Vorrichtung nach Abb. 21 und 22, Taf. LXIV umständliche und empfindliche Einrichtungen zu treffen, erscheint überflüssig.

Alle Absaugvorrichtungen haben den Nachteil, daß die Außenluft bei kräftiger Wirkung durch alle Fugen stark in den Wagen strömt, was sich besonders im Winter an den Eckplätzen unangenehm fühlbar macht.

Die Verunreinigungen, besonders feiner Sand, werden daher mehr, als bisher in den Wagen eindringen, auch wenn die Fenster fest verschlossen sind. Im Winter wird ferner eine

ungenügende Erwärmung der Luft stattfinden, so daß die Lüftung meist abgestellt werden wird.

Die Vorrichtungen zur Zuführung frischer Luft sind verwickelter, als die vorigen, denn es ist nicht genug, die Luft dem Wagen zuzuführen. Da die Behälter, welche die Luft sammeln, entweder auf oder unter den Wagen angebracht werden müssen, so ist eine Absonderung der Beimengungen der Luft nicht zu umgehen. Für die groben Verunreinigungen werden Drahtsiebe verwendet, die feinen Beimengungen werden nur durch Filter zurückgehalten werden können. Hierfür werden die Filter, wie sie bei der Lüftung nach Abb. 24 und 25, Taf. LXIV vorgesehen sind, gute Dienste leisten. Nach Versuchen von Dr. K. Möller\*) genügt schon ein Druck von 2 mm Wassersäule, um die Luft selbst durch stark verstaubte Filter zu pressen, sodafs mit derartigen Einrichtungen gut eine fünfzehnmahlige Lufterneuerung in der Stunde erreicht werden kann, was selbst für stark besetzte Raucherabteile genügen dürfte.

Bei seinen Versuchen kam Dr. K. Möller zu dem Ergebnisse, daß die aufgefangene Luft bei geschlossenen Fenstern genügend Druck hatte, den Filterwiderstand zu überwinden, daß die Reinigung der Filterschläuche ungefähr alle vier Wochen erfolgen muß, daß die Lüftung keinen merkbaren Zug im Wagen erzeugt, und daß Staubablagerungen im Wagen durch den vorhandenen Überdruck im Wagen vermieden werden. Die Aufhängung der Filterschläuche nach Abb. 24 und 25, Taf. LXIV dürfte sich sehr empfehlen, da deren Auswechslung nicht erforderlich ist, das Reinigen oft vorgenommen werden kann und keine besonderen Umstände macht. Die Anordnung der Luftzuführungsleitung nach Abb. 26 und 27, Taf. LXIV, welche eine plötzliche Ablenkung des Luftstromes bewirkt und die Anbringung des Wasserkastens empfiehlt sich in jedem Falle für derartige Lüftungseinrichtungen.

Die Anordnung von Walzenbürsten vor den Fenstern zum Reinigen der Luft bildet dagegen nur einen Notbehelf, da sie doch nur für die wärmere Jahreszeit Zweck haben.

Bei allen diesen Vorrichtungen, besonders aber bei denen, welche die Luft vom Dache aus zugeführt erhalten, ist es schwer zu vermeiden, die Rauchgase aus der Luft zu entfernen, was auch durch Filter nicht gelingt. Aus diesem Grunde ist es am besten, wenn die Luftfänger unter dem Wagenkasten angeordnet werden. Wirksame Abhilfe schafft nur das Auffangen der Luft an der Spitze des Zuges und womöglich noch das Ableiten der Rauchgase an das Ende des Zuges, wie es Abb. 29, Taf. LXIV darstellt. Derartige Anordnungen sind jedoch sehr umständlich, da besonders die Anbringung der Leitungen und ihre Verbindung Schwierigkeiten bereitet. Anlagen dieser Art können auf allgemeine Einführung nicht rechnen.

In jedem Falle wird die Anbringung der Luftfangvorrichtungen an jedem einzelnen Wagen vorzuziehen sein, da sie beispielsweise für elektrisch betriebene Vollbahnzüge am vorteilhaftesten ist und auch dem beim Betriebe von elektrischen Bahnen aufgestellten Grundsatz entspricht, möglichst kleine in sich abgeschlossene Zugeinheiten zu schaffen. Bei elektrischem Betriebe fällt aber die Belästigung durch Rauchgase fort, sodafs kein Grund mehr vorliegt, die Luft an der

Spitze des Zuges aufzufangen und durch große Rohrleitungen den Wagen zuzuführen. Die Rücksichtnahme auf die vielleicht später einmal vorzunehmende Einführung des elektrischen Betriebes für Stadt-, Vorort- und zum Teil auch für Haupt-Bahnen erscheint daher geboten.

Ein Haupterfordernis bei Zuführung frischer Luft ist deren Erwärmung, und hierin liegt die Hauptschwierigkeit einer ausgiebigen Lüftung im Winter.

Rechnet man, daß bei guter Lüftung 85 cbm/Std. frischer Luft für den Platz erforderlich sind, so ergibt dies für 60 Plätze in einem Wagen 5100 cbm/Std. Bei den Versuchen auf der Pennsylvania-Bahn stellte es sich jedoch heraus, daß bei einer solchen Lüftung ausreichende Erwärmung nicht zu erreichen war.

Man begnügte sich daher mit 1700 cbm/Std. und erreichte dabei gute Erwärmung. Bezüglich der Lufterneuerung wird man daher nicht zu hohe Anforderungen stellen dürfen; gute Erwärmung der sonst für erforderlich gehaltenen Luftmenge wird sich zumal bei strenger Kälte nicht erzielen lassen, da die Dampfantnahme aus dem Kessel zu groß wird. Welche Anordnung nun hier am besten ist, läßt sich nur durch Versuche entscheiden.

Hier spielt vor allen Dingen die Kostenfrage eine führende Rolle. Die ganze Anordnung der Lüftungsanlage nach Abb. 31 bis 38, Taf. LXIV und LXV besticht sehr durch ihre Zweckmäßigkeit, ist aber teuer. Aus diesem Grunde wird man auch von der Abkühlung der Luft durch Eisbehälter, wie sie bei dieser Anlage vorgeschlagen ist, absehen, da schon das Auswechseln der Eisbehälter umständlich und zeitraubend ist. Will man die zu große Erhitzung der Luft im Wagen vermeiden, so empfiehlt es sich, das Dach des Wagens doppelt auszuführen und den dadurch geschaffenen Raum im Sommer an den Stirnwänden offen zu lassen, im Winter jedoch zu schließen. Derartige Doppeldächer sind für Tropenwagen in Gebrauch und sollten allgemein eingeführt werden. Welche Rolle übrigens die Kostenfrage bei diesen Anlagen spielt, ist beispielsweise bei der Banart nach Abb. 43 bis 46, Taf. LXV zu erkennen. Die Kosten für zwei Luftfänger und zwei Filter für ein Abteil betragen ohne den der Reinigung wegen zu haltenden Vorrat 470 M., und der Erfinder berechnet die täglich für einen Durchgangszug mit 40 Abteilen entstehenden Kosten für Reinigung, Verzinsung, Abschreibung und Betrieb zu 9,20 M.

Die Entscheidung, welche Art der Lüftung zu verwenden ist, ist schwierig; jedenfalls werden die Anlage- und Betriebskosten, wenn eine einigermaßen gute Luftzuführung und Erwärmung der Luft erreicht werden soll, bedeutende, und durch Versuche würde festzustellen sein, in welchem Maße es überhaupt möglich sein wird, die berechtigten Wünsche nach einer guten Lüftung zu erfüllen.

Es wäre jedoch immerhin wünschenswert, wenn die Wagen, abgesehen davon, ob nun eine bessere Art der Lüftung, als bisher in Aussicht genommen wird oder nicht, wenigstens mit Doppeldächern (Abb. 28, Taf. LXIV) versehen würden. Die Luftschicht hält im Sommer die strahlende Wärme des Daches ab und schützt im Winter gegen die Kälte. Die allgemeine Einführung dieser Dächer wird daher wesentlich dazu beitragen, den Aufenthalt in einem Eisenbahnwagen weniger unangenehm zu gestalten. Die Kostenfrage sollte in diesem Falle keine Rolle spielen, denn der Mehrpreis eines Doppeldaches gegenüber dem einfachen ist gegen den Preis des ganzen Wagens unbedeutend.

\*) Organ 1897, S. 33.

# SCHIENENSTOSS

AUF

# ZWEI SCHWELLEN.

VON

**A. Wasiutyński,**

Direktions-Ingenieur der Warschau-Wiener Eisenbahn, Professor an dem polytechnischen Institut zu Warschau.

---

Mit Zeichnungen Abb. 1a bis 4 auf Tafel LXVI und Abb. 17 bis 30 auf Tafel LXVII.

---

ERGÄNZUNG SHEFT ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS, JAHRGANG 1905.

---

WIESBADEN.  
C. W. KREIDEL'S VERLAG.  
1905.

## Schienenstofs auf zwei Schwellen.

Von **A. Wasiutyński**, Direktions-Ingenieur der Warschau-Wiener Eisenbahn, Professor an dem polytechnischen Institut zu Warschau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 a bis 4 auf Tafel LXVI und Abb. 17 bis 30 auf Tafel LXVII.

In meinem Aufsatz »Beobachtungen über die elastischen Formänderungen des Eisenbahngleises« \*) habe ich die Gründe dargelegt, weshalb ein Schienenstofs, der durch zwei aneinandergerückte Schwellen gestützt ist, einem auf einer Schwelle ruhenden vorzuziehen ist. An demselben Orte habe ich auch die Ergebnisse der Beobachtungen über die elastischen Senkungen solcher Schwellen angeführt.

Die günstigen Ergebnisse dieser Beobachtungen haben die Bauverwaltung der Warschau-Kalischer Linie, welche als Zweigbahn der Warschau-Wiener Eisenbahn im Jahre 1902 vollendet wurde, veranlaßt, den auf zwei Schwellen ruhenden Stofs als Regel für den Oberbau der Neubau-Strecke anzuwenden.

Der von mir im Jahre 1900 entworfene und im Jahre 1902 auf der ganzen 251 km langen Strecke der Warschau-Kalischer Eisenbahn verlegte Oberbau ist in Abb. 17 bis 21, Taf. LXVII dargestellt.

Die 32 kg/m schweren und 15 m langen Schienen ruhen auf 20 Schwellen, deren Mittenteilung in der Mitte der Schiene 810 mm, im vorletzten Felde 712,5 mm und am Stofse 275 mm beträgt.

Zwischen den beiden Stofsschwellen ist rechnermäßig ein Zwischenraum von 30 mm freigelassen, um etwaige Abweichungen in der Gestalt der Schwellen unterbringen zu können.

Die Schienen ruhen auf keilförmigen Unterlegplatten und sind auf den Stofsschwellen bis 57 mm von ihren Enden unterstützt. Zur Befestigung der Schienen dienen Hakennägeln.

Die Unterlegplatten greifen in Ausschnitte der Doppelwinkellaschen, um das Wandern der Schienen zu verhindern. Die Laschen mit vier Bolzen sind nur 540 mm lang und 8 kg schwer.

Die Bettung besteht fast auf der ganzen Strecke aus grobkörnigem Grubensande.

Die Verlegung der 15 m langen Schienen hat keine Schwierigkeiten verursacht, es wurde im Gegenteile bemerkt, daß die Arbeit viel rascher, als bei kurzen Schienen und vielen Stößen vor sich geht. Gute Unterstopfung der Zwillingsstofsschwellen konnte ohne Anstand erzielt werden, und die Bahnmeister und Arbeiter haben sich die nötige Übung für diese Arbeit rasch angeeignet.

Dieser Oberbau ist nun ungefähr drei Jahre im Dienst und hat sich während dieser Zeit ganz gut bewährt.

Ein Kippen der Stofsschwellen nach innen, das Herr Eisenbahn-Direktor Schubert bei einseitigem Stopfen befürchtet\*\*), ist nur ausnahmsweise bemerkt worden.

Die Stofsschwellen liegen überhaupt fest und das Nachstopfen ist nicht viel öfter nötig, als bei den übrigen Schwellen.

\*) Ergänzungsheft zum Organ 1899, S. 323.

\*\*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, III, 1. Die Unterhaltung der Eisenbahnen, S. 70. Wiesbaden, C. W. Kreidel.

Zwar verkehren bis jetzt auf der Warschau-Kalischer Linie in jeder Richtung nur zwei Personenzüge mit einer Grundgeschwindigkeit von 53 km/Std., ein gemischter und ein Güterzug mit einer Grundgeschwindigkeit von 32 km/Std. Doch ist bemerkenswert, daß der Gang der Wagen, auch im Frühjahr vor Beginn der Bahnerhaltungsarbeiten, stets sehr sanft und ruhig war.

Im Herbst 1904 habe ich auf einigen Hektometern Messungen vorgenommen, um lotrechte Längenschnitte der Lauffläche der Schienen am Stofse festzustellen. Die Abweichungen von der geraden Linie wurden mit Hilfe eines geprüften stählernen Richtscheites und eines keilförmigen Maßstabes ermittelt, welcher die Ablesung von 0,1 mm sicher erlaubte.

Nach diesen Messungen hat die Lauffläche am Schienenstofse die aus den kennzeichnenden Abb. 1 a b c, Taf. LXVI ersichtliche Gestalt.

Zum Vergleiche ist die Lauffläche einiger schwebenden Schienenstöße der Hauptstrecke Warschau-Granica der Warschau-Wiener Eisenbahn in den Abb. 2 a b c und 3 a b c, Taf. LXVI angegeben.

Die Aufnahmen, Abb. 2 a b c, Taf. LXVI, gehören zu einem im Jahre 1897 verlegten Oberbaue mit 31,45 kg/m schweren Schienen, die der Abb. 3 a b c, Taf. LXVI zu einem im Jahre 1896 verlegten mit 38 kg/m schweren Schienen.

Beide Oberbauarten\*) waren länger und mit größerer Bruttolast beansprucht, als ihre Nachbarn auf der Kalischer Linie. Da es aber wohl bekannt sein wird, wie schwierig die Beseitigung schon eingetretener Durchbiegungen im Betriebe ist, da sie sich auch bei sorgfältigster Unterstopfung fast immer nur vergrößern, so scheint es mir erlaubt, aus den angeführten Abbildungen den Schluß zu ziehen, daß die Schienenenden, wenn sie auf zwei an einander gerückten Schwellen ruhen, viel besser unterstützt sind, als wenn zwischen den Stofsschwellen der zum Unterstopfen jeder dieser Schwellen von innen nötige Zwischenraum freigelassen wird.

Die Unterstützung ist wohl im ersten Falle eine zu kräftige, was der Gewohnheit der Bahnarbeiter, die Stofsschwellen fester, als die übrigen zu unterstopfen, zuzuschreiben ist.

Diesem Übel ist aber durch gleichmäßige Unterstopfung aller Schwellen leichter abzuwehren, als dem Setzen der Schwellen, die nahe am schwebenden Stofse liegen, welche, wie ersichtlich, dem Eindringen in die Bettung auch bei viel kräftigeren Schienen und bester Verlaschung wegen ungenügender Stützenfläche am Schienenende nicht zu widerstehen vermögen.

Bei der beschriebenen Messungsart bleibt es unaufgeklärt, ob nicht eine ungleichmäßige Abnutzung der Lauffläche deren Abweichung von der Geraden beeinflusst hat. Diese Abnutzung

\*) Organ 1899. Ergänzungsheft, Taf. XXXIX, Abb. 13 und 14.

war zwar nicht gerade ausgeschlossen, mußte aber während des kurzen Zeitabschnittes im Vergleiche zur Durchbiegung eine sehr geringe sein. Genaue Messungen einiger Laschen haben auch deutlich bewiesen, daß die Laschen in den Stößen auf zwei Schwellen wie die Schienenenden, nach oben gebogen sind (Abb. 4, Taf. LXVI).

Das günstige Verhalten des Oberbaues der Warschau-Kalischer Linie hat die Verwaltung der Warschau-Wiener Eisenbahn angeregt, den Stofs auf zwei Schwellen auch auf der Hauptlinie Warschau-Granica für 38,5 kg/m schwere Schienen des seit 1903 vorgeschriebenen russischen Querschnittes auf zwei Strecken mit einer Länge von etwa 7 km

versuchsweise anzuwenden und zwar in zweifacher Anordnung:

- a) mit Doppelwinkellaschen, welche auch dem Wandern der Schienen entgegen wirken (Abb. 28 bis 30, Taf. LXVII), und
- b) mit Winkellaschen (Abb. 22 bis 27, Taf. LXVII), bei deren Anwendung das Wandern der Schiene durch besondere Winkeleisen verhindert wird, die zu je drei Paaren auf den drei mittleren Schwellen jeder Schiene angebracht werden.

Diese Versuche werden nach einiger Zeit erlauben, über den Wert des Stofses auf zwei Schwellen ein noch sichereres Urteil auszusprechen.

# VERSUCHE

MIT

# KUHN'SCHER STEUERUNGSEINRICHTUNG

AN

# LOKOMOTIVEN.

VON

**van HEYS,**

REGIERUNGSBAUMEISTER IN FRIEDENAU.

Mit Schaulinien Abb. 1 bis 16 auf Tafel LXVII.

ERGÄNZUNGSHEFT ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS, JAHRGANG 1905.

---

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.

1905.

## Versuche mit Kuhn'scher Steuerungseinrichtung an Lokomotiven.

Von **van Heys**, Regierungsbaumeister in Friedenau.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 16 auf Tafel LXVII.

Der im August 1903 verstorbene Oberingenieur Kuhn der Lokomotiv-Bauanstalt Henschel und Sohn in Cassel hat im Jahre 1900 eine Steuerungseinrichtung für Verbundlokomotiven\*) entworfen, um deren Dampfverteilung zu verbessern.

Mit der Einrichtung wurde im Jahre 1901 eine 4/4 gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive ausgerüstet und eingehend untersucht. Vom Eisenbahn-Bauinspektor Brosius wurde eine Reihe von Versuchsfahrten auf der Strecke Soest-Altenbeken mit dieser und einer sonst gleichen Lokomotive ausgeführt, deren Ergebnisse anderweit veröffentlicht sind.\*\*)

Diese guten Erfolge veranlaßten die preussische Staatsbahnverwaltung zur Beschaffung weiterer fünf 2/4 gekuppelten Personenzug-Verbundlokomotiven mit dieser Einrichtung. Diese fünf Lokomotiven wurden gleichzeitig mit fünf in allen anderen Teilen gleichen Lokomotiven der Eisenbahndirektion Cassel zur Prüfung überwiesen. Nachdem sie sich gut »eingelaufen« hatten, wurden vier von ihnen zu Versuchsfahrten ausgewählt. Zwei von diesen und zwar Nr. 221 und 224 mit Heusinger-Steuerung Nr. 227 und 228 mit der Kuhnschen Vorrichtung. Die Hauptabmessungen dieser Lokomotiven sind die folgenden:

Durchmesser der Trieb- und Kuppelräder	1750 mm
« der Zylinder 460 und	680 «
« Kolbenhub	600 «
Heizfläche	117,91 qm
Rostfläche	2,30 «
Gewicht, dienstfähig	51 050 kg
Leergewicht des Tenders	15 850 «
Gewicht des Tenders, gefüllt	32 850 «
Dienstgewicht von Lokomotive mit Tender	80 000 «

Für die Versuchsfahrten wurde die Strecke Cassel-Marburg gewählt und mit jeder der vier Lokomotiven an je 6 auf einander folgenden Tagen ein Schnellzug von Cassel nach Marburg und ein Durchgangszug von Marburg nach Cassel nach dem folgenden Fahrplane befördert:

Hinfahrt	Entfernung km	Stationen	Rückfahrt
9 40 Vorm. $\uparrow$	ab 0,0	Cassel	an $\uparrow$ 4 14 Nachm.
9 46 " $\downarrow$	an 3,6	Wilhelmshöhe	ab $\uparrow$ 4 07 "
9 47 " "	ab —	"	an 4 06 "
—	— 13,7	Guntershausen	ab 3 54 "
—	—	"	an 3 53 "
10 17 " "	an 33,9	Wabern	ab —
10 18 " "	ab —	"	an —
10 45 " "	an 50,7	Treysa	ab 3 10 "
10 46 " "	ab —	"	an 3 09 "
11 13 " "	an 89,2	Kirchhain	ab —
11 14 " "	ab —	"	an —
11 29 " $\downarrow$	an 104,3	Marburg	ab $\uparrow$ 2 24 "

\*) Organ 1902, S. 178.

\*\*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, Juli, S. 1108.

Vor Beginn der Versuchsfahrten wurden die Lokomotiven in der Werkstätte einer eingehenden Untersuchung unterzogen und festgestellt, daß sie in vorzüglichem Zustande waren. Dann wurden für die Versuche folgende Einrichtungen angebracht:

1. zu beiden Seiten über jedem Zylinder die Rohranschlüsse zum Anbringen je eines Schaulinien-Zeichners,
2. von jedem Schieberkasten aus ein Rohr zu je einem Spannungszeiger auf dem Führerstande zum Messen der Dampfspannung im Schieberkasten,
3. ein Rohr vom Verbinder zu einem Spannungszeiger auf dem Führerstande zum Messen der Verbinderspannung,
4. ein Rohr von der Rauchkammer zu einem Spannungsmesser auf dem Führerstande,
5. ein Rohr von der Rauchkammer zur Orsat-Vorrichtung auf dem Führerstande zur Untersuchung der Rauchkammergase,
6. ein Wärme-Anzeiger, der bis zur Mitte der Rauchkammer reichte, zum Messen der Wärme in der Rauchkammer.

Zur Feststellung des Wasserverbrauches während der Fahrt wurde an den vier Ecken des zu allen Fahrten benutzten Tenders je ein von unten bis oben reichendes Wasserstandsglas angebracht, welches Teilung von 100 l trug. Das Kesselwasserstandsglas wurde gleichfalls mit einer Teilung versehen.

Die Geschwindigkeiten beim Aufnehmen der Spannungsschaulinien wurden mit Stechuhren in Abständen von 200 m gemessen.

Zur Feuerung wurden während der Versuchsfahrten nur Prefskohlen der Zeche »Schürbank« verwendet, die je ein Gewicht von 3 kg haben. Diese Prefskohlen verdampfen nach genauen Untersuchungen der kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven mehr als 9 kg/qm Wasser von 0° C. Hiernach sind die bei den Fahrten vor dem Schnellzuge von Cassel nach Marburg erhaltenen Verdampfungsziffern von 1:7,95, 1:8,825, 1:8,65 und 1:9,31 als richtig zu betrachten, während bei den Fahrten von Marburg nach Cassel die Annahme gerechtfertigt erscheint, daß bei den hohen Füllungen von 40 und 50% des Kolbenhubes, mit denen in Steigungen von 1:100 auf längere Strecken gefahren werden mußte, eine beträchtliche Menge Wasser mitgerissen wurde, sodafs die Verdampfungsziffern 1:12,37, 1:11,4, 1:11,3 und 1:10,02 nicht einwandfrei sind. Auch ist anzunehmen, daß die Dampfheizung mehr oder weniger Wasser mitgerissen hat, woraus der hohe Wasserverbrauch bei den Fahrten von Marburg nach Cassel zu erklären ist.

In den Zusammenstellungen I bis V sind die Leistungen der Lokomotiven vor den einzelnen Zügen an jedem Versuchstage aufgeführt, der ermittelte Kohlen- und Wasserverbrauch für jede Fahrt ist eingetragen und daraus der Verbrauch für 100 t.km berechnet. Weiter enthalten die Zusammenstellungen die oben erwähnten Verdampfungsziffern.

## Zusammenstellung I.

Kohlen- und Wasserverbrauch sowie Verdampfung der  $\frac{2}{4}$  gekuppelten Personenzuglokomotive 221 mit alter Heusinger-Steuerung.

Tag 1902	Strecke	länge km	Zug Nr.	Zug- gewicht mit Loko- motive und Tender kg	Fahr- leistung tkm	Kohlen- ver- brauch kg	Wasser- ver- brauch l	Zug Nr.	Zug- gewicht mit Loko- motive und Tender kg	Fahr- leistung tkm	Kohlen- ver- brauch kg	Wasser- ver- brauch l	Ganzer		Wetter
													Kohlen- verbrauch an 1 Tage kg	Wasser- verbrauch an 1 Tage l	
18.IX.	Cassel nach	104,3	Schnell- zug 78	270250	28187.0750	836	6963	D 73	300330	31324.4190	676	6350	1512	13313	gut, wenig Wind und wenig Regen
19.IX.	Marburg mit	"	"	269620	28121.3660	975	6925	"	302080	31506.9440	675	5625	1650	12550	schön, trocken, windstill
20.IX.	Schnellzug 78	"	"	272370	28408.1910	855	7032	"	313440	32691.7920	570	6142	1425	13174	" " "
24.IX.	und zurück	"	"	271180	28284.0740	825	6625	"	309230	32252.6890	600	6360	1425	12985	" " "
25.IX.	mit Zug D 73	"	"	253130	26401.4590	780	6450	"	300840	31377.6120	630	6570	1410	13020	" " "
26.IX.	"	"	"	266900	27837.6700	825	6560	"	317660	33131.9380	630	6875	1455	13435	" " "
Zusammen . . .				1603450	167239.8350	5096	40555		1843580	192285.3940	3781	37922	8877	78477	
Zur Beförderung von 100 tkm mit Lokomotive und Tender . . .						3,05	24,95				1,966	19,72	2,47	21,8	
" " " 100 tkm ohne " " " . . .						4,35	34,60				2,66	26,70	3,505	30,65	
Verdampfung . . .						1 : 7,95					1 : 10,02		1 : 8,825		

## Lokomotive 224 mit alter Heusinger-Steuerung.

20. X.	Cassel nach	104,3	Schnell- zug 78	275040	28696.6720	825	7575	D 73	302210	31520.5030	600	6700	1425	14275	schön, trocken, windstill
21. X.	Marburg mit	"	"	269150	28072.3450	780	6780	"	301150	31409.9450	600	6763	1380	13543	" " "
22. X.	Schnellzug 78	"	"	266350	27780.3050	825	7250	"	298390	31122.0770	570	6534	1395	13784	schön, trocken, leichter Wind
23. X.	und zurück	"	"	282860	29502.2980	825	7025	"	294890	30757.0270	570	6350	2395	13375	schön, trocken, windstill
24. X.	mit Zug D 73	"	"	260470	27167.0210	825	6940	"	302050	31503.8150	525	6000	1350	12940	" " "
25. X.	"	"	"	265170	27657.2310	750	7100	"	296760	30952.0680	525	6280	1275	13380	starker Nebel
Zusammen . . .				1619040	168865.8720	4830	42670		1795450	187265.4350	3390	38627	8220	81297	
Ab für Dampfheizung . . .						384,3	3397				179,4	2017	563,7	5414	
						4445,7	39273				3210,6	36610	7656,3	75883	
Zur Beförderung von 100 tkm mit Lokomotive und Tender . . .						2,64	23,3				1,716	19,6	2,15	21,25	
" " " 100 " ohne " " " . . .						3,74	33,0				2,47	26,0	3,105	29,5	
" " " 100 " mit Heizung . . . . .						2,86	25,28				1,81	20,65	2,305	22,8	
Verdampfung . . .						1 : 8,825					1 : 11,4		1 : 9,95		

## Zusammenstellung II.

Kohlen- und Wasserverbrauch sowie Verdampfung der  $\frac{2}{4}$  gekuppelten Personenzuglokomotive 227 mit Kuhn-Steuerung.

3. X.	Cassel nach	104,3	Schnell- zug 78	266790	27826.1970	900	7013	D 73	291980	30453.5140	630	6569	1530	13582	schön, trocken, windstill
4. X.	Marburg mit	"	"	270420	28204.8060	870	7170	"	306560	31975.2510	675	7030	1545	15200	bedeckt, trocken, windstill
6. X.	Schnellzug 78	"	"	245710	25627.5530	750	6252	"	307060	32026.3580	600	6515	1350	12767	bedeckt, trocken, windstill
7. X.	und zurück	"	"	275500	28734.6500	825	8015	"	287980	30036.3140	525	6550	1350	14565	schön, trocken, windstill
8. X.	mit Zug D 73	"	"	267550	27905.4650	825	7312	"	307600	32082.6800	600	7050	1425	14362	—
9. X.	"	"	"	276220	28809.7460	750	6850	"	292430	30500.4490	525	6713	1300	13563	schön, trocken
Zusammen . . .				1602190	167107.4170	4920	42612		1793620	187074.5660	3580	40427	8500	83039	
Ab für Dampfheizung . . .						483	4175				229,0	2587	712,0	6762	
						4437	38437				3351,0	37840	7788,0	76277	
Für Beförderung von 100 tkm mit Lokomotive und Tender . . .						2,65	23				1,79	20,2	2,20	21,5	
" " " 100 " ohne " " " . . .						3,89	32,8				2,640	29,8	3,190	31,3	
" " " 100 " mit Heizung . . . . .						2,95	25,5				1,91	21,6	2,4	2345	
Verdampfung . . .						1 : 8,65					1 : 11,3		1 : 9,77		

## Lokomotive 228 mit Kuhn-Steuerung.

Tag	Strecke	Länge km	Zug Nr.	Zug- gewicht mit Loko- motive und Tender kg	Fahr- leistung tkm	Kohlen- ver- brauch kg	Wasser- ver- brauch l	Zug Nr.	Zug- gewicht mit Loko- motive und Tender kg	Fahr- leistung tkm	Kohlen- ver- brauch kg	Wasser- ver- brauch l	Ganzer		Wetter
													Kohlen- verbrauch an 1 Tage kg	Wasser- verbrauch an 1 Tage l	
7.XI.	Cassel nach	104,3	Schnell- zug 78	273640	28540 . 6520	750	7183	D 73	262770	27406 . 9110	525	5850	1275	13033	schön, trocken, windstill
8.XI.	Marburg mit	"	"	282630	29478 . 3090	780	7527	"	300790	31327 . 3970	555	7375	1335	14902	" " "
11.XI.	Schnellzug 78	"	"	268780	28033 . 7540	750	7015	"	303770	31683 . 2110	540	6985	1290	14000	" " "
12.XI.	und zurück	"	"	270020	28163 . 0860	750	6520	"	295880	30860 . 2840	570	6900	1320	13420	" " "
17.XI.	mit Zug D 73	"	"	262160	27343 . 2880	750	6825	"	—	—	—	—	750	6825	kalt, trocken, windstill
18.XI.	"	"	"	253370	26426 . 4910	780	7430	"	321430	33525 . 1490	705	8744	1485	16174	kalt, starker NO.-Wind
Zusammen . . .				1610600	167985 . 8500	4560	42500		1484640	154847 . 9520	2895	35854	7455	78354	
Ab für Dampfheizung . . .						524,0	4882				396	4506	920	9388	
						3936,0	37618				2499	31348	6535	68966	
Für Beförderung von 100 tkm mit Lokomotive und Tender . . .						2,342	22,2				1,615	20,22	2,02	21,3	
" " " 100 " ohne " " " . . .						3,34	31,92				2,21	27,7	2,828	28,85	
" " " 100 " mit Heizung . . . . .						2,72	25,3				1,872	23,18	2,31	24,24	
Verdampfung . . .						1 : 9,31					1 : 12,37		1 : 10,52		

Die Berechnung des Kohlen- und Wasserverbrauches für die Fahrten nach dem 1. Oktober wurde insofern erschwert, als die Züge zum Teil geheizt werden mußten. Der auf die Dampfheizung entfallende Teil des Kohlen- und Wasserverbrauches mußte daher von dem ganzen Verbrauch abgezogen werden. Zur Bestimmung dieses Betrages, der nach Angaben der Lokomotivführer, die diese beiden Züge seit Jahren gefahren haben, ungefähr 1000 bis 1200 l Wasser betragen soll und sich auch nach den Bestimmungen zur Berechnung der Kohlenersparnis-Belohnung mit dieser Höhe ergibt, wurde auf dem Bahnhofe Cassel aus den Bereitschaftswagen ein Zug von derselben Zusammenstellung gebildet, wie sie der Schnellzug von Cassel nach Marburg durchschnittlich hat und der Wasserverbrauch der Dampfheizung während der Zeit von 109 Minuten, die der Fahrzeit Cassel—Marburg entspricht, gemessen, nachdem der Zug gut vorgeheizt war; der Wasserverbrauch betrug 550 l. Auf der Fahrt wird mehr Wasser für die Dampfheizung verbraucht, weil durch das Vorbeistreichen kalter Luft besonders an den Fenstern mehr Wärme abgeleitet wird, als beim Stillstande des Zuges. Aus diesem Grunde wurden vier neue Versuchsfahrten zur Bestimmung des Dampfverbrauches der Dampfheizung mit einem Dampfheizwagen in Personenzügen

unternommen. Des kurzen Achsstandes wegen war die Einstellung des Wagens in Schnellzüge unstatthaft. Diese Versuche ergaben einen Wasserverbrauch von 1,62 l bei 2 at Spannung in der Dampfleitung am Kessel gemessen für 100 cbm Min. zu heizenden Raumes bei  $-3^{\circ}\text{C}$ . Außenwärme und von 1,3 l Wasser bei 1,5 at Spannung bei 0 bis  $-3^{\circ}\text{C}$ . Außenwärme. Mit diesen Zahlen wurde der Wasserverbrauch der Dampfheizung nach den Aufzeichnungen während der Versuchsfahrten berechnet und in die Zusammenstellungen I und II eingetragen. Für einen Zug von der Zusammensetzung des Schnellzuges Cassel—Marburg beträgt er rund 1175 l.

Wenn diese Zahlen auch schon deshalb nicht ganz einwandfrei sind, weil sie aus dem Dampfverbrauch der Heizung eines Personenzuges berechnet und auf einen Schnellzug übertragen sind, so können sie hier doch als ziemlich richtig angesehen werden, da es sich um Vergleichsversuche handelt und die geringen Fehler auf beiden Seiten auftreten.

Am günstigsten verhielt sich bei den Versuchsfahrten die Lokomotive 228 mit Kuhn'scher Steuerung. Gegenüber den Lokomotiven 221 und 224 hatten die Lokomotiven 227 und 228 mit Kuhn'scher Steuerung die folgenden Ersparnisse:

## Zusammenstellung III.

	Lokomotive 227 gegenüber				Lokomotive 228 gegenüber			
	Lokomotive 221		Lokomotive 224		Lokomotive 221		Lokomotive 224	
	Cassel- Marburg	Marburg- Cassel	Cassel- Marburg	Marburg- Cassel	Cassel- Marburg	Marburg- Cassel	Cassel- Marburg	Marburg- Cassel
Kohlen-Ersparnis . . . . .	14,85%	12,8%	0,42%	— 4,18%	29,5%	26,25%	12,9%	7,13%
Wasser-Ersparnis . . . . .	5,5%	0,26%	2,08%	— 3,25%	7,8%	0,81%	4,3%	—

Streicht man die letzte Fahrt am 18. November mit Lok. 228 vor dem Durchgangszuge von Marburg nach Cassel bei sehr scharfem Nordostwinde und starker Kälte von  $-17^{\circ}\text{C}$ . aus der Versuchsreihe, so gestaltet sich das Verhältnis noch günstiger für die Kuhnsche Steuerung.

Dafs gleich günstige Ergebnisse mit der Lokomotive 227 nicht erreicht wurden, hat darin seinen Grund, dafs ihre Steuerung nicht richtig eingestellt war. Dieser Fehler wurde aus den Schaulinien nach der ersten Fahrt an der großen Schleife zwischen Verdichtungs- und Einströmungslinie erkannt. Durch allmähiges Verstellen des Schiebers wurde dieser Fehler nach 3 Fahrten auf ein geringes Mafs vermindert, und wie sich aus den Schaulinien Abb. 10 bis 12, Taf. LXVII ergibt, eine ziemlich günstige Dampfverteilung erzielt. Rechnet man daher die ersten drei Tage der Versuche nicht mit, so ergibt sich auch für diese Lokomotive eine beträchtliche Ersparnis an Kohlen und Wasser gegenüber den Lokomotiven mit gewöhnlicher Umsteuerung.

Von den vielen aufgenommenen Schaulinien sind für die Füllungen von 20, 30, 40 und 50% von jeder Lokomotive je eine in Abb. 1 bis 16, Taf. LXVII dargestellt; der Einfluss der Steuerung auf die Dampfverteilung ist daraus ersichtlich.

Auf die Verbrennung übt die Kuhnsche Einrichtung gleichfalls einen günstigen Einfluss dadurch aus, dafs die Ausströmungskanäle des Niederdruckzylinders länger geöffnet sind, und der Dampf gleichmäfsiger aus dem Blasrohre tritt.

Dadurch entsteht eine gleichmäfsigere niedrigere Luftverdünnung in der Rauchkammer, verbunden mit einer niedrigeren Wärme der Gase. Die Luftverdünnung schwankte bei den einzelnen Geschwindigkeiten und Füllungen von 20 bis 50% zwischen 30 und 130 mm Wassersäule. Sie schien bei den Lokomotiven mit Kuhnscher Einrichtung ruhiger zu sein, als bei den anderen.

Die Verdünnungsgrade sind in Zusammenstellung IV angegeben.

Zusammenstellung IV.

Füllung	L o k o m o t i v e			
	221	224	227	228
Geschwindigkeit 70 bis 80 km/St.				
0,20	60 mm	62 mm	70 mm	81 mm
0,25	69 "	70 "	79 "	90 "
0,3	78 "	78 "	88 "	98 "
0,35	87 "	86 "	—	107 "
Geschwindigkeit 60 bis 70 km/St.				
0,20	50 mm	47 mm	40 mm	63 mm
0,25	55 "	52 "	50 "	70 "
0,30	60 "	60 "	65 "	80 "
0,35	68 "	70 "	80 "	90 "
0,40	76 "	82 "	—	—
0,50	90 "	—	—	—
Geschwindigkeit 40 bis 60 km/St.				
0,20	37 mm	—	—	—
0,25	38 "	40 mm	30 mm	45 mm
0,30	39 "	48 "	40 "	56 "
0,35	45 "	63 "	50 "	70 "
0,40	50 "	78 "	65 "	80 "
0,45	65 "	92 "	80 "	90 "
0,50	83 "	107 "	90 "	—

Ein vollständig klares Bild geben diese Zahlen nicht, sie sind hier nur der Vollständigkeit halber angeführt. Die Rauchkammerwärme betrug bei Nr. 221:  $315^{\circ}\text{C}$ ., bei Nr. 224:  $305^{\circ}\text{C}$ . und bei Nr. 227:  $296^{\circ}\text{C}$ . im Mittel.

Mit Hilfe der auf dem Führerstande aufgestellten Orsat-Vorrichtung\*) wurden die  $\text{CO}_2$ -Beträge der Rauchgase für Nr. 224 zu 11,2% und für Nr. 227 zu 11,93% ermittelt. Aus diesen  $\text{CO}_2$ -Beträgen folgt nach der Siegertschen Näherungsformel der Schornsteinverlust zu  $0,65 \frac{T-10}{\text{CO}_2}$ , worin T die Rauchkammerwärme bezeichnet, für Nr. 224 zu 17,7% und für Nr. 227 zu 15,4% der aufgewendeten Wärme des Rostes.

Die aus den Versuchen mit den einzelnen Lokomotiven folgenden Werte sind in der nebenstehenden Zusammenstellung V enthalten.

Gegenüber dem günstigen Verhalten der Kuhnschen Steuerung in Bezug auf den Kohlen- und Wasserverbrauch und die Verbrennung ist die Arbeitsverteilung auf die beiden Zylinder besonders bei den niedrigen Füllungsgraden von 20 und 25% ungünstig. Bei 20% Füllung hat der Hochdruckzylinder das 3,5- bis 4 fache der Leistung des Niederdruckzylinders zu übernehmen.

Von den Schaulinien Abb. 1 bis 16, Taf. LXVII wurden diejenigen, die bei 12 at Kessel- und Hochdruck-Schieberkasten-druck aufgenommen sind, genau vermessen und der mittlere Kolbendruck für die einzelnen Füllungen und daraus der ganze Kolbendruck und die Leistungsverteilung auf Hoch- und Niederdruckzylinder in % berechnet. Die Werte geben die nachfolgenden Zusammenstellungen VI bis IX an.

Bei großen Geschwindigkeiten konnte während der Versuchsfahrten ruhigerer Gang der Lokomotiven mit Kuhnscher Steuerung beobachtet werden. Dieser ist aber wohl auf die überwiegend einseitige Arbeitsverteilung der Lokomotivzylinder zurückzuführen, sodafs hierin kein besonderer Vorteil zu suchen ist.

Stets wurde mit vollständig geöffnetem Regler gefahren, sodafs der Dampfdruck im Hochdruckschieberkasten stets dem Kesseldrucke gleich war. Für Versuchsfahrten empfiehlt sich diese Mafsnahme sehr, da der Vergleich der Schaulinien viel einfacher wird. Dafs ein erhöhter Niederschlag des Dampfes dadurch eintritt, ist nicht anzunehmen, denn der Dampfverbrauch der Versuchs-Lokomotiven bewegte sich in günstigen Grenzen. Für Heifsdampflokomotiven wird sich diese Mafsnahme vielleicht besonders empfehlen, weil dadurch besonders bei kleineren Füllungen eine geringere Geschwindigkeit des Dampfes im Überhitzer, somit stärkere Überhitzung erzielt werden kann, die wieder Dampf- und Kohlenersparnis bewirkt.

Die Veröffentlichung dieser Versuche war gemeinsam mit Herrn Oberingenieur Kuhn schon 1903 beabsichtigt. Leider erkrankte Herr Kuhn plötzlich und wurde nach kurzem, schwerem Krankenlager im besten Mannesalter durch den Tod abgerufen. Die fast fertige Bearbeitung ging dann verloren und ist nun erst durch Zufall wieder in den Besitz des Verfassers gelangt.

\*) Siehe: Fuchs, Generator-Kraftgas und Dampfkesselbetrieb.

## Zusammenstellung V.

1	2	3	4	5	6
Nr.	G e g e n s t a n d	221	224	227	228
		Heusinger	Heusinger	Kuhn	Kuhn
1	Durchschnittliche Geschwindigkeit von Cassel nach Marburg 104,3 km, nach Abzug des Haltens auf der Station und je einer Minute für Ein- und Abfahren . . . . . km/St	67,6	66,0	67	66,2
2	Ebenso für die Strecke Marburg-Cassel . . . . . " 0/0	68,8	63,6	65,8	62,4
3	Durchschnittlicher Fällungsgrad . . . . . " 0/0	25-35	25-35	25-35	25-35
4	Durchschnittswärme der Rauchkammer . . . . . °C	305	315	296	—
5	CO <sub>2</sub> -Gehalt nach der Orsatvorrichtung im Durchschnitte . . . . . %	—	11,2%	11,93%	—
6	Durchschnittsgewicht der Lokomotive mit Tender L = . . . . . t	80	80	80	80
7	Durchschnittliches Gewicht des Wagenzuges				
	a) Cassel-Marburg . . . . . "	187,240	189,840	187,030	185,100
	b) Marburg-Cassel . . . . . "	227,260	219,240	218,630	216,930
	c) im Durchschnitte W = . . . . . "	207,250	204,540	202,830	201,390
8	Durchschnittliche Zugkraft für Lokomotive u. Tender $Z_1 = L \left[ 3,8 + 0,9 V \frac{V+30}{1000} \right]$ . . . . . "	0,7862	0,7461	0,7649	0,7406
9	Durchschnittszugkraft für den Zug $Z_2 = W \left[ 1,6 + 0,3 V \frac{V+50}{1000} \right]$ . . . . . "	0,8328	0,7837	0,7948	0,7663
10	Ganze Zugkraft $Z_1 + Z_2$ . . . . . "	1,6190	1,5298	1,5597	1,5069
11	Größte Zugkraft bei V = 90 km/St				
	$Z_1$ gr . . . . . kg	1081,60	1081,6	1081,6	1081,6
	$Z_2$ gr . . . . . "	1106,0	1100,0	1091,2	1083,5
	$Z_1$ gr + $Z_2$ gr . . . . . "	2187,0	2181,6	2172,8	2165,1
12	Durchschnittliche Leistung $\frac{Z_1 + Z_2 \cdot V}{270}$ . . . . . P. S.	407	367	383	369
13	Durchschnittliche Nutzleistung $\frac{Z_2 \cdot V}{270}$ . . . . . "	210	188,2	195,5	182,6
14	1 kg Kohle leistet in der Stunde . . . . . "	0,850	0,931	0,935	1,001
15	1 " " hatte die stündliche Nutzleistung . . . . . "	0,438	0,477	0,477	0,495
16	1 t Lokomotivgewicht ohne Tender hatte die Nutzleistung $\frac{\text{Nr. 13}}{50}$ . . . . . "	4,2	3,76	3,91	3,65
17	Auf 1 qm Heizfläche in der Stunde verdampftes Wasser . . . . . kg	31,2	31,3	32,0	32,9
18	Auf 1 qm Rostfläche in der Stunde verbrannte Kohlen . . . . . "	175,6	162,8	168,5	168,0
19	Anzahl der einfachen Fahrten . . . . . "	12	12	12	11

## Zusammenstellung VI.

## Nr. 221 mit alter Heusinger-Steuerung.

## A. Mittlerer Inhalt der Schaulinienflächen bei 12 at Kesseldruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm
0,20	439,2	415,0	427,1	431,25	477,50	454,38
0,25	523,0	545,0	534,0	530,95	527,14	529,05
0,30	594,0	584,66	589,33	579,60	592,70	586,15
0,35	685,3	667,5	676,4	643,50	596,10	619,8
0,40	768,66	750,66	759,6	747,30	731,30	739,3
0,45	832,5	797,5	815,0	857,50	825,00	841,25
0,50	934,0	938,0	831,0	1050,00	1046,00	1048,0

## B. Kolbendruck.

	kg/qcm			kg/qcm		
	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
0,20	2,185	2,054	2,1195	0,804	0,891	0,8475
0,25	2,602	2,711	2,6565	0,090	0,983	0,6895
0,30	2,955	2,908	2,9315	1,081	1,105	1,093
0,35	3,407	3,313	3,360	1,199	1,112	1,155
0,40	3,824	3,734	3,779	1,394	1,364	1,379
0,45	4,141	3,967	4,054	1,600	1,539	1,5695
0,50	4,600	4,666	4,633	1,959	1,951	1,955

## C. Ganzer Kolbendruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,20	3631	3310	3525	2920	3240	3080
0,25	4325	4510	4417	3595	3575	3585
0,30	4910	4850	4880	3924	4020	3972
0,35	5680	5510	5590	4352	4040	4196
0,40	6370	6210	6290	5070	4960	5015
0,45	6880	6600	6740	5810	5580	5695
0,50	7650	7750	7700	7110	7090	7100

## D. Leistungsverteilung auf Hoch- und Niederdruckzylinder.

Füllung	Ganzer Kolbendruck	Arbeitsanteil des Zylinders	
		Hochdruck-	Niederdruck-
	kg	%	%
0,20	6605	53,40	46,60
0,25	8002	55,25	44,75
0,30	8852	55,10	44,90
0,35	9786	57,10	42,90
0,40	11305	55,60	44,40
0,45	12440	54,20	45,80
0,50	14800	52,06	48,00

## Zusammenstellung VII.

## Nr. 224 mit alter Heusinger-Steuerung.

## A. Mittlerer Inhalt der Schaulinienflächen bei 12 at Kesseldruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm
0,20	386,25	433,75	410,0	370,0	380,0	375
0,25	487,66	529,6	508,6	473,33	456	464,6
0,30	596,66	642,0	619,33	603,75	563	583,4
0,35	684,375	696,875	690,625	678,75	645	662
0,40	799	797	798,0	790,0	757	773,5
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	972,5	966,66	969,58	983,33	951,66	967,45

## B. Kolbendruck.

	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
0,20	1,921	2,148	2,0345	0,690	0,709	0,6995
0,25	2,428	2,634	2,531	0,883	0,851	0,867
0,30	2,958	3,194	3,081	1,126	1,054	1,09
0,35	3,403	3,467	3,435	1,266	1,203	1,2345
0,40	3,975	3,965	3,970	1,474	1,412	1,443
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	4,836	4,809	4,8225	1,337	1,774	1,805

## C. Ganzer Kolbendruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,20	3199	3540	3380	2520	2575	2547
0,25	4040	4380	4210	3202	3090	3146
0,30	4930	5310	5120	4085	3830	3955
0,35	5660	5760	5710	4600	4380	4480
0,40	6620	6590	6605	5360	5135	5247
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	8050	8000	8025	6670	6445	6557

## D. Leistungsverteilung auf Hoch- und Niederdruckzylinder.

Füllung	Ganzer Kolbendruck	Arbeitsanteil des	
		Hochdruck-	Niederdruck-
		Zylinders	Zylinders
	kg	%	%
0,20	5927	57	43,0
0,25	7356	57,1	42,9
0,30	9075	56,4	43,6
0,35	10190	56,0	44,0
0,40	11852	57,7	44,3
0,45	—	—	—
0,50	14582	55,2	44,8

## Zusammenstellung VIII.

## Nr. 227 mit Kuhn-Steuerung.

## A. Mittlerer Inhalt der Schaulinienflächen bei 12 at Kesseldruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm
0,20	644,1	686,76	665,43	196,76	203	200
0,25	738,1	728,6	733,35	345,6	353,75	349,7
0,30	819,7	765,26	792,5	458,8	465,8	462,3
0,35	880	835,0	857,5	545	540	542,5
0,40	956,4	920	938,2	716,4	715	715,7
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	1012	1012	1021,5	1069	1047	1058

## B. Kolbendruck.

	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
0,20	3,204	3,416	3,31	0,366	0,379	0,3725
0,25	3,672	3,610	3,641	0,644	0,660	0,652
0,30	4,078	3,806	3,942	0,856	0,869	0,8625
0,35	4,358	4,154	4,256	1,016	1,007	1,0115
0,40	4,758	4,577	4,6675	1,336	1,336	1,336
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	5,034	5,129	5,0815	1,994	1,953	1,9735

## C. Ganzer Kolbendruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,20	5330	5675	5500	1328	1375	1350
0,25	6115	6010	6062,5	2340	2398	2369
0,30	6775	6330	6555	3110	3158	3134
0,35	7250	6920	7085	3690	3660	3675
0,40	7910	7610	7760	4850	4850	4850
0,45	—	—	—	—	—	—
0,50	8380	8540	8460	7250	7100	7175

## D. Leistungsverteilung auf Hoch- und Niederdruckzylinder.

Füllung	Ganzer Kolbendruck	Arbeitsanteil des	
		Hochdruck-	Niederdruck-
		Zylinders	Zylinders
	kg	%	%
0,20	6850	80,25	19,75
0,25	8431	71,9	28,1
0,30	9689	67,7	32,3
0,35	10760	65,8	34,2
0,40	12610	61,6	38,4
0,45	—	—	—
0,50	15635	54,1	45,9

## Zusammenstellung IX.

Nr. 228 mit Kuhn-Steuerung.

## A. Mittlerer Inhalt der Schauliniensflächen bei 12 at Kesseldruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm	qmm
0,20	544,166	520,833	532,49	275,83	310	292,9
0,25	624,64	611,10	617,87	396,8	411,4	404,1
0,30	730,00	700,00	715,00	561	568	564,5
0,35	853,33	817,00	835,165	717	717	717
0,40	(825)	(770)	(797,5)	(750)	(720)	(735)
0,45	(835)	(780)	(807,5)	(760)	(767,5)	(763,75)
0,50	(980)	(910)	(945)	(1210)	(1190)	(1200)

## C. Ganzer Kolbendruck.

Füllung	Hochdruckzylinder			Niederdruckzylinder		
	vorn	hinten	Mittel	vorn	hinten	Mittel
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,20	4500	4315	4405	1868	2100	1984
0,25	5170	5075	5120	2688	2790	2739
0,30	6045	5790	5920	3802	3850	3826
0,35	7050	6760	6905	4860	4860	4860
0,40	(6850)	(6370)	(6580)	(5080)	(485)	(4980)
0,45	(6915)	(6455)	(6680)	(5150)	(5200)	(5175)
0,50	(7900)	(7550)	(7725)	(8190)	(8060)	(8125)

## B. Kolbendruck.

	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
0,20	2,707	2,591	2,649	0,514	0,578	0,546
0,25	3,107	3,050	3,0785	0,740	0,767	0,7535
0,30	3,631	3,482	3,5565	1,048	1,060	1,054
0,35	4,235	4,064	4,1495	1,337	1,337	1,337
0,40	(4,104)	(3,831)	(3,9675)	(1,400)	(1,343)	(1,3715)
0,45	(4,152)	(3,880)	(4,016)	(1,418)	(1,432)	(1,425)
0,50	(4,875)	(4,527)	(4,701)	(2,257)	(2,220)	(2,2385)

## D. Leistungsverteilung auf Hoch- und Niederdruckzylinder.

Füllung	Ganzer Kolbendruck	Arbeitsanteil des	
		Hochdruck- Zylinders	Niederdruck- Zylinders
	kg	%	%
0,20	6389	69	31
0,25	7859	65,1	34,9
0,30	9746	60,7	39,3
0,35	11765	58,7	41,3
0,40	(11560)	66,9	33,1
0,45	(11855)	56,2	43,8
0,50	(15850)	48,75	51,25

# KESSEL-SPEISUNG BRÁZDA.

VON

Ing. Th. BRÁZDA,

INSPEKTOR DER ÖSTERREICHISCHEN STAATSBAHNEN IN AMSTETTEN.

---

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel LXVIII.

---

ERGÄNZUNG SHEFT ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS, JAHRGANG, 1905.

---

WIESBADEN.  
C. W. KREIDEL'S VERLAG.  
1905.

## Kessel-Speisung Brázda.

Von Ing. Th. Brázda, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen in Amstetten.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel LXVIII.

Die Kesselspeise-Vorrichtung von Brázda kann nach Belieben selbstwirkend verwendet werden.

Die selbsttätige Speisung ist bei allen ortsfesten Kesseln anwendbar und kann für eine beliebige Kesselgruppe verwendet werden.

Die nicht selbsttätige Speisung findet in erster Linie bei Lokomotiv- und Lokomobil-Kesseln Anwendung, ist jedoch auch für jede Kesselart geeignet. Mit der Speisung ist die vollständige Beseitigung des Kesselsteines bei Verwendung jedes Speisewassers verbunden. Dies wird dadurch erzielt, daß den kesselsteinbildenden Verbindungen durch Berührung mit dem Dampfe das chemisch gebundene Wasser entzogen wird, sie verlieren ihre Bindungsfähigkeit und scheiden als unschädlicher Schlamm aus.

### I. Selbsttätige Kesselspeisung (Abb. 1, Taf. LXVIII).

Die Speise-Vorrichtung besteht:

Aus einem Speise-Vorkessel, welcher dieselbe Dampfspannung enthält, wie der Kessel selbst;

aus einem Doppelventile V E; V regelt die Vorwärmung des Speisewassers durch Kesseldampf, E den Einfluß des Speisewassers in den Vorkessel und die Druckentleerung;

aus einem Speiseventile W, durch welches das Speisewasser dem Kessel zugeführt wird;

aus zwei bis drei Vorwärmern v;

aus einem Wasserstandsglase w;

aus einem Wasserdruck-Zeiger m;

aus einem Rückschlag- und Luftventil in der Druckentleerungs-Rohrleitung I;

aus einem Rückschlagventile in der Rohrleitung II für Wasserzuleitung.

Der Einfluß des Speisewassers in den Speise-Vorkessel beginnt, wenn die Spannung im Speise-Vorkessel durch das Ventil E und die Rohrleitung I beseitigt ist.

Um den abziehenden Dampf im Ventile E vom Wasser zu trennen, ist auf dem Gehäuse des Doppelventiles V E, und zwar über E, ein Kopf K aufgesetzt. Der Dampf entweicht durch die Rohrleitung I, das Speisewasser fließt durch die Rohrleitung II in den Speise-Vorkessel. Um das Mitreißen des Wassers durch den abziehenden Dampf zu hindern, ist die Rohrleitung I an ihrem Ende etwas eingezogen.

Das einfließende Speisewasser gelangt durch das Ventil E und die Rohrleitung R in den Speise-Vorkessel.

Die Rohrleitung R ist in ihrem untern Teile durchlocht, ihr Ende verengt und aufwärts gebogen. Durch die Löcher und das aufgebogene Ende der Rohrleitung R spritzt das Speisewasser nach oben und erzeugt Saugwirkung.

Der Speisewassereinfluß dauert so lange, bis der Schwimmer s das Ventil E schließt, dann öffnet sich das Ventil V, welches die Vorwärmung durch die Vorwärmer v einleitet. Ist das Speisewasser erwärmt, so ist auch der Druckausgleich eingetreten.

Das durch den Druckunterschied in beiden Kesseln geschlossen gehaltene Speiseventil W wird bei Eintritt des Druckausgleiches durch den Auftrieb des Schwimmers Sch geöffnet, das Speisewasser rinnt durch die eine Ventilhälfte durch den Dampfraum in den Kessel. Der zum steten Druckausgleich nötige Dampf gelangt durch die zweite Ventilhälfte und durch das Rohr r über das abfließende Speisewasser. Das Ventil W kann während des Betriebes eingeschliffen werden. Ist der Speise-Vorkessel entleert, so wird das Speiseventil W durch die Schwere des Schwimmers Sch geschlossen.

Mit dem ausfließenden Speisewasser ist zugleich der Schwimmer s herabgegangen; dieser schließt nach und nach das Vorwärmentil V und öffnet im letzten Teile seiner Bewegung das Entleerungsventil E, durch welches der Wasserrest und der Dampf mittels der Rohrleitungen R und I entweichen.

Hat die Druckminderung im Speise-Vorkessel einen bestimmten Grad erreicht, so fließt das Speisewasser wieder ein und der beschriebene Vorgang wiederholt sich.

Im Doppelventile E V haben beide Ventile Schraubenspindelbewegung. Das Gewinde der Schraubenspindel von V hat auf eine Umdrehung 40<sup>mm</sup> Steigung, das von E 55<sup>mm</sup>.

Der Kesselstein hat keinen Einfluß auf die Bewegung der Ventile E und V. Das Vorwärmentil V sitzt lose auf der Bewegungsspindel, der Spindelsitz wird durch einen Kegel abgedichtet. Die Bewegung des Schwimmers s wird voll auf das Ventil übertragen. Das Abheben des Ventiles vom Sitze erfolgt durch den Druck des Vorwärmdampfes.

Das Ventil E, welches zur Druckminderung und Füllung dient, sitzt an einem Kopfe der Bewegungsspindel. Der Kopf muß so groß sein, daß er dem Ventile E die nötige Führung gibt. Beim Abziehen des Ventiles dreht sich der Kopf im Ventile, nicht dieses auf dem Sitze, und erleichtert das Öffnen von E. Die Bewegung des Ventiles E wird durch eine Schleife geregelt, deren offener Teil durch zwei Stellschrauben (o p) vergrößert oder verkleinert werden kann.

Die zum Öffnen des Ventiles E bestimmte Schleifenschraube p wird vorteilhaft mit einer Feder versehen, welche das Ventil E vollständig öffnet, wenn die Dampfspannung nachgelassen hat; dadurch wird der Einfluß des Speisewassers beschleunigt. Im Druckentleerungs- und Einfluß-Abschnitte ist das Ventil E durch den offenen Teil der Schleife möglichst lange offen zu halten. Das Schließen des Ventiles E erfolgt, wenn der Speise-Vorkessel genügend mit Wasser gefüllt ist. Das Schließen wird durch die zweite Schleifenschraube o geregelt.

Die Wirkung des Speiseventiles W ist bereits beschrieben, es ist so angeordnet, daß der Kesselstein der Bewegung und Abdichtung möglichst wenig schadet. Die Vorwärmer v dienen zu gleichmäßiger Erwärmung des Speisewassers, erhalten es in wirbelförmiger Bewegung und bringen alles Wasser in Berührung mit dem Dampfe. Das Wasserstandsglas w ist möglichst lang

zu machen, damit man die Vorgänge im Speise-Vorkessel beobachten kann.

Den Anschluß des Druck- und zugleich Unterdruck-Zeigers an den Speise-Vorkessel bildet ein Dreiweghahn zum Entfernen der Luft aus dem Vorkessel.

Das Rückschlagventil  $V_1$  in der Druckentleerungs-Rohrleitung I ist rückwärts mit einem Luftventile verbunden, das in die Rohrleitung I bei Saugwirkung im Entleerungsabschnitte Luft einläßt, wodurch Stöße in der Rohrleitung vermieden werden. Im Wasserleitungs-Rohre II ist ein Rückschlagventil angebracht. Die Rückschlagventile 7 und 8 dienen zugleich als Abschlußventile.

Die Speisung wird durch die Menge des dem Speisewasser zugeführten Vorwärmedampfes geregelt, auch auf beliebige Zeit unterbrochen, wenn der Vorwärmdampf vor Eintritt des Druckausgleiches abgesperrt wird.

Schwimmer aus 3<sup>mm</sup> Kupferblech sind zu 0,2 ihres Inhaltes mit Wasser gefüllt und geschlossen.

## II. Nicht selbsttätige Speisung für Lokomotiv- und Lokomobil-Kessel (Abb. 2, Taf. LXVIII).

Die Vorrichtung besteht:

aus einem Speise-Vorkessel A von gleicher Dampfspannung mit dem Hauptkessel;

aus einer Strahlpumpe E, die den ersten Teil des Tenderwassers in den Speise-Vorkessel zu fördern hat, hier Saugwirkung erzeugt, durch die das weitere Tenderwasser bei Abstellen der Strahlpumpe angesaugt und der Speise-Vorkessel gefüllt wird. E ist mit zwei Rückschlagventilen  $V_5$  und  $V_6$  versehen.

Die Ausstattung des Speise-Vorkessels umfaßt:

das Speisewasser-Einflußventil $V_2$ ,	} innen;
das Überfüllungs-Schutzventil $V_7$ ,	
den Speise-Schieber S,	
die Vorwärmer $v, v_1, v_2$ ,	
das Entleerungsventil $V_1$ ,	
den Unterdruck-Zeiger m,	} außen.
das Wasserstandsglas W,	

Am Hauptkessel ist das Vorwärm-Ventil  $V_4$  und das Pumpen-Anlaßventil  $V_3$  angebracht.

### A. Innere Ausstattung des Vorkessels.

Das von der Strahlpumpe E gehobene Speisewasser gelangt durch das Ventil  $V_2$  in den Speise-Vorkessel A. Das Ventil  $V_2$  wird vom Schwimmer  $s_1$  durch Hebelübersetzung geöffnet und geschlossen. Der Schwimmer  $s_1$  und der Hebel sind durch das Gegengewicht G teilweise so gegengewogen, daß der Schwimmer stets herabfällt, wenn der Druck in A annähernd auf 0,5 at gemindert wird.

Das durch die Strahlpumpe E und durch das Ventil  $V_2$  einfließende Speisewasser erzeugt Saugwirkung von 70 cm im Vorkessel. Die Strahlpumpe wird nun außer Tätigkeit gesetzt, das Speisewasser wird angesaugt und füllt A, bis der Schwimmer  $s_1$  das Ventil  $V_2$  schließt.

Mit der Außerbetriebsetzung der Strahlpumpe wird zugleich die Vorwärmung des Speisewassers eingeleitet.

Das Speisewasser fließt im Saugabschnitte nicht bloß durch das Ventil  $V_2$ , sondern auch durch das Entleerungsventil  $V_1$  in den Vorkessel.

Um Überfüllung zu verhindern, muß das Entleerungsventil  $V_1$  rechtzeitig geschlossen werden, indem der Stellhebel  $K_1$  vom dritten in den ersten Zahn verstellt, dadurch das Entleerungsventil  $V_1$  geschlossen, das Vorwärmeventil  $V_4$  geöffnet und der Vorwärmeabschnitt eingeleitet wird.

Durch Abnehmen der Flansche des Steigrohres wird das Ventil  $V_2$  zugänglich und kann gereinigt werden.

Überfüllung des Vorkessels A wird durch das Schutzventil  $V_7$  verhindert. Überschreitet das Speisewasser in A die bestimmte Höhe, so wird der Schwimmer s gehoben, dadurch Ventil  $V_7$  geöffnet, die Luft strömt ein und zerstört die Saugwirkung. Sollte trotzdem Überfüllung eintreten, so fließt das überflüssige Speisewasser durch das Ventil  $V_7$  selbsttätig ab.

Das Einfließen des Speisewassers in den Hauptkessel erfolgt durch den Speise-Schieber S, dessen halbe Durchgangsfläche zum Durchfließen des Wassers dient, während die zweite Hälfte den Dampf über das einfließende Speisewasser steigen läßt, beide Hälften sind von einander abgeschlossen. Die zum Aufsteigen des Dampfes dienende Schieberhälfte geht in das Rohr R, welches den Dampf über das Wasser leitet und hier während des Speisens Druckausgleich erhält. Das Speisewasser fließt durch den Dampfraum ohne Stofs in den Hauptkessel.

Im Ausflußabschnitte wird das Einfluß-Ventil  $V_2$  durch den Dampfdruck im Vorkessel geschlossen gehalten, deshalb kann das Speisen beliebig unterbrochen werden.

Zeigt das Wasserstandsglas W, daß das Speisewasser ausgeflossen ist, so wird der Schieber S durch Umstellen des Hebels K geschlossen.

Der Hebel  $K_1$  wird dann in den zweiten Zahn gelegt, dadurch das Entleerungsventil  $V_1$  geöffnet, der Dampf strömt aus dem Vorkessel in den Tender, es tritt der Druck-Entleerungsabschnitt ein, nach welchem das Füllen des Vorkessels folgt.

Die Vorwärmer  $v, v_1, v_2$  dienen zum gleichmäßigen Erwärmen des Speisewassers, welches durch sie in wirbelförmiger Bewegung erhalten wird, so daß alles Wasser in Berührung mit dem Dampfe gebracht wird.

Durch das Druckminderungsventil  $V_1$  wird die Druckabnahme eingeleitet, der Dampf strömt dem Tenderwasser zu. Die Bewegung des Ventiles  $V_1$  ist mit der am Kessel angebrachten Ventile  $V_3$  und  $V_4$  verbunden.

### B. Äußere Ausstattung des Vorkessels.

Der Druck- und zugleich Unterdruck-Zeiger m dient zum Erkennen der Vorgänge im Vorkessel A, er steht mit diesem durch einen Dreiweghahn in Verbindung, durch den auch Luft aus dem Vorkessel ausgelassen werden kann.

Das Wasserstandsglas w dient zur Bestimmung des Wasserstandes im Vorkessel und zur Feststellung des Ausfließens des Speisewassers.

Der für das Vorwärmeventil  $V_4$  nötige Dampf ist dem Dome des Hauptkessels zu entnehmen. Sonst wird der Dampf zu stark genäht.

Das Vorwärmventil  $V_4$  und das Anstellventil  $V_3$  der Strahlpumpe können zu einem Doppelventile vereinigt werden.

### III. Vorteile der Speisung.

Die Kesselsteinbildung im Kessel wird ohne chemischen Speisewasserzusatz verhindert.

Das Speisewasser gelangt durch sein Gewicht mit dem Wärmegrade in den Kessel, den das Kesselwasser besitzt; dadurch fallen die Abkühlung im Kesselinnern und die von dieser bedingten Schäden und Undichtigkeiten fort, ebenso alle Ausbesserungen, die durch Strahlpumpen-Speisung veranlaßt werden; die Dauer der Kessel wird erhöht.

Die Ersparnis an Heizstoff und Wasser beträgt etwa 15 %.

Das Speisewasser wird entlüftet, dadurch die Rostpockenbildung vermindert.

Der Arbeitsdampf ist trocken. Die Dampfblasenbildung wird auch während des Speisens nicht behindert.

Das Auswaschen der Kessel wird nur nach langem Betriebe nötig und besteht nur im Ausrinnenlassen des angesammelten Schlammes und Ausspritzen des Kessels.

Der im Vorkessel gebildete Kesselstein wird durch das einfließende kalte Speisewasser größtenteils losgesprengt und kann leicht beseitigt werden; der anhaftende Kesselstein bildet eine nützliche Wärmeschutzschicht.

Die wasserberührte Heizfläche und damit die Leistungsfähigkeit des Kessels werden vergrößert.

Die Vorrichtung ist eichfähig und ersetzt die Wassermesser.

Die Ausführung des nicht selbsttätigen Speisens ist sehr einfach, ein Versagen ausgeschlossen.

### IV. Versuche.

Die selbsttätige Vorrichtung arbeitet am Werkstätten-Betriebskessel in Amstetten seit 1. Oktober 1902, die nicht selbsttätige seit 1. September 1903 bei der Staatsbahn-Lokomotive Nr. 3433 der Heizhäuser Amstetten, St. Veit und Laibach.

Bei beiden wurde durch lange Zeit als Speisewasser das Wasser des neuen Brunnens in Amstetten verwendet, welches 45,97 französische Härtegrade besitzt und außer kohlensaurer Verbindungen 160,8 mgr/l Gips enthält. Dieses Speisewasser und die Wasser aus zehn anderen Wasserstationen haben bei der Lokomotive Nr. 3433 in den Kesseln keine Spur von Kesselstein hinterlassen.

Bei den auf der Strecke Klein-Reifling—Hieflau durch-

geführten Vergleichs-Heizversuchen mit Lokomotive Nr. 3433 wurde ermittelt, daß 1 kg Heizstoff:

nach Versuch:	1	2	3	
bei Strahlpumpen	3,3	3,5	7,11	} Wasser ver-
« Brázda-Speisung	3,5	3,8	7,21	

Die Versuche 1 und 2 wurden mit böhmischer Mittelkohle, 3 mit Staaber Kohle durchgeführt.

Auf der 35,3 km langen Strecke mußte mit Strahlpumpen 23 mal mit 92 Handgriffen gespeist werden, bei der Brázda-Speisung unter denselben Umständen 9 mal mit 45 Handgriffen, die Aufmerksamkeit der Mannschaft wird also weniger in Anspruch genommen, zumal die Handgriffe bei der Brázda-Speisung keine Übung erfordern, während die Strahlpumpen einige Übung verlangen. Bei der einfachern Handhabung ist die Brázda-Speisung sicherer.

Die chemische Untersuchung des Kesselschlammes hat ergeben, daß die Verbindungen ihr chemisch gebundenes Wasser durch die Brázda-Speisung größtenteils verlieren und daher zerfallen.

Die Vermehrung des Reibungsgewichtes um 2 t bewirkt zusammen mit der Vergrößerung der wasserberührten Heizfläche des Kessels eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Lokomotive.

Auf den Talstrecken braucht nur ein kleines Feuer auf dem Roste gehalten zu werden, die Lokomotive kann ohne Feuer abgestellt und in beiden Fällen der Kessel nachgespeist werden; dadurch erwächst kein Schaden für den Lokomotivkessel.

Das Tenderwasser kann bis auf 50° C. erwärmt werden und bleibt dann ohne schädlichen Einfluß auf die Speisung. Aus den gesammelten Erfahrungen folgt, daß der Lokomotivkessel bei mittlerem Speisewasser nur viermal im Jahre auszuwaschen ist.

In Abb. 2, Taf. LXVIII, ist die ursprüngliche Anordnung der nicht selbsttätigen Brázda-Speisung gestrichelt dargestellt, daneben aber ausgezogen eine Verbesserung eingetragen, die in folgendem besteht:

Um das Wasser dem Ventile  $V_2$  rasch zuführen und dabei beide Tenderleitungen benutzen zu können, sind die Leitungsrohre  $r_1$  und  $r_7 r_6$  durch den Kopf  $V_8$  verbunden.  $r_1 r_{5a}$  ist mit einem Rückschlagventile versehen, um den Eintritt von Dampf aus dem Vorkessel in den Tender zu verhindern. Saugt der Vorkessel, so wird Wasser aus  $r_1 r_{5a}$  und aus  $r_7 r_6$  in den Kopf  $V_8$  gesogen und gelangt durch die Leitung  $r$  von entsprechend großem Querschnitte zum Ventile  $V_2$  und in den Kopf des Vorkessels. Die Füllzeit wird dadurch wesentlich abgekürzt.

# EINE FAHRT

ÜBER DIE

## SIBIRISCHE BAHN VON RIGA NACH PORT-ARTHUR

IM SEPTEMBER 1903.

VON

**H. v. STAVENHAGEN,**  
INGENIEUR IN SCHLÜSSELBURG.

---

Mit Plänen Abb. 1 bis 3 auf Tafel LXIX.

---

ERGÄNZUNGSHFT ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBahnWESENS, JAHRGANG 1905.

---

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1905.

## Eine Fahrt über die sibirische Bahn von Riga nach Port Arthur im September 1903.\*)

Von H. v. Stavenhagen, Ingenieur in Schlüsselburg.

Hierzu Pläne Abb. 1 bis 3 auf Tafel LXIX.

Wir teilen diese Schilderung der längsten geschlossenen Bahnfahrt jetzt mit, da nach Beendigung des russisch-japanischen Krieges eine schnelle Neubelebung und endgültige Ausgestaltung des Verkehrs dieses riesenhaften Bahnnetzes bevorsteht, das vor dem Kriege den Stand völliger Entwicklung nicht erreichte.

Die große sibirische und die mandschurische oder chinesische Ostbahn\*\*), wie ihr amtlicher Name lautet, haben zur Zeit für den Verkehr besondere Bedeutung. Wir bringen daher eine Beschreibung dieser Linien, die der Verfasser grade vor Ausbruch des Krieges bis Port Arthur bereiste.

Der Anfang der sibirischen Bahn liegt in Tscheljabinsk, doch kann man auch schon die Strecke Samara-Tscheljabinsk dazu rechnen. Die bekannten Expresszüge nach dem Osten gehen schon von Moskau vom Moskau-Kursker Bahnhofe über Tula ab. Die Strecke von Moskau bis Port Arthur läßt sich in folgende Unterabteilungen einteilen:

Russische Bahn.	
Moskau-Tula-Batraky . . . . .	1102 km
Sibirische Bahn.	
1. Samara-Slatoust-Bahn, nämlich: Batraky-Samara-Ufa-Tscheljabinsk . . . . .	1128 <
2. Westsibirische Bahn: Tscheljabinsk-Atschinsk . . . . .	2000 <
3. Mittelsibirische Bahn: Atschinsk-Irkutsk . . . . .	1254 <
4. Transbaikal-Bahn oder ostsibirische Bahn . . . . .	1260 <
5. Mandschurische oder chinesische Ostbahn:	
a) Mantschurija-Charbin . . . . .	935 <
b) Südliche Strecke: Charbin-Dalny-Port Arthur . . . . .	1001 <
c) Zweigbahn nach Inkau . . . . .	21 <
d) < < Talienwan . . . . .	6 <
e) Charbin-Pogranitzschnaja . . . . .	546 <
6. Kitaisky Rasjesd-Sretensk . . . . .	261 <
7. Zweigbahn Taiga-Tomsk . . . . .	88 <
8. Ussuri-Bahn: Wladiwostok-Chabarowsk . . . . .	764 <
	10366 km
Dazu kommt	
die Baikalk-Ringbahn um das Südufer des Baikalsees herum mit . . . . .	259 <
die Strecke der Ussuri-Bahn Pogranitzschnaja-Wladiwostok mit . . . . .	232 <
Die Fahrt Moskau-Wladiwostok beträgt . . . . .	8457 <
< < < -Port Arthur < . . . . .	8680 <

Die ganze Streckenlänge von 10857 km beträgt mehr, als ein Viertel der Äquatorlänge. Dem regelmässigen Betriebe übergeben wurde die Westsibirische Bahn am 1. Oktober 1896; die Mittelsibirische Bahn bis zur Stadt Krasnojarsk am 1. Januar 1898, bis Irkutsk am 1. Januar 1899; die Transbaikal-Bahn

und zwar Irkutsk-Baikalk-Mysowaja-Sretensk am 1. Juli 1900; die Verbindung bis zur Chinesischen Ost-Bahn am 1. September 1901; die Verwaltung dieser Strecke befindet sich in Irkutsk. Diese ungewöhnlich lange Eisenbahnlinie ist in Berücksichtigung der vielen sehr bedeutenden technischen und Förder-Schwierigkeiten in verhältnismässig kurzer Zeit erbaut. Wenn dabei manches, beispielsweise die Stationen, besonders auf der Chinesischen Ost-Bahn, noch die eilige und vorläufige Herstellung erkennen läßt, so ist der Betrieb doch schon ganz zufriedenstellend. Für die sibirischen Verhältnisse ist jedenfalls ein anderer Maßstab anzulegen, man muß froh sein, daß man so bequem reisen und schon in 14 Tagen den fernen Osten erreichen kann, wozu früher viele Monate erforderlich waren. Der sibirische Expresszug ging bis zum Beginn des Krieges zweimal in der Woche am Mittwoch und Sonnabend Abend 10 Uhr 40 Minuten von Moskau ab. Die Fahrt kostet von Petersburg bis Port Arthur in der I. Klasse 622 M., II. Klasse 400 M., worin Platzkarte und Bettwäsche einbegriffen sind. Das Gepäck kostet 1,45 M. für 1 kg. Die Fahrt dauert 13,5 Tage. Außerdem ging jeden Montag und Donnerstag Abend um dieselbe Zeit noch ein Expresszug bis Irkutsk ab. Wer sich auf halbem Wege zwei Tage ausruhen will, konnte also in Irkutsk den folgenden Zug erwarten. Im übrigen haben diese Irkutsker Züge den Vorteil, daß sie weniger besetzt sind und man in ihnen bequemer und angenehmer fährt. Von Moskau bis Dalny verkehren sowohl Staats-Expresszüge, als auch solche der internationalen Schlafwagen-Gesellschaft. Welche Züge die besseren sind, darüber gehen die Ansichten auseinander, auch hängt die Entscheidung dieser Frage vom Geschmacke und vom Zufalle ab. Die staatlichen Züge sind geräumiger und bequemer, die Waschräume, je einer an jedem Wagenende, sehr gut ausgestattet. Im internationalen Zuge befindet sich in jedem Abteile ein kleiner Waschraum, was zwar manche Annehmlichkeit hat, wodurch aber die Abteile beengt und der Waschraum ziemlich unbequem wird. Die innere Ausstattung ist im internationalen Zuge reicher, doch ist das Nebensache und nicht so wichtig, wie ein größerer Raum für das Handgepäck. Wenn man in Moskau den Expresszug besteigt, ist man durch die Behaglichkeit, die Helligkeit der elektrischen Beleuchtung, durch die große Sauberkeit der Wagen angenehm überrascht, wenigstens war dieses im Zuge Nr. 2 bis Irkutsk der Fall. Die Bedienung ist höflich und aufmerksam, die Betten sind sehr gut, weich und sauber. In der I. Klasse befindet sich noch ein kleiner Saal, in dessen Mitte ein Divan, zwei Lehnstühle und Tisch dazwischen, an den beiden Seiten zwei Schlafdivans, die aufgeklappt vier Betten liefern; zwei große Karten, eine der Sibirischen Bahn, die andere von ganz Rußland, hängen an der Wand. Nachts wird dieser kleine Saal mit einem schweren Vorhange vom Verbindungsgange abgeschlossen. Überall sind elektrische Klingeln

\*\*) Organ 1903, S. 167, Taf. XXVII Abb. 1 u. 2.

\*) Organ 1903, S. 167; 1904, S. 234.

für die Zug- und die Speisesaal-Bedienung angebracht, man fühlt sich wie in einem guten Gasthofs. Meist gehört zum Expresszuge ein Wagen I. Klasse, zwei Wagen II. Klasse, dann der Speisewagen mit der Küche und ein Gepäckwagen. Auch der Speisesaal ist hell und sauber; an einem Ende steht ein Piano, in der andern Ecke ein Glasschrank mit Bücherei, die ziemlich reichhaltig ist. Die Ausstattung besteht sonst aus kleinen Divans und Stühlen und davor kleinen Speisetischen für zwei bis vier Reisende. Gleich hinter dem Speisesaale befindet sich die Küche, sauber gehalten, mit mehreren Eisschränken für die Vorräte, dann ein gut ausgestattetes kleines Badezimmer und darin auch ein feststehendes Fahrrad zur Übung der Beine, ein Wannenbad kostet 4,32 M. Hat man sich alles angesehen, so kommt man zu der Überzeugung, daß unter solchen Umständen die vierzehntägige Reise gen Osten garnicht so schlimm sein kann, und in der Tat vergeht die Zeit angenehm, man fühlt sich auch nicht ermüdet, da man sich frei bewegen kann. Kommt man abends in sein Abteil zurück, so ist alles zum Schlafen bereit, man kann sich mit Behagen zur Ruhe legen. In der II. Klasse findet man keinen wesentlichen Unterschied, nur ist die Ausstattung einfacher. Im Expresszuge fahren die meisten Reisenden II. Klasse. Der Speisesaal ist für beide Klassen gemeinschaftlich. Dort verbringt man die meiste Zeit, um sich zu unterhalten.

Der Zug hält auf den größeren Stationen 20 bis 30 Minuten, um Wasser zu nehmen oder andere Züge abzuwarten. So hat man Gelegenheit, öfter im Freien zu gehen und photographische Aufnahmen herzustellen, ohne eilige Mahlzeiten einnehmen zu müssen. Unterwegs wird viel Schach oder Karte gespielt. Zug Nr. 2 bis Irkutsk, der vom Verfasser benutzt wurde, bot noch eine besondere Annehmlichkeit dadurch, daß sich am Ende des letzten Wagens ein geräumiges Aussichts-Abteil mit acht Stühlen und kleinen Tischen befindet. Hat man sich nach der ersten im Zuge verbrachten Nacht von dem starken Staube gesäubert und angekleidet, so bildet der Speisesaal den Hauptaufenthalt. Im staatlichen Zuge gibt es keine festen Mahlzeiten, das Frühstück wird nach Auswahl bestellt, das Mittagessen besteht aus 4 Speisen und Kaffee. Letzteres kostet mit einem Glase Krimwein 2,7 M. und ist von 1 bis 5 Uhr zu haben. Im internationalen Zuge dagegen ist es nötig, alles 1 bis 2 Stunden vorher zu bestellen, weil man sonst weder Platz noch Speisen bekommt. Die Beköstigung im staatlichen Zuge ist bedeutend besser und billiger, hier reichen 6,5 M. für den Tag gut aus, im andern sind 8,5 bis 10,8 M. erforderlich; darin sind die Getränke enthalten. Nimmt man selbst Vorräte mit, so kann man sich billiger einrichten, insbesondere können sich Familien den Tee selbst bereiten.

Die Fahrt von Moskau über Tula, Riaschsk, Morschansk und Pensa bis Sysrau bietet nichts Bemerkenswertes, sie geht durch die Steppe.

#### 1. Samara-Slatoust-Tscheljabinsk.

Das erste bemerkenswerte und sehr sehenswerte Bauwerk ist die große Wolga-Brücke, 8,5 km hinter der Station Batraky am Ufer der Wolga im Simbirskischen Gouvernement. Jenseits der Brücke tritt die Bahn in das Samarasche Gouvernement.

Diese »Alexanderbrücke« hat 1440<sup>m</sup> Länge, ist von Ingenieur Professor Beleliubsky entworfen und von den Ingenieuren Michailowsky und Beresin in den Jahren 1875 bis 1880 erbaut, ein großartiges Bauwerk und bisher die einzige feste Brücke über die Wolga in ihrem mittlern und untern Laufe. 124 km von Batraky folgt die Station Samara, kurz vorher wird der Fluß gleichen Namens mit einer Brücke von 256<sup>m</sup> übersetzt. Die Gouvernementsstadt Samara hat 92000 Einwohner, liegt schön auf dem linken hohen Ufer der Wolga, das rechte Ufer wird von den hohen und malerischen Schigulischen Bergen gebildet. Bei Samara wendet sich die Wolga plötzlich nach Westen. Samara ist eine neuere, saubere Stadt und hat in ihrer Umgegend verschiedene größere, ziemlich besuchte Kumysanstalten. Die Stadt ist ein bedeutender Handelsplatz, im Jahre 1899 wurden von dort 91,2 Millionen kg Frachten auf der Bahn befördert. Der Jahresumsatz des Samaraschen Gouvernements beträgt über 108 Millionen M. Auch entwickelt sich hier ein bedeutender Schiffsverkehr, die Mündung der Samara bildet einen geeigneten Hafen für mehr als 50 Dampfer. Die Wolga ist hart bei der Stadt von bedeutender Tiefe. Die Stadt entstand im Jahre 1688 aus einer kleinen Festung gegen die Kirgisen. Sie hat 23 griechische, eine protestantische, eine katholische Kirche und ein mohamedanisches Metschet, ferner zwei Gymnasien, eine Realschule, ein Seminar und noch zwei weibliche Privatgymnasien, fünf Krankenhäuser, Bibliothek, Theater, einen hübschen Stadtgarten. 41,5 km hinter Samara erreicht die Bahn die Station Kinel, wo jetzt die Bahn nach Orenburg abzweigt. Diese Strecke gehörte früher zur Samara-Orenburger Bahn, die in den Jahren 1875 und 1876 erbaut wurde; gegenwärtig bildet die Strecke Samara-Slatoust die Hauptbahn. Diese letztere geht in nordöstlicher Richtung dem Uralgebirge zu. Bei km 304 liegt die Kreisstadt Buguruslan mit 14500 Einwohnern, bekannt durch ihre Kumysanstalten. Der Kumys ist hier von ganz besonderer Güte, die Anstalten sind es weniger, sondern höchst urwüchsig und nach heutigen Ansichten ungenügend eingerichtet. Die Gegend zeigt hier nur die Eigenart der Steppe. — Hinter Buguruslan erblickt man einen Ausläufer des Obschtschy-Syrt, an dem sich die Bahn längere Zeit in geringerm oder größerem Abstände hinzieht. Auf den größeren Stationen bieten Weiber und Kinder der Kirgisen, Tataren und Mordvinen Milch, Kumys, Früchte und andere Erzeugnisse an. Gegen Abend nähert sich der Zug der Stadt Ufa, die Bahn verläßt die Steppe, das Gelände wird wellenförmig, es zeigt sich schon hin und wieder etwas Wald und um 10 Uhr abends hält der Zug auf der Station Ufa. Kurz vorher schneidet die Bahn die Belaja mit einer Brücke von 640<sup>m</sup>. Ufa liegt 648 km von Batraky mit 50600 Einwohnern links von der Bahn malerisch am Bergabhänge. Schon um 1575 gegründet, ist sie die eigentliche Heimat der Baschkiren. Seit 1782 ist Ufa Gouvernementsstadt. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde hier mit der Ausbeutung des Baschkirenlandes begonnen, besonders die Gewinnung von Kupfererz betrieben. Um das Jahr 1800 wurden die Baschkiren nach Art der südrussischen Kosaken gegliedert. Im Krimkriege erschienen sie in den Ostseeprovinzen, noch teilweise mit Bogen und Pfeil bewaffnet und Schrecken verbreitend, obgleich sie ein ziemlich harmloses Volk waren.

Von 1863 an sind sie zu friedlichen Landbewohnern ausgebildet. Nach Einigen sind die Baschkiren finnisch-mongolischer Abstammung, nach Anderen gehören sie zur Gruppe der Altai-Völker und sind mit den Magyaren verwandt, vorherrschend noch jetzt mohamedanischen Glaubens. Im Winter wohnen sie in dürftigen Häusern oder Hütten, im Sommer ziehen sie in ihren Filz-Kibitken umher. Ihre Beschäftigung ist vorherrschend Viehzucht, Ackerbau treiben sie nur wenig; ihre Kleidung ist ähnlich derjenigen der Tataren. Im Ufaschen Gouvernement leben 1000 000 Baschkiren, 90 000 Einwohner griechischen Bekenntnisses, 100 000 Juden. Das Gouvernement hat 150 Fabriken mit einem Umsatze von 17,3 Mill. M.

Hinter der Station Ufa wird die Gegend vielgestaltiger, die Bahn hebt sich auf die Wasserscheide der Ufa und Belaja, übersetzt erstere unweit der Station Urakowa mit einer Brücke von 320<sup>m</sup> Länge, ebenfalls von Professor Beleliubsky entworfen. Unweit Urakowa liegen die Fabriken von Krestownikow, welche jährlich über 5700 t Talg liefern, das hauptsächlich zu Schiff verfrachtet wird. In km 752 liegt die Station Balaschowskaja, hinter der die Bahn ins Gebiet des Ural tritt, nämlich in das Tal der Sima, die sie viermal schneidet. In km 771 folgt die Station Minjar, in deren Nähe die Minjarschen Eisenwerke liegen, die über 11 450 t Eisen und 9820 t Stahl jährlich herstellen. Hierauf folgen die Stationen Simskaja in km 785 am Bergabhang, 8,5 km davon die Eisen- und Stahlwerke von Balaschew, mit 14 750 t Gußeisen- und gegen 6530 t Stahl-Erzeugung im Jahre, ferner die Station Kropatschewo. 24,5 km davon die Nikolajewschen Gußeisenwerke. Hinter dieser Station senkt sich die Bahn ins malerische und reizvolle Tal des Jurussan-Flusses hinab und schneidet diesen mit einer 140,5<sup>m</sup> langen Brücke. Zwischen engen Felsen liegt hier die Station Ust-Kataw, in deren Nähe sich die Eisenwerke gleichen Namens befinden, mit 5000 t Jahreserzeugnis. Die Berge sind vielfach zerklüftet mit zahlreichen Höhlen, die untereinander vielfach durch schmale Gänge verbunden sein sollen. Von der Station Ust-Kataw liegt die Bahn auf dem rechten Ufer des Jurussan-Flusses meist in tiefen Felseinschnitten, deren hohe Wände fast senkrecht stehen und durchweg Sprengung des Granitfelsens bedingten. In km 844 folgt die Station Wiasowaja, von hohen, teils mit Nadelwald bedeckten Bergen umgeben, in schöner Lage nahe dem Jurussan-Flusse mit vielen Inseln; 9,6 km von der Station folgen wieder große Eisenwerke und 28,7 km weiter die Eisenwerke von Kataw und Iwanowsky, die mit 32 700 t Jahreserzeugnis an Gußeisen und Stahl zu den größten im Ural gehören. Die Bahn geht immer noch durch tiefe Felseinschnitte, schneidet häufig kleinere Flüsse, erreicht bei km 864 die Station Mursalimkano und bei km 893 Suleja. 19,2 km davon entfernt liegen die Satkinschen Staats-Eisenwerke. Die Ansiedelung besteht aus 10 000 Seelen der verschiedensten Sekten. Das Werk zählt gegen 2000 Arbeiter, erzeugt 13 100 t Gußeisen zur Versendung und 4100 t für Erzeugung von Stahl und Flußeisen zu Artilleriezwecken. Diese Werke wurden 1824 von Kaiser Alexander I. besucht. 22,4 km entfernt befinden sich die Bakalskyschen Erzlager, wohl die reichsten in ganz Rußland, die Mächtigkeit soll 6 550 000 t betragen. Weiter folgen dann die Stationen Berdiausch, von wo aus eine Zweigbahn von 24,5 km

zu den Satkinschen Werken gelegt ist, und Tundusch. Von hier wendet sich die Bahn mehr nach Osten zum Tale des Aiflusses, schneidet diesen mit einer Brücke von 64<sup>m</sup>, steigt hierauf wieder und nähert sich nun der Station Slatoust. Die Fahrt über und durch den Ural bis Slatoust ist wahrhaft großartig, die Bahn windet sich fast ausschließlich in Entwicklungen durch die Flusstäler, an den steilen Hängen mit starken Steigungen und sehr scharfen Bogen, mit großem Geschicke, aber doch für den Betrieb zu genau dem Gelände angepaßt. Die Gegend erinnert zum Teil an die Schwarzwaldbahnen, nur vermißt man die Lieblichkeit und Anmut der Täler, die Vielseitigkeit und Häufigkeit der Ortschaften, die hohe Bewirtschaftung. Hier sieht man nur selten einige, meist elende Hütten, und da die Werke meist nicht in unmittelbarer Nähe der Bahn liegen, so macht die Gegend bei aller Großartigkeit der wilden, felsigen Landschaft doch einen düstern Eindruck.

Die Stadt Slatoust liegt 586<sup>m</sup> über dem Meere, 2 km vom Bahnhofe am Aiflusse, hat 24 000 Einwohner, ist seit 1865 Kreisstadt und Mittelpunkt für die Ural-Werke. Sie hat vier griechische und eine katholische Kirche, mehrere Stadt- und Gewerbe Schulen, zwei Krankenhäuser, zwei Gesellschaftshäuser. Die Slatouster Werke liefern über 9800 t Guß, über 16 400 t Eisen und 4900 t Stahl, sie führen viele Bestellungen der Krone aus. Hinter Slatoust beginnt die beachtenswerteste Stelle der Bahn, die nun allmählich den Kamm des Ural ersteigt und durchschneidet. Bei Urschumka in km 987 sieht man wilde Felsgebilde. Rechts von der Bahn steht eine Steinpyramide mit der Inschrift »Europa« auf der einen und »Asien« auf der andern Seite. Hier erreicht die Bahn ihren höchsten Punkt im Ural. Die Gegend ist ziemlich bewaldet und bietet dadurch eine angenehme Abwechslung. Von hier senkt sich nun die Bahn in vielen Windungen. Längere Zeit bemerkt man, bald zur rechten, bald zur linken Seite die Gipfel des 1060<sup>m</sup> hohen Alexander-Berges aus starren, nackten Felsen. Die Bahn durchschneidet hier den asiatischen Teil des Orenburger Gouvernements.

Der Ural besteht meist aus Granit und Gneis, daneben aus Basalt und Schiefer. Bei km 1010 erreicht der Zug die von Bergen eingeschlossene Station Syrostan, dann wendet sie sich mehr nach Nord-Ost, schneidet den kleinen Syrostan-Fluß zweimal, sodann bei km 1017 den Atlian, überschreitet die Wasserscheide dieses und des Miassflusses, schneidet letzteren und nähert sich der Station Miass. Der östliche, asiatische Teil des Orenburger Gouvernements ist 107 000 qkm groß. Die östlichen Abhänge des Ural enthalten viel Gold, Kupfer- und Eisenerze. Ungefähr 53 km südlich von der Samara-Slatoust-Bahn liegen die wichtigsten Goldgruben. Von der etwa 8,67 t betragenden Ausbeute an Gold aus dem Ural liefert der asiatische Teil des Orenburger Gouvernements etwa 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Viele Seen, mit süßem, salzigem und mineralhaltigem Wasser bieten manch hübsches landschaftliches Bild. Die höchste Wärme beträgt + 30<sup>0</sup>, die geringste — 39<sup>0</sup> R. Das Klima ist rau, aber gesund. Vor dem Ural wachsen vorherrschend Tannen, Fichten, Lärchen, sibirische Tannen und Birken, dazwischen kommt auch noch die Linde und Eiche vor, hinter dem Ural verschwinden jedoch die beiden letzteren völlig. Die Station Miass liegt bei km 1032 an den

Abhängen der Ilmen-Berge und am Ufer des gleichnamigen Sees von 570 qkm Fläche; 4,6 km davon liegen die Miasschen Werke, früher mit Kupferbergbau, jetzt jedoch nur eine grössere Ansiedelung von 14000 Seelen bildend. Gegen 21 km entfernt liegen die Kaiser Alexander-Werke für Goldsandgewinnung, in denen der Kaiser im Jahre 1824 selbst gearbeitet haben soll. Seine Werkzeuge sind im dortigen Museum zum Andenken aufbewahrt. Die Werke beschäftigen gegen 3000 Arbeiter. Miass versendet viel Getreide und Vieh. Nicht weit entfernt liegt der See Tscherbarkull, wo einst eine kleine Festung stand, die aber von Pugatschoff zerstört wurde. Hinter der Station Miass durchläuft die Bahn noch schöne, wilde Gegenden, senkt sich in vielfachen Schlangenwindungen stark abwärts und nähert sich der Station und Stadt Tscheljabinsk, dem Endpunkte der Samara-Slatoust-Strecke der grossen Sibirischen Bahn. Tscheljabinsk liegt über 4 km vom Bnhnhofe.

## 2. Die westsibirische Bahn Tscheljabinsk-Atschinsk, 2000 km.

Um die Mittagszeit hält der Expresszug auf der Station Tscheljabinsk etwa 45 Minuten, was zur Besorgung der Post und für sonstige Geschäfte sehr willkommen ist. Hier herrscht ein lebhaftes, buntes Treiben auf dem Bahnsteige und im Bahnhofe, ein Gemisch von Europäern und Asiaten, von europäischem Behagen und asiatischem Schmutze. Baschkiren, Tataren und allerlei andere sibirische Völker erblickt man, Männer, Frauen und Kinder auf dem Bahnsteige liegend und sitzend, essend oder schlafend den Zug erwartend, sodann wieder Tomsker Studenten, ferner Beamte, Offiziere, echte sibirische Kaufleute drängen am Postzuge, während die Reisenden des Exprefszuges sich ruhig und gelassen Bewegung machen, ihrer Plätze und der Verpflegung im Speisewagen sicher.

Die Kreisstadt Tscheljabinsk im Orenburger Gouvernement, liegt auf beiden Ufern des Miass-Flusses 160<sup>m</sup> über dem Meere, hat 18500 Einwohner und ist von Petersburg 2875 km und von Wladiwostok 6227 km entfernt. Die Stadt ist im Jahre 1668 gegründet, auch hier war ursprünglich nur eine kleine hölzerne Festung zum Schutze gegen die Baschkiren errichtet. Zur Zeit des sibirischen Aufstandes hat die Stadt manches zu leiden gehabt und war Mittelpunkt für die sibirische Armee. Jetzt nimmt Tscheljabinsk eine ziemlich wichtige Stellung für den Getreidehandel ein, hat ein Mädchen-Gymnasium, eine vierklassige Knabenschule, mehrere Stadtschulen und soll in nächster Zeit eine Realschule erhalten, auch sind Krankenhäuser, Bücherei, ein allgemeiner Klub, ein Volkstheater, eine Abteilung der Staatsbank, verschiedene Privatbanken, mehrere Verfrachtungsgeschäfte und Gasthäuser vorhanden. Von hier werden jährlich 50000 Felle, 61500 hl Branntwein und 1638 t Talg versandt. 8,5 km von der Stadt liegt ein bedeutender Salzsee, dessen Ufer im Sommer vielfach von Kurgästen besucht werden. Im Jahre 1898 wurden zum grossen Teil nach Libau, Reval und Rostow an 65500 t Getreide versandt.

Mit der Station Tscheljabinsk beginnt die eigentliche westsibirische Bahn. Die Gegend bietet anfangs nichts Bemerkenswertes, die Steppe herrscht vor, und nur hin und wieder sieht man etwas Birkengestrüpp. Die Bahn geht bis zum Ob fast auf dem 55° nördlicher Breite nach Osten. Die ganze Strecke bis

Irkutsk beträgt 3254 km, bis Atschinsk 2000 km, die ersten 213 km liegen noch im asiatischen Teile des Orenburger Gouvernements, hinter welchem das Tobolskische beginnt. Bei km 257 liegt die Station Kurgan unweit der Stadt gleichen Namens mit Lagerhaus und Ausbesserungswerkstätten. Die Stadt Kurgan hat 10600 Einwohner und liegt auf dem rechten Ufer des Tobel. Hier sind noch Reste des einstigen Tataren-Walles von 8,5<sup>m</sup> Höhe vorhanden. Im Jahre 1799 lebte hier v. Kotzebue in der Verbannung, sowie bis zum Jahre 1845 verschiedene Dekabristen aus bekannten vornehmen Familien. Im Jahre 1837 besuchte der nachmalige Kaiser Alexander II. als Thronfolger die Stadt. Mehrere grosse Jahrmärkte werden hier abgehalten für Getreide, Talg, Butter, Fleisch, Wild, Fisch, mit einem Jahresumsatze bis zu 8,65 Millionen M.

Bei km 263 schneidet die Bahn den Tobel mit einer Brücke von 470<sup>m</sup> Länge. Bei km 523 liegt die Station Petro-Pawlowsk, 2 km von der Stadt. Die Zwischenstationen sind für den Handel nicht unwichtig, denn sie versenden im Jahre über 50000 t an Erzeugnissen der Landwirtschaft und der Viehzucht. Bei km 514 wird der Ischim-Fluss mit einer Brücke von 213<sup>m</sup> geschnitten. Die Stadt Petro-Pawlowsk hat gegen 21600 Einwohner, ist 1752 gegründet, zuerst nur als kleine Festung gegen die Kirgisen. Sie liegt am Ischim, Nebenfluss des Irtisch. Das stellenweise breite, fruchtbare Tal des Ischim dient den umherziehenden Kirgisen im Sommer als guter Weideplatz, Petro-Pawlowsk ist deshalb ein wichtiger Punkt für die Viehzucht und hat 32,5 Millionen M. Jahresumsatz. Unweit der Stadt liegen mehrere Seen mit bitterm, salzigem Wasser. Die nun folgende Strecke bietet nichts Bemerkenswertes, die Bahn durchfährt fünf kleine Stationen, von denen Isil-Kull bei km 657 die bedeutendste mit 1640 t Fracht im Jahre ist. Dann folgt die Station Omsky-Post, von welcher eine kleine Zweigbahn für Bedürfnisse der Bahn selbst zum Irtisch führt, zum Holzplatze, zur Sägemühle, Ziegelei. Bei km 792 überschreitet die Bahn den Irtisch mit einer Brücke von 640<sup>m</sup>. 2 km hinter der Brücke liegt die Station Omsk, etwa 3 km von der Stadt gleichen Namens entfernt. Gleich hinter der Brücke wendet sich die Bahn stark nach links, man sieht längere Zeit die Stadt mit ihren vielen, weifs getünchten Häusern. Die Stadt liegt am Om und Irtisch, hatte 1897 etwa 38000 Einwohner, 1901 bereits 53000, war früher eine der stärksten sibirischen Festungen und Sitz des General-Gouverneurs von West-Sibirien. Einst wurden nach Omsk viele politische Verbrecher verschickt. In den Jahren 1849 bis 1853 safs im Omsker Gefängnis der russische Schriftsteller Dostojewsky, mit ihm der russische Dichter Durow. Jenes Haus, wie auch die Festungswälle bestehen nicht mehr, nur ein altes Tor ist der Erinnerung wegen stehen geblieben. Omsk hat sechzehn griechische Kirchen, eine katholische und eine protestantische, eine Synagoge und ein mohamedanisches Metschet, sodann ein Mädchen-Gymnasium, ein Mädchen-Progymnasium, ein Lehrer-Seminar, eine technische Eisenbahnschule und mehrere Stadt- und andere niedere Lehranstalten, ferner sechs Wohltätigkeitsanstalten, ein allgemeines Gesellschaftshaus und ein Militär-Kasino. Es fehlt auch nicht an Theater, Bibliothek, photographischen Anstalten und Krankenhäusern. Seit Eröffnung der Bahn ist die Zahl der gewerblichen Anlagen bedeutend ge-

stiegen, zur Zeit giebt es solcher im Ganzen 154. In Omsk sind viele große russische Handelshäuser vertreten, zwei Verfrachtungsgesellschaften und ein recht gut eingerichtetes Gasthaus. Der Jahresumsatz des Handels wächst von Jahr zu Jahr und beträgt 21,6 Millionen M. Die Eisenbahnstation Omsk ist eine der größten der ganzen sibirischen Bahn, hat bedeutende Werkstätten, Vorratslager und große Lokomotivschuppen. Zur Zeit wird das Stationsgebäude bedeutend erweitert. Auf dem im Altai entspringenden Irtisch herrscht bedeutender Schiffs-, auch Dampferverkehr mit einer Ladungsfähigkeit von 280 000 t, doch fließt der Irtisch nur etwas über 1000 km durch russisches Gebiet, sein oberer Lauf liegt in China. Sein linkes Ufer ist meist flach, das rechte hoch, eine immer wiederkehrende Erscheinung fast aller in Rußland und Sibirien nach Norden fließenden Ströme; seine Breite beträgt 1060 bis 1500 m, die Länge seines Laufes 4260 km. Das Wasser steigt im Frühjahr bis zu 12,8 m und überschwemmt ein weites Gebiet. An Fischen ist der Irtisch sehr reich und der Fang wird lebhaft betrieben. In Omsk ist der Irtisch bis zu sieben Monaten für die Schifffahrt eisfrei, in Tobolsk jedoch nur gegen sechs Monate.

Von der Station Omsk läuft die Bahn längs des Ob und tritt wieder in das Tobolskische Gouvernement. Nun folgen die Stationen Karmilowka und Schadrinsk bei km 915, bemerkenswert dadurch, daß in ihrer Nähe gegen 5000 Letten und Esten ansässig sind. Die Gegend ist steppenartig und bietet nichts Sehenswertes. Weiter folgt die Station Tatarskaja mit vielen Butteranstalten in der Nähe, auch wird von hier viel Getreide versandt. 12,8 km von der Station Kainsk liegt die Stadt gleichen Namens, 1722 zuerst als kleine Festung gegen Tataren, Kirgisen und Kalmücken gegründet, jetzt mit 6000 Einwohnern am Ob. Der Handel ist hier nicht sehr bedeutend, Branntwein, Leder für 850 000 M. jährlich. 21 km südlich befindet sich ein See mit Mineralwasser, ähnlich dem von Karlsbad, Franzensbad und Essentucky, aber für den Kurgebrauch ist noch gar nichts geschehen. Bei den Tataren und Kirgisen ist sehr guter Kumys zu haben. Hierauf folgen mehrere kleine Stationen ohne besondere Bedeutung, dann bei km 1413 die Station Kriwotschekowa mit Verpflegungsgelegenheit, unweit davon die Stadt Kolywan mit 12 000 Einwohnern. Von hier wird gegen 33 000 t Getreide versandt, meist nach Petersburg, Reval, Riga und Libau. 4 km weiter schneidet die Bahn den Ob mit einer langen Brücke von 794 m. Der Ob, von den Tataren Omar, von den Ostjaken Ass und von den Samojeden Kuai genannt, ist der Hauptfluß von Westsibirien und entspringt aus dem Teletzk-See im Altai-Gebirge, hat eine Lauflänge von rund 3400 km, innerhalb des Tomskischen Gouvernements eine Breite von 750 bis 1800 m, im Tobolskischen jedoch von 1600 bis 3200 m, bei seiner Mündung in den Obschen Meerbusen aber über 21 km. Die Tiefe beträgt 4,27 bis 43 m, trotzdem ist er in seinem untern Laufe bei der Stadt Beresowka nur 4,5 Monate eisfrei. Auch der Ob ist an guten Fischen reich. Seine Anwohner beschäftigen sich vielfach mit Fischfang und in Tobolsk wie in anderen Orten sind in neuester Zeit mehrere Fischräuchereien errichtet worden. Die ganze Ausdehnung des schiffbaren Obgebietes ist etwa 16000 km, die Wasserläufe dienen schon lange als billiger Verkehrsweg zwischen Asien und Europa. Der Ob-Jenissei-Kanal

würde daher bei richtiger Anlage für den sibirischen Handel eine wichtige Rolle spielen, denn auf diese Weise hätte man einen Wasserweg von 5300 km zwischen Irkutsk und Tjumen, auch ist in der Zukunft vielleicht auf eine andere Schiffsverbindung durch das Karische Meer oder gar auf die Ausführung der Bahn von Obdorsk zum Chaipudirschen Meerbusen zu hoffen, für die 1902 vom Ingenieur P. v. Götte die ersten Voruntersuchungen ausgeführt wurden.

7,5 km hinter der Ob-Brücke liegt die Station Ob auf dem rechten hohen und schönen Ufer, wogegen das linke ziemlich flach ist. Vor Erbauung der Bahn war hier das ganze zum Flusse abfallende Ufer mit schönem Nadelwalde bedeckt, die Anlage der Station mit Vorratlager und Werkstätten hat das meiste davon leider vernichtet. Von der Station ist ein besonderes Gleis von etwa 3 km Länge zum Hafen geführt.

Um die hier erbaute griechisch-orthodoxe Kirche hat sich bereits eine große Ansiedelung gebildet; seitens der Krone wurden Grundstücke zu einem Pachtzinse von 5,4 bis 21,6 M. auf dreißig Jahre vergeben. An den Sonntagen finden ziemlich große Märkte statt, für die die Waren auf 200 und mehr Kilometer angeführt werden. Auch eine große Monopol-Niederlage für 24 500 hl Branntwein ist hier errichtet.

Gleich hinter dem Ob zeigt die Gegend veränderte Beschaffenheit, die Steppe hört völlig auf, die Berge treten wieder näher heran, die Bahn läuft von hier bis zur Station Taiga in mehr nordöstlicher Richtung. Sie erhebt sich zuerst auf die Höhe des Sokurskischen Bergrückens, dann geht sie durch malerische Gegenden in verschiedenen Flusstälern auf und ab. Bei der Station Sokur in km 1458 befindet sich eine große Dampfmaschine von Schernikow, welche jährlich gegen 1000 Wagenladungen versendet. Von km 1547, der Station Bolotnoje, senkt sich die Bahn, schneidet zuerst die Lebaschje und dann den Tomfluß mit einer Brücke von 510 m, nach dem Entwurfe von Professor Bebeliubsky zwischen hohen Ufern ausgeführt. Hierauf folgen zwei kleine Stationen, Polomoschnaja und Litwinowa; bei letzterer liegt das Dorf Majanowskaja, hoch und trocken von Fichtenwald umgeben, weshalb dieser Ort von Brustleidenden besucht wird. Überhaupt zeigt die Gegend hier abwechselnd Birken- und Nadelwald, ein Anblick, den man vom Ural an fast nicht gehabt hat. 8,5 km davon befinden sich bedeutende Kalkbrüche. Bei km 1650 erreicht die Bahn nun die Station Taiga, von der eine 88 km lange Zweigbahn zur Universitätsstadt Tomsk führt. Taiga liegt in einer öden Gegend, von der sie ihren Namen hat. Unser Zug erreichte den Ort bei herrlichem Sommerwetter und 27,5° C. Wärme nachmittags, am andern Morgen war es aber plötzlich recht kalt, kaum 7,5° C., eine Erscheinung, die in Sibirien häufig vorkommt. Die Gegend ist völlig flach, sumpfig und öde und bleibt so auf längerer Strecke. Es folgen drei kleine Stationen und dann bei km 1800 Mariinsk, in deren Nähe die Kreisstadt mit 8300 Einwohnern am Kuifluße liegt, einst ein Dorf, welches 1856 zur Stadt erhoben wurde. 2 km weiter schneidet die Bahn den Kui mit einer Brücke von 213 m, dann folgen bei km 1822 die Station Susslowo, von wo alljährlich gegen 2450 t Getreide versandt wird, dann zwei kleine Stationen, Tiaschin und Itat, und zwei Brücken über den Itat und Kossul. Bei km 1931 erreicht die Bahn die

Station Bogotol mit Vorratlager und Werkstätten. 6,4 km von hier liegt das große Kirchdorf Bogotolskoje mit 4673 Einwohnern, von wo nach Ostsibirien Hafer, Mehl und Hanföle ausgeführt wird. Hinter der nächsten Station Krasnaja bei km 1964 fällt die Bahn ins Tal des Tschulimflusses ab, überschreitet die Grenze des Tomskischen und Jenisseischen Gouvernements und hiermit den Tschulimfluß mit einer Brücke von 277 m, nach dem Entwurfe von Beleliubsky ausgeführt. Hierauf folgt bei km 2000 die Station Atschinsk, von der die Kreisstadt gleichen Namens mit 7026 Einwohnern 2 km entfernt ist. Sie liegt auf dem rechten Ufer des Tschulim an der alten sibirischen Poststraße. Die Stadt ist im siebenzehnten Jahrhundert gegründet, ihr Handel ist nicht bedeutend, vorherrschend wird von hier Kiachtaer Tee auf dem Wasserwege ausgeführt. Die Umgegend ist für Ackerbau geeignet, man kann daher ein Aufblühen von Atschinsk mit der Zeit erwarten.

Hier endet die westsibirische und beginnt die mittelsibirische Bahnstrecke, doch hat diese Teilung gegenwärtig keine Bedeutung mehr, indem man meist die Strecke Tscheljabinsk-Irkutsk die »sibirische«, von Irkutsk bis zur chinesischen Grenze die Transbaikalbahn nennt.

### 3. Die mittelsibirische Bahn.

Hinter Atschinsk bekommt die Bahn sehr bald eine andere Beschaffenheit. Die Gegend wird wieder bergig, zuerst schneidet die Linie den Ului, hinter der Station Tarutino schneidet sie die Tschornaja und erreicht bald darauf die Station Tschernorjetschenskaja bei km 2038. Dann wird der große Kemschugfluß mit einer Brücke von 53 m geschnitten und bei km 2086 die Station gleichen Namens erreicht. Dann steigt die Bahn stark auf die Wasserscheide des zum Obgebiete gehörenden Kemschug und der Katscha, Nebenfluß des Jenissei, hinan und erreicht hier den höchsten Punkt der Strecke Ob-Krasnojarsk, ein technisch sehr schwieriger Übergang. Nun folgen zwei kleine Stationen, Katscha und Minino und bei km 2177 Krasnojarsk. Der Bahnhof hat ein großes steinernes Empfangsgebäude mit Wirtschaft, bedeutende Werkstätten für 1500 Arbeiter, ein Krankenhaus von 20 Betten, große Vorratspeicher. In der Nähe der Station hat sich bereits eine größere Ansiedlung gebildet, auch befindet sich hier die erste sibirische, technische Eisenbahnschule. Von der Station führt eine Zweigbahn von 3 km zum Hafen auf dem rechten Ufer des Jenissei, hauptsächlich für Zwecke der Bahn selbst angelegt.

Die Stadt Krasnojarsk liegt 277 m über dem Meere in hübscher Gegend am Jenissei, der sich hier aus seinem engern Bette in ein breiteres ergießt, dabei hübsche Inseln bildend. Das rechte Ufer besteht aus recht hohen Bergen mit der hervorragenden Bergspitze des Tokmak und den Bataiskischen Höhen, welche vorherrschend aus Porphyr bestehen. Auf dem linken Ufer befindet sich der Berg Tschornaja Sopka, dessen Gipfel aus wagerecht gelagerten Felsmassen von dunklem Jaspis bestehen. Unweit der Bahn zeigt sich der Afontow-Berg, aus rotem Sandstein mit rotem Mergel überdeckt, von welchem die Stadt ihren Namen haben soll. Der Berg läuft zum Flusse hin in eine malerische Spitze aus, auf deren Höhe eine kleine, weit sichtbare Kapelle steht. Die Stadt ist im Jahre 1762 gegründet

und 1822 zur Gouvernementsstadt erhoben. Sie ist regelmäßig gebaut. Im Mittelpunkte befindet sich ein großer öffentlicher Garten, die Straßen sind ungepflastert mit Holzfußsteigen. An Kirchen gibt es hier elf griechische, eine katholische, eine protestantische und eine Synagoge. Die Stadt hat ein klassisches Knaben- und ein Mädchen-Gymnasium, ein Seminar, eine Eisenbahnschule und mehrere städtische und andere Schulen. In der Nähe von Krasnojarsk liegen 66 gewerbliche Anlagen mit einem Jahresumsatze von 1,7 Millionen M., woran die Eisengießerei mit 430 000 M. Umsatz am höchsten beteiligt ist. Verschiedene Handelshäuser, Verfrachtungsgesellschaften, eine Abteilung der Reichsbank, sowie der sibirischen Handelsbank sind vertreten.

Der Jenissei hat seinen Namen von dem tungusischen Worte Jonesy »großes Wasser«, das Gebiet seines Nebenflusses Abakan enthält goldführende Lagen, Steinkohlen, Kupfer- und Eisenerze. Von der Grenze des Atschinskischen Kreises bis Krasnojarsk fließt der Jenissei durch sehr bergiges Gelände, unterhalb der Stadt jedoch hat er schon eine Breite von 1600 m und mehr. In seinem unteren Laufe erreicht er Breiten bis 5300 m. Sein ganzer Lauf ist 3300 km lang, die Länge seines Meerbusens beträgt noch 265 km bei Breiten von 32 bis 53 km. Im Frühjahr tritt er weit aus, an Fischen ist er ziemlich reich, doch stehen sie an Güte denen des Ob bedeutend nach. Im größten Teile seines Laufes ist er schiffbar, bis zur Stadt Jenisseisk sogar für See-Dampfer.

Kurz hinter der Station Krasnojarsk schneidet die Bahn den Jenissei mit einer der ansehnlichsten Brücken der ganzen sibirischen Bahn mit 925 m Länge in sechs Weiten von 144 m und zwei Öffnungen von 21,3 m. Der Überbau ist nach dem Entwurfe des Professors Proskuriakow aus Flußeisen der Tagilischen Werke hergestellt, die Brücke ist vom Unternehmer Ingenieur von Knorre ausgeführt. Hinter der Brücke folgt bei km 2182 die Station Jenissei auf dem rechten Ufer, zu dem ein Nebengleis von 1,5 km hinführt. Hierauf folgen vier unbedeutende Stationen und mehrere Brücken von 43 und 53 m Weite über kleine Flüsse, dann bei km 2309 die Station Oltschinskaja. Hier wird einiges Getreide, besonders jedoch Cedernuß bis zu 164 t versandt. Hinter der Station fällt die Bahn ins Tal der Rybnaja und schneidet diese mit einer 123 m langen Brücke. Nach drei kleinen Zwischenstationen tritt die Bahn ins Tal des Kanflusses, damit in ebeneres Gelände und folgt dem Flusse bis zur Station Kansk bei km 2420. Kansk hat 7500 Einwohner, ursprünglich war hier nur eine kleine Ansiedlung, seit 1823 ist sie zur Stadt erhoben. 2 km hinter der Station geht die Bahn über den Kanfluß mit einer Brücke von 256 m in vier Öffnungen. Auf der folgenden Strecke bis zur Station Taischet durchfährt die Bahn ein reiches, bisher noch gar nicht ausgebeutetes Kohlenbecken mit fünf Stationen und dann folgt bei km 2587 die Station Taischet. Weiter schlägt die Bahn stark südöstliche Richtung nach Irkutsk ein. Hier folgt auf eine Strecke von 160 km eine wilde, völlig unbebaute, bergige, mit Nadelholz und Birkenwald bedeckte, in den Tälern sumpfige Gegend. Die Ausläufer des Altai treten stellenweise bis an die Bahn heran; diese windet sich wieder häufig in Entwicklungen durch die Berge in tiefen Graniteinschnitten und auf zahlreichen kleinen Brücken, meist noch aus

Holz, die jedoch durch eiserne ersetzt werden. Dem Techniker fallen hier wie im Ural die scharfen Bogen und gleichzeitig starken Steigungen auf, meist mit zu geringen Geraden zwischen den Gegenbogen. Nach Angabe einer den Zug benutzenden maßgebenden Persönlichkeit ist hier beim Baue vorwiegend auf Billigkeit und schnelle Fertigstellung Rücksicht genommen, zu wenig auf die Betriebssicherheit, sodass man jetzt gezwungen ist, größere Strecken gänzlich umzubauen. Die Bahn liegt mehrfach an fast senkrechten Felshängen und nach rechts öffnet sich ein großartiger Ausblick auf das vielfach mit Lärchen, Tannen, Fichten, Edeltannen und Birken bewaldete Gebirge; Ortschaften sieht man jedoch nicht. Um Mittag bietet sich den Reisenden eine Abwechslung durch Begegnung mit dem Gegenexpresszuge. Einige kleine Zwischenstationen sind nur für Bedürfnisse der Bahn angelegt, mehrfach werden kleine Flüsse mit Brücken von 21<sup>m</sup>, 30<sup>m</sup> und 55<sup>m</sup> Länge geschnitten. Bei km 2702 liegt die Station Kamyschet. Hier befindet sich in malerischer Gegend das Zementwerk einer russisch-holländischen Aktiengesellschaft, welche 45 000 Fafs jährlich erzeugt, aber im Stande sein soll, die Leistung auf das Doppelte zu erhöhen. Dann erreicht man die kleine Zwischenstation Uk, von wo man hübsche Ausblicke hat, und hierauf fährt der Zug fast 4 km in gerader Linie, ein für diese Bahn seltener Fall. Bei km 2746 folgt die Station Nische-Udinsk mit Vorratlager und Werkstätten. Die Stadt gleichen Namens hat 6000 Einwohner, liegt unweit der Station auf dem rechten Ufer der Uda an der großen sibirischen Heerstraße.

Im Jahre 1664 als kleine Feste entstanden, wurde der Ort im Jahre 1783 zur Stadt erhoben. Sie liegt sehr malerisch von den Ausläufern des Sajanskischen Höhenzuges umgeben. Mitten durch die Stadt schieft die Uda, dieselbe in zwei Teile schneidend. Ungefähr 21 km unterhalb der Stadt zwingt die Uda sich durch ein enges Tal und bildet zwölf Wasserfälle nach einander von 2 bis 15<sup>m</sup> Höhe. Zwischen der Stadt und der folgenden Station Chingui bei km 2771 schneidet die Bahn die Uda mit einer Brücke von 383<sup>m</sup> Länge in vier Öffnungen. Dann folgen ebeneres und etwas sumpfiges Gelände, zwei kleine Zwischenstationen und bei km 2863 die Station Gulun. Die darauf folgende Gegend bietet wenig, die Bahn geht stark nach Südost, es folgen vier kleine Stationen und dann bei km 3003 Sima mit Vorratlager und Werkstätten. 3 km weiter wird die Oka, ein Nebenfluß der Angara, mit einer Brücke von  $2 \times 106,5 + 3 \times 85,3 = 469^m$  geschnitten. Die Oka ist sehr reißend, ihr Tal ist reich an Steinkohlen, die des lohnenden Abbaues harren! In der Nähe liegen die Brüche für große Mühlsteine.

Die Bahn wird nun wieder ganz Gebirgsbahn, sie geht in vielfachen Windungen durch steile und tiefe Felseinschnitte, übersetzt viele Flüsse, Bäche und Schluchten und zeigt im Ausblicke große, tiefe Talkessel, dahinter hohe Bergkuppen, zuweilen in der Ferne die Höhen des Altai und seiner Vorberge. Die Gegend bietet ziemlich viel Wald, mit Birken, Tannen, Fichten und Lärchen, welcher vor kurzem noch richtiger Urwald war. Ortschaften erblickt man längere Zeit auch hier nicht. Nach etwa zwei Stunden ändert sich das Bild wieder. Die Gegend wird ebener und man nähert sich den breiten Flusstälern der Bielaja und Angara; erstere schneidet die Bahn hinter der

Station Polowina bei km 3150 mit einer Brücke von 213<sup>m</sup>. Zwischen den Stationen Sima und Polowina liegen noch fünf kleine Stationen, dann folgt bei km 3165 die Station Malta an der Bielaja und bei km 3195 Telma; letzterer Ort ist ein Kirchdorf mit 3000 Seelen auf dem linken Ufer der Angara. Hinter dieser Station fällt die Bahn zum Kita-Flusse, einem Nebenflusse der Angara, und schneidet diesen mit einer Brücke von 150<sup>m</sup>; die Ufer führen Goldlager. Weiter folgt die kleine Station Suchowskaja, in deren Nähe mehrere gewerbliche Anlagen liegen, Glasbläserei, Branntweimbrennerei, Mahlmühlen, und bei km 3246 die Station Innokentiewskaja mit großer Wirtschaft, Vorratlager und Werkstätten, eigentlich der Endpunkt der mittelsibirischen Bahn, da die Strecke von hier bis Irkutsk schon zur Transbaikalbahn gerechnet wird.

Auf dieser Station wurden 1903 mehrere gut aussehende steinerne Kasernen erbaut, zur Zeit des Bahnbaues hat hier ein buntes Treiben geherrscht. Jetzt ist es hier still geworden, denn der Zug hält nicht sehr lange und bis Irkutsk sind es nur noch 8 km. Unweit der Station liegt auf dem linken Ufer der Angara das Kloster Wosnesensky des Heiligen Inokenti. Von hier aus wird die Gegend wieder sehr belebt und abwechselnd; man sieht in der Ferne Berghöhen und die Häuser von Irkutsk. Der Zug fährt auf einer großen Holzbrücke über den Irkut, dann zieht sich die Bahn längs einem Bergabhänge zur Rechten und dem breiten Tale der Angara zur Linken hin und läuft endlich in den Bahnhof von Irkutsk ein, das Ende der ersten Hälfte der großen Reise ist erreicht. Der Bahnhof liegt gegenüber der Stadt, welche sich auf dem jenseitigen hohen Ufer der Angara malerisch ausbreitet, während das diesseitige Ufer flacher ist.

Es ist nun Sonnabend 9 Uhr morgens nach Ortszeit und der Zug ist rechtzeitig nach achttägiger und bequemer Fahrt angelangt. Der nächste Expresszug geht von Irkutsk erst am Montage morgens weiter, wer nicht in Irkutsk Aufenthalt nehmen will, muß Moskau am Sonnabend Abend verlassen und trifft dann am Montage 9 Uhr morgens in Irkutsk ein.

Wir machen hier noch einige Angaben über die Kosten der Bahn. Ungefähr haben gekostet die Strecken:

Samara-Tscheljabinsk . . . . .	162 000 M./km.,
der westsibirischen Bahn . . . . .	71 000 «
die erste Hälfte der mittelsibirischen Bahn	101 500 «
die zweite Hälfte . . . . .	123 500 «
die mandschurische oder chinesische Ostbahn	243 000 «

wozu aber zu bemerken ist, daß die letzteren Strecken für diesen Preis nur vorläufig ausgebaut sind, die völlige Fertigstellung wird noch etwa 33 Mill. M. erfordert haben.

#### 4. Irkutsk und die Transbaikal- oder ostsibirische Bahn.

Die Stadt Irkutsk, von der früher viel Abenteuertes erzählt wurde und die als ein gar entfernter Ort erschien, ist dem 5484 km entfernten Moskau nun auf 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tage und bald auf 6 oder 7 Tage nahe gerückt. Durch Enge und geringe Sauberkeit des Bahnhofes ist man zunächst nicht grade angenehm überrascht, auch erhält man über Weiterfahrt und andere Dinge von den dortigen Beamten gar keine oder ungenügende

Auskunft, man sucht sich deshalb am besten gleich einen Fuhrmann, die in genügender Anzahl vorhanden sind, nimmt sein Handgepäck und begiebt sich in die 2 km entfernte Stadt mittels einer großen Schiffbrücke, die Angara gegen Brückengeld überschreitend.

Die Stadt Irkutsk hatte im Jahre 1900 58 200 Einwohner, sie liegt auf 414<sup>m</sup> Meereshöhe und ist Sitz des Generalgouverneurs. Seit Eröffnung der Bahn steigt die Einwohnerzahl von Jahr zu Jahr, doch den Eindruck einer Großstadt macht sie noch nicht, denn außer einer einzigen Hauptstraße sind alle übrigen ungepflastert, deshalb herrscht ein fortwährender, sehr lästiger Staub in den Straßen. An der großen Hauptstraße und einigen der Querstraßen sieht man allerdings neue, reichere, mehrstöckige Gebäude, teils schon bewohnt, teils noch im Bau, sonst kleine alte Holzhäuser, vorherrschend einstöckig, zuweilen auf steinernem Untergeschosse. Die Stadt soll 1652 gegründet sein, des Bojaren Sohn Ivan Pochobov soll am Ufer des Irkut eine kleine Holzbefestigung erbaut haben, die später der Stadt den Namen gab.

Seit 1822 befindet sich in Irkutsk die Haupt-Verwaltung von Ost-Sibirien, jetzt ist es zugleich Sitz des Generalgouverneurs. Das Generalgouvernement von Irkutsk besteht aus dem Jenisseischen, Irkutskischen und Jukutskischen Gebiete.

Da die Stadt hoch liegt und Festlandswitterung hat, so herrscht ein recht rauhes Klima. Die Wärme schwankt zwischen  $-65^{\circ}$  C. und  $+44^{\circ}$  C. Irkutsk hat 31 griechische, eine lutherische und eine katholische Kirche, zwei Synagogen und eine mohamedanische Moschee. Die Kasansche Kathedrale, ein schönes Bauwerk in byzantinischem Stile, erinnert etwas an die Erlöserkirche in Moskau. Ferner sind mehrere Gymnasien, eine Bergbauschule, eine Junkerschule und eine Vorbereitungsschule für das Kadettenhaus vorhanden. Ein recht hübscher gotischer Bau ist die katholische Kirche, auch das Theater und das orientalische Museum nehmen sich gut aus. Ersteres ist vom Architekten Schroeter in Petersburg erbaut, letzteres vor etwa 10 Jahren aufgeführt, nachdem das frühere abgebrannt war. Das Gebäude des Generalgouverneurs dagegen ist ein maßgebendes Beispiel eines alten russischen Kronsgedäudes und erinnert in seinem Äußeren an das Universitätsgebäude in Dorpat.

In Irkutsk leben sehr viele Juden; sie haben jetzt einen großen Teil des Handels in Händen und spielen keine unbedeutende Rolle im öffentlichen Leben von Irkutsk, so auch im Theater, für das sie einen großen Teil der Besucher abgeben, und an dem auch mehrfach Juden angestellt sind. Übrigens sind sie alle mehr oder weniger äußerlich russifiziert und fallen weder durch Sprache noch durch Auftreten als Juden besonders auf. Das Leben in Irkutsk ist ein ganz eigenes, ein Gemisch von groß- und kleinstädtischem Wesen. Bezüglich der Preise und der Art, wie das Geld ausgegeben, ja verschleudert wird, kann sich Irkutsk getrost zu den Großstädten zählen, bezüglich Ordnung und Sitte, an deren Stelle Unsicherheit, Raub und Mord herrschen, aber keineswegs. Mit welcher sibirischen Frechheit Überfall, Raub und Totschlag oft an hellem Tage ausgeführt werden, ist oft berichtet, und man sollte nicht glauben, daß solche Zustände in einer Gouvernementsstadt möglich sind. Alles trägt Schußwaffen, und wenn jemand totgeschossen wird, so fällt

das nicht besonders auf, man ist zu sehr daran gewöhnt. Spät abends unbewaffnet allein zu gehen, ist mehr als gefährlich und der Polizei fällt es schwer, den Übelständen zu steuern.

Von den Gasthäusern der Stadt ist besonders Metropole zu erwähnen, das im Mittelpunkte der Stadt liegt. Sind die Preise auch recht hoch, 8,5 M. für ein Zimmer, so ist es doch auch gut und reinlich und hat eine ganz leidliche Küche. Das orientalische Museum ist vor etwa zwölf Jahren abgebrannt und dabei sind viele seit langer Zeit gesammelte sibirische Altertümer zu Grunde gegangen. Die neuen Sammlungen sind noch dürftig, aber beachtenswert, besonders die Trachten vieler asiatischer Völker, dann japanische und chinesische Münzen und ausgegrabene alte Waffen, Geräte und vorweltliche sibirische Tiere.

Das Leben in Irkutsk ist sehr teuer. Besonders für Luxusgegenstände, Butter und Wäsche werden unverhältnismäßig hohe Preise verlangt. Putzsucht, Mißbrauch des Alkohols in allen Gestalten und Glücksspiele sind stark verbreitet. Gastfreundschaft findet man in russischer Weise hier überall, ohne alle Förmlichkeit gilt sie als selbstverständlich. Daß das Leben in Irkutsk im Ganzen ein einladendes sei, läßt sich kaum behaupten.

Um von Irkutsk weiter nach Osten zu reisen, mußte man bis 1904 noch eine kurze Bahnfahrt bis zum Baikalsee machen und diesen zwischen den Bahnstationen Baikal und Mysowaja im Dampfer übersetzen. Die Baikal-Ringbahn um das Südufer des Sees ist bekanntlich während des Krieges eiligst fertiggestellt, noch nicht in öffentlichem Betriebe gewesen und als recht schwierige Linie wohl noch mancher Ergänzung bedürftig. Von Irkutsk aus sah man schon am jenseitigen Ufer der Angara den Anfang der Bahn längs den Felsen und steilen Halden sich hinziehen, deren Hintergrund hohe Bergketten bilden. Die Fahrt von Irkutsk bis zum Baikal machte Schreiber dieses im Expreszzuge der Internationalen Schlafwagensgesellschaft, vor dem er jedoch dem bis dahin benutzten Kron-Expreszzuge den Vorzug gibt. Der internationale Zug war besetzt und im wahren Sinne des Wortes ein internationaler; Franzosen, Engländer, Amerikaner, Deutsche, Norweger und Schweden, Polen, Russen, Ostseeprovinzler, sogar ein Neger bildeten die Reisegesellschaft, aus Offizieren, Diplomaten, Beamten, Ingenieuren, sibirischen und Moskauer Kaufleuten, Geschäfts- und Vergnügungs-Reisenden, zum Teil mit Frauen, Kindern und Bedienung.

Die Fahrt zur Station Baikal dauert nur etwa 2,5 Stunden und führt längs den malerischen Ufern der Angara. In Baikal zeigte sich nun ein besonders belebtes und buntes Treiben, alles eilt zum Dampfer, und da dieser auch alle Reisenden der anderen Züge und der III. Klasse mitnimmt, so herrscht hier ein gehöriges Gedränge, zumal man für das Verladen des Handgepäckes selbst Sorge zu tragen und sich vor Diebstahl zu schützen hat. Träger gibt es eine Menge, die sich sofort des Gepäckes bemächtigen, man tut am besten, sich nicht zu überstürzen, sondern ruhig seinem Träger auf dem Fuße zu folgen.

Zur Überfahrt über den Baikal dienen zwei Eisbrecher, der sehr große »Baikal« hauptsächlich bei Eisgang und die kleinere »Angara«, auf welcher unsere bunte Gesellschaft befördert wurde. Auf dem Schiffe wird sogleich das leidlich gute

Frühstück aufgetragen und während desselben beginnt die sehr genußreiche Seefahrt. Der Ausblick ist großartig; vor sich sieht man nur Wasser, die Ufer werden wilder und rauher, zur Linken werden die Berge undeutlicher und zur Rechten erscheint im September auf den hohen Bergspitzen schon Neuschnee. Die Überfahrt dauert bei ruhigem Wetter 4,5 Stunden, bei Sturm auch doppelt so lange und mehr. Das Wasser des Baikals ist sehr klar und sehr kalt; der See soll stellenweise 2000 m tief sein und in der Sage hat die Tiefe unterirdische Verbindungen mit dem Eismeere. Mit Sonnenuntergang wurde es im September schon recht kühl, und erst bei ziemlicher Dunkelheit langte die Angara an der Bahnstation Mysowaja an, deren Lichter schon lange sichtbar waren.

In Mysowaja steht der Expreszug der Transbaikal- oder chinesischen Ostbahn bereit, Matrosen besorgen das Gepäck gegen ein Trinkgeld, und nun hat man einen guten Platz im Zuge zu erobern, da die Nummer der Platzkarte nicht mehr gilt. Übrigens kommt die Zugmannschaft hierbei jedem mit großer Liebeshuld entgegen und sucht alle nach Möglichkeit ihren Ansprüchen und Verhältnissen gemäß unterzubringen. Der Speisewagen auf der chinesischen Ostbahn ist ähnlich wie im internationalen Zuge in zwei Abschnitte für Raucher und Nichtraucher geteilt, die Abteile ähnlich wie in dem Kronzuge bis Irkutsk, die Bedienung ziemlich gut; Küche und Getränke sind leidlich, aber bedeutend teurer, als im Zuge der west- und mittelsibirischen Bahn. Gutes amerikanisches und japanisches Bier ist zu haben, aber zu 2,4 M. die Flasche; hinter Mandschuria wird es jedoch weit billiger. Brauchte man durchschnittlich auf der Strecke bis Irkutsk 6,5 M. im Tage, so sind hier wenigstens 8,5 M. erforderlich.

Gleich von Mysowaja an wird die Weiterfahrt wieder sehr reizvoll. Zuerst geht die Bahn noch längs dem Ufer des Baikals hin, dann wendet sie sich von ihm ab und sucht in den Quertälern einen Ausweg nach Nordost. Leider durchfährt man die erste hübsche Strecke schon in der Nacht, doch ließe der Mondschein manches vielleicht noch reizvoller erscheinen. 48 km von Mysowaja liegt die Station Posolskaja, in deren Nähe eine Ansiedlung und ein Kloster gleichen Namens am Ufer des Baikals liegen. Bei km 53 tritt die Bahn ins Tal der Selenga und folgt dem linken Ufer aufwärts. Bei km 85 folgt die Station Selenga mit einem Kloster dieses Namens, welches bereits im 16. Jahrhundert gegründet wurde, und bei km 126 die Station Tataurowa. Bald hinter dieser verengt sich das Tal der Selenga bedeutend, die Bahn windet sich von km 133 bis 138 zum Teil in tiefen Einschnitten in Granit und Quarzit, zum Teil im Anschnitte an steilen Hängen durch das Gebirge. Die Selenga wird auf einer 547 m langen, mit Pfebluft gegründeten Brücke von Professor Beleliubsky überschritten. Hierauf geht die Bahn auf dem steilen rechten Ufer der Selenga hin und erreicht bei km 164 die Station und Stadt Werchnöudinsk, malerisch im Tale von den Ausläufern des Jablonowskyschen Höhenzuges umkränzt, am Zusammenflusse der Uda und Selenga. Werchnöudinsk ist eine kleine, neuere, regelmäßige Stadt mit 8000 Einwohnern und einer alten, ihrer Bauart wegen bemerkenswerten, im Jahre 1745 gestifteten Kirche. Hier besteht ein großes Gefängnis für 1000 Verschickte, auch hat hier die Ver-

waltung des westlichen, Transbaikalschen Bergbaubezirkes ihren Sitz. Einst stand hier nur ein Gefängnis, Udinsky-Ostrog genannt, wohin die Streletzen verbannt wurden, seit 1775 ist es zur Stadt mit der neuen Bezeichnung Werchnöudinsk erhoben. Die Stadt entwickelt jetzt einen gewissen Getreidehandel des Transbaikal-Gebiets, sodafs der Umsatz auf den jährlichen Januar-Märkten bis zu 6,5 Millionen M. beträgt. Unweit der Stadt liegen Branntweinbrennereien und Bierbrauereien, Talglicht-, Seifen- und Leder-Fabriken. In der Stadt besteht auch eine Nebenstelle der russisch-chinesischen Bank.

Die Bahn umgeht in der Folge die Stadt auf der Nordseite und schneidet bei km 173 die Uda mit einer Brücke von 107 m. Dann folgt in schöner Lage bei km 199 die Station Onochoi und bei km 221 Saigrajewo, in deren Nähe das Cementwerk von Tetiukow mit 20 000 Fafs Jahreserzeugnis liegt. Hierauf tritt die Bahn mit der Station Ilka bei km 244 in ein ziemlich breites Tal zwischen bewaldeten Bergen. Hinter der folgenden Station Gorchon bei km 273 steigt die Bahn auf die Wasserscheide zwischen Uda und Chilok, wobei Steigungen von 17 ‰ angewandt werden mußten. Die Linie erreicht den höchsten Punkt 427 m über dem Baikals in der kleinen Station Kischka bei km 288 in Fichten- und Lärchenwald. Sodann senkt sich die Bahn ins Tal der Baliaga, eines Zuflusses des Chilok und nähert sich dann Petrowsky Sawod.

Die Gegend zwischen Werchnöudinsk und Petrowsky Sawod ist wild und unangebaut, die dem Baue große technische Schwierigkeiten bot. Die Bahn nimmt hier verschiedene Richtungen an, von Werchnöudinsk erst ziemlich nach Osten, dann stark nach Südosten und bei Petrowsky Sawod wieder etwas nach Nordosten, welche Richtung sie dann bis Tschita ziemlich genau beibehält. Die Versuche, dieser Strecke vor dem Baue eine andere Richtung zu geben, sollen sich als unausführbar erwiesen haben, man war gezwungen, die technischen Schwierigkeiten so gut wie möglich zu überwinden.

Die Station Petrowsky Sawod erreicht die Bahn bei km 307. In der Nähe liegen die bekannten Eisen- und Gußeisen-Hütten gleichen Namens an der Baliaga in einem Tale von hohen waldbedeckten Bergen und an einem großen See, hart hinter den Werken. Die Hütten sind bereits im Jahre 1790 gegründet zum Bedarfe für die Nertschinskyschen Erz- und Goldminen. Das Jahreserzeugnis beträgt gegen 820 t Gußeisens und 500 t Eisen und Puddelstahl. Hierher wurden viele Dekabristen hohen Standes, darunter Trubetzkoi, Wolkonsky, Annenkoff, Murawieff, Naryschkin, Dawydow zur Ansiedlung verschickt. Hinter Petrowsky Sawod schneidet die Bahn zweimal die Baliaga mit Brücken von 32 und 43 m, tritt dann ins Tal des Chilok und steigt nun längs dessen rechten Ufers mehr und mehr bergauf, bis sie auf großartiger Strecke den Jablonowskyschen Bergrücken durchschneidet. Nun folgen die Stationen Tarbagatai, Tolbaga und bei km 407 Bada. Die Gegend ist völlig unangesiedelt, nur umherziehende Buriaten mit ihren Heerden erblickt man hin und wieder. Auch hier war die Durchführung der Bahn höchst schwierig, die Felsen stehen häufig senkrecht hart am Flusse. Hinter der letztgenannten Station steigt die Bahn noch, durchfährt bei km 439 einen kleinen Tunnel von 65 m Länge und erreicht bei km 455

die im Anschnitte liegende Station Chilok. Weiter folgen die Stationen Chuschenga, Taidut, Mosgon und Sochonda, letzteres bei km 619 auf der Hochebene des Chilok.

Da dieser Fluß im Winter bis auf den Grund gefriert, so wird er vor Eintritt des Winters gestaut und bildet dann einen größeren See, der dann dickes Eis liefert. Dieses wird nun gebrochen und zur Station gefahren, wo es in besonderen Dampfkesseln geschmolzen wird und zur Wasserversorgung der Station dient.

Auf der Station Chilok erblickt man viele Buriaten, auch Weiber hoch zu Rosse, nach Männerart reitend, die aber beim geringsten Versuche der Reisenden, sie zu photographieren, sofort Reißaus nehmen.

Die Buriaten haben eine ziemlich dunkle, gelbliche Gesichtsfarbe, häßliche mongolische Züge, gleichen aber mehr den Tataren als den Chinesen und sind vorherrschend Buddhisten oder Lahmaisten.

Die zuletzt erwähnten Stationen sind nur für den Bahnbetrieb angelegt, da es weit und breit keine Ortschaften gibt. Hinter der Station Sochonda verläßt die Bahn das Tal des Chilok und durchschneidet nun bei km 629 den Jablonowsky-schen Bergrücken in einem niedrigen Bergsattel, 561<sup>m</sup> über dem Baikale bei 1037<sup>m</sup> Meereshöhe. Die Gegend ist besonders wild und schroff, aber abwechslungsreich; in langen Windungen geht die Bahn bei km 633 durch einen zweiten Tunnel von 85<sup>m</sup> Länge mit gefällig ausgeführten Mundlochten, auf denen einerseits die Inschrift »Zum Atlantischen Ocean«, andererseits »Zum Großen Ocean« angebracht ist. Zum westlichen Mundloche führt die Bahn über einen hohen Damm, der mit die größte Erdarbeit auf der Strecke bildet. Für den Abstieg bis zur Station Jablonowaja wurde eine Neigung von 17,4<sup>0/00</sup> bei Bogenhalbmessern von 321<sup>m</sup> nötig.

Die Station Jablonowaja liegt bei km 643 auch noch in den bewaldeten Bergen, aber von hier fällt die Bahn langsamer, indem sie sich zuerst durch das Tal der Kuka, eines Nebenflusses der Ingoda, schlängelt, hierauf sich durch das schmale Tal der letzteren, die bereits zum Amurgebiet gehört, hindurchzwängt und dann bei km 680 die Station Ingoda erreicht. Hier hat man einen großartigen Blick auf das breite Tal des Flusses, eingerahmt im Hintergrunde von den Jablonowschen Bergen, und durch mehrere Ortschaften russischer Ansiedler ausnahmsweise belebt. Weiter umgeht die Bahn den Keno-See und erreicht bei km 719 die Station Tschita unweit der gleichnamigen Stadt. Bei der Station liegt eine Gruppe von Häusern für die Arbeiter der hier errichteten Eisenbahnwerkstätten.

Tschita, die Hauptstadt des Transbaikal-Gebietes, ist Sitz des Kriegsgouverneurs, liegt auf dem linken Ufer des Flusses Tschita unweit ihrer Mündung in die Ingoda. Seit 1827 diente dieser Ort zur Verbannung für viele Dekabristen, war damals nur eine unbedeutende Ansiedelung, die sich erst nach dem Jahre 1851 zur Stadt erweitert hat, im Jahre 1900 zählte sie 18500 Einwohner.

Seit 1899 besteht daselbst Fernsprechverbindung, auch ist ein Knaben- und Mädchen-Gymnasium vorhanden, ein Gesellschaftshaus, mehrere Bankabteilungen und sogar eine Zeitung.

Gleich hinter der Station geht die Bahn über die Tschita mit einer Brücke von 158<sup>m</sup>, sie bleibt auf dem linken Ufer, schneidet weiter mehrere Zuflüsse und erreicht bei km 818 die Station Karymskaja mit der Buriaten-Ansiedelung gleichen Namens. Bei km 832 folgt nun die Station Kitaisky-Rasjesd, von der eine besondere Zweigbahn von 261 km Länge über Nertschinsk nach Sretensk führt. Diese Strecke war ursprünglich der Anfang der nach Chabarowsk am Amur zu erbauenden ostsibirischen Bahn, doch in Folge des Entschlusses, die Bahn durch die Mandschurei zu führen, ist der Weiterbau von Sretensk vorläufig aufgegeben. Der Gedanke, die Bahn durch die Mandschurei, mithin fremdes Gebiet zu führen, statt durch eigenes Land, ist nach dem Ausgange des Krieges nun kein glücklicher gewesen, immerhin ist Europa dadurch schneller und kürzer mit dem fernen Osten verbunden worden.

Die Seitenbahn nach Sretensk ist höchst beachtenswert und an Naturschönheiten reich. Die Strecke von Kitaisky-Rasjesd bis zur mandschurischen Grenze führt wieder durch Steppen, die Bevölkerung besteht teils aus Kosaken, teils aus Buriaten, die noch mehrfach umherziehend leben. Ein Teil ist zum Ansiedeln veranlaßt worden. Gleich hinter der Station wird die Ingoda mit einer Brücke von 170<sup>m</sup> geschnitten. Diese Strecke bis zur Grenze ist 344 km lang und anfangs ziemlich eben. Bei km 839 liegt die Station Adrianowka, 642<sup>m</sup> über dem Baltischen Meere, dann folgen die Stationen Buriatskaja, Mogoitui, lauter buriatische Namen, und bei km 918 Station Aga. Hinter dieser Station fällt die Bahn ins Tal des Ononflusses und erreicht dort ihren niedrigsten Punkt. Bei km 967 von Mysowaja befindet sich die Station Olowiannaja mit Hauptniederlage, in deren Nähe Bleigruben liegen, dann folgen die Brücke über den Onon mit 384<sup>m</sup> Länge, zwei kleine Zwischenstationen, Byrka und Chadabulak, und weiter folgt die Station Borsja mit Vorratlager, von der 10 km entfernt die Kosaken-Stanitza Tschindatskaja liegt, außerdem ist hier die Gegend noch von umherziehenden Buriaten bewohnt.

Hinter der letzten Station beginnt die Bahn zum Altangaisky-Bergrücken stark anzusteigen und durchschneidet diesen bei km 1099 in einer Höhe von 913<sup>m</sup> über dem Baltischen Meere. Es folgen sodann die kleinen Stationen Charanor, Scharasun und hierauf die Station Matziewskaja bei km 1238, die letzte in Sibirien, benannt nach dem Generalgouverneur des Transbaikal-Gebietes. Am 10. Februar 1901 fand hier eine große Feier aus Anlaß der Beendigung der Strecke der Transbaikal-Bahn zur chinesischen Grenze statt, dabei ging der erste Zug über die Grenze, nachdem ein breites seidenes Band als Sinnbild durchschnitten und das letzte Paar Schienen auf der Grenze selbst von dem höchsten anwesenden Beamten eigenhändig vernagelt war, unter Beteiligung der Ingenieure und Beamten, sowohl der Transbaikal- als auch der mandschurischen Bahn. Die Gegend ist hier ziemlich eben, auch merkt man bereits etwas Bewirtschaftung, Pferde und Vieh sind öfters sichtbar. Bevor der Zug noch die letzte Station in Sibirien erreicht, zieht sich die Bahn im reizvollen Tale des Ononflusses hin, oft läuft sie hart über dem Flusse im Anschnitte an hohen Felswänden. Zunächst wird die Gegend einförmiger, doch folgt dann am Altangaischen Bergrücken eine Entwicklung am

Hänge in langer Schleife, der ein vielfacher Wechsel tiefer Felseinschnitte und aussichtsreicher Strecken folgt, dann geht die Bahn über eine breite, steppenförmige Hochfläche ohne Bäume und Sträucher. Von hier an liegt das zu der letzten sibirischen Station Matziewskaja hinabführende Gefälle ausnahmsweise im Lehmeinschnitte, danach erreicht man Mandschurija, wo wegen der Zollabfertigung längerer Aufenthalt ist. Die Strecke von Matziewskaja bis Mandschurija beträgt noch 22 km.

##### 5. Die mandschurische oder chinesische Ostbahn.

Die Längen dieser Strecke Mandschurija-Port Arthur-Dalny sind mit den übrigen eingangs mitgeteilt. In Mandschurija, der ersten Station in China, war ein längerer Aufenthalt zur Erledigung der üblichen Geschäfte der Reisenden vorgesehen. Bei der Fahrt nach Westen wird hier das Gepäck untersucht, bei der Fahrt nach Osten jedoch nicht, für nach Rußland eingeführte Gegenstände, besonders japanische, wird hoher Zoll erhoben, für chinesische, nach schwer erkennbaren Grundsätzen, mehr oder weniger. Vor dem großen Zollamte herrschten Dunkelheit, Schmutz und Unordnung, wie auch in der Station selbst. Man ist froh, wenn sich der Zug wieder in Bewegung setzt. Bei anbrechendem Morgen nach der Nachtfahrt durch die nördliche Mandschurei sah man Bäume und auf den Feldern arbeitende Chinesen, das erste Zeichen einer gewissen Bewirtschaftung, die vorher auf langer Strecke ganz fehlte. Anfänglich geht die Bahn durch ziemlich ebenes Gelände, in der Ferne zeigen sich zu beiden Seiten Höhenzüge. Statt der Urgesteine zeigen die Einschnitte Kalkstein, der für Bahnzwecke an verschiedenen Stellen gebrannt wird.

Allmählich treten die Berge näher heran und die Bahn wird am großen Chingan-Bergrücken wieder Hügellandstrecke. Die Richtung weist von der Grenze an nach Südosten. Sie läßt den See Dalai-Nor zur Rechten und geht dann in rein östliche Richtung über. Bei km 207 von der Grenze liegt die Station Chailar und unweit davon die erste chinesische Stadt gleichen Namens mit 4500 Einwohnern. Sie ist von Bergen eingeschlossen und deshalb von der Station aus nicht sichtbar, sie wurde 1900 in siegreichem Gefechte von den Russen besetzt. Die chinesische Stadt ist wie gewöhnlich mit einer Mauer umgeben, außerhalb liegen die russischen Ansiedlungen, Post und Telegraph und die Wohnungen von Angestellten. Von der Grenze bis hier liegen an der Bahn fünf kleinere Zwischenstationen mit chinesischen oder mongolischen Namen ohne besondere Bedeutung, an denen der Zug nicht hält. Bald hinter Chailar wendet sich die Bahn südlicher und behält bis zur Stadt Zizigar südöstliche Richtung. Es folgen sechs kleine Zwischenstationen und dann bei km 390 die wichtigere Station Chingan, in der der sehr schwierige Übergang über den Chingan-Bergrücken beginnt. Bis hierher steigt die Bahn fortwährend im Flusstale aufwärts, in vielen Einschnitten, die unten in Fels, darüber teilweise in Lehm eingeschnitten sind. Die Gegend ist hübsch und belebt, man sah viele Chinesen an der Bahn arbeiten, denn obgleich sie für den regelmäßigen Betrieb eröffnet war, konnte man sie noch nicht als fertig betrachten, meist liegt sie noch auf vorläufigen Holzbrücken, die seitlich

durch in Stein oder Eisen im Bau befindliche ersetzt werden. Auch liegen an der Bahn viele teils fertige, teils noch im Bau begriffene steinerne Kasernen mit starken Anklängen an chinesische Bauart, besonders in der Gestalt der Dächer. Man erkennt hier vielfach die Einflüsse der schlimmen Regenzeit in der sumpfigen ebenen Niederung von etwa 2 km Breite.

Bei der Station Unur in km 348 fallen schöne Gartenanlagen und das erste chinesische Dach aus schwarzen Dachpfannen auf. Bei km 390 liegt die Station Chingan sehr malerisch und hoch. Gleich hinter der Station beginnt nun die beachtenswerteste Strecke der chinesischen Ostbahn, der bereits erwähnte Übergang über den Chingan-Bergrücken, der bei km 394 durch einen 3 km langen Tunnel durchbrochen wird. Während des Tunnelbaues ist eine verwickelte Spitzkehrenentwicklung nach Abb. 3, Taf. LXIX über den Berg geführt, um den Betrieb vor Beendigung des Tunnelbaues eröffnen zu können. Auf der Station teilt der Zugführer mit, daß wer Lust habe, den Berg zu Fuß hinabgehen und unten den Zug wieder treffen könne. Die vorläufige Überschreitung ist nach Abb. 3, Taf. LXIX ausgeführt. Die Bahn geht mit drei Spitzkehren über den Bergrücken. Auf der Station Chingan wird die Lokomotive hinter den Zug gestellt, dann schiebt sie von a nach b, zieht von b nach c, schiebt von c nach d und fährt ziehend von d nach e aus auf die anschließende Strecke um den Berg herum. Die ——— Linie gibt die Verbindung durch den Tunnel.

Bei herrlichem Sommerwetter folgten fast alle Reisenden der Aufforderung des Zugführers und stiegen von a nach h den Berg hinab, durch die Felsen kletternd. Man legt die Strecken bequem in 20 bis 30 Minuten zurück, unterwegs wurde eine große Zahl von Lichtbild-Aufnahmen gemacht, und alle waren froh, sich nach der langen Reise einmal wieder in freier Natur tummeln zu können.

Unten kommt der Zug bald nach und die Fahrt geht weiter, indem die Bahn den zu durchtunnelnden Berg in vielfachen absteigenden Windungen umgeht. Die Gegend ist großartig und wild, die Bahn zieht sich in einem Flusstale bald rechts, bald links an dessen Hängen hin und erreicht bei km 415 die Station Buchatu. Hier herrscht lebhafter Verkehr der Chinesen, die Früchte, Weintrauben und Erzeugnisse ihrer Handfertigkeit anbieten. Sie werden nicht auf den Bahnsteig gelassen, stehen deshalb mit ihren Waren hinter dem Abschlussgitter und handeln von dort aus mit den Reisenden. Die roten und grünen Weintrauben sind denen aus der Krim ähnlich und gut, die übrigen Früchte holzig und ohne Geschmack. Auf den Stationen werden überall viele Gebäude in Haustein oder Ziegeln ausgeführt, fast immer mit Anklängen an chinesische Architektur, besonders in den Dächern. Die Gebäude waren teils für Bahnhofszwecke, teils zur Unterbringung der russischen Grenzwatchen bestimmt, auch an den Bahnsteigen, Zäunen, Gartenanlagen und anderen Teilen der Bahn wurde noch gearbeitet. Buchatu ist ein größerer Ort, an der Bahn sieht man Ziegeleien und Kalköfen, und viele hunderte von Chinesen arbeiteten unter russischer Leitung an der Bahn, auch war die Bahn von den Soldaten der Grenzwatche und des Bahn-schutzes besetzt.

Unter den Chinesen findet man manchen stattlichen Mann,

doch sind hier meist viele Mandschus vertreten, die nicht echte Chinesen sind, wenn sie auch wie diese gekleidet gehen, fast alle tragen die blaue Volkstracht, die höher gestellten ein schwarzes Käppchen mit rotem Knopfe auf dem Kopfe, selten den chinesischen Strohhut und den schwarzen Zopf möglichst lang eingeflochten. Die arme Arbeiterbevölkerung ist nur mit blauer Hose meist in zweierlei Ton und blauer Jacke, nicht mit Hemd bekleidet, der Kopf bleibt unbedeckt, und wenn sie angestrengt arbeiten, wickeln sie den Zopf um den Kopf und binden bei jedem Wetter ein blaues Tuch darüber, damit er nicht herunterfällt.

Kurz vor der Station Barim bei km 477 bis km 519 liegt die Bahn wieder im Anschnitte an steilen Felshängen, und hinter der Station Chailasu hat man in einer großen Schleife einen großartigen Rückblick auf die durchfahrene Strecke. Die Gegend ist stark bevölkert und an den Stationen, wo der Zug hält, sieht man überall viele Chinesen teils arbeitend, zum größern Teile aber faulenzend und die Reisenden neugierig angaffend, dabei ihre meist guten Zähne zeigend mit dem Tabakspfeifchen in der Hand oder im Munde. Die Regenzeit hat im September auf der ganzen Strecke noch starke Spuren hinterlassen, die Gräben sind hoch gefüllt. Die Linie steigt wieder stark aufwärts, hohe, schwach bewaldete Berge liegen rechts hart an der Bahn und links schroffe zerrissene Felsgruppen, die Bahn selbst liegt wieder vielfach im Anschnitte am Felshange.

Man sieht verschiedene Bäume, auch eine Eichenart ist vertreten, sowie wilder Birnbaum. Die Windungen des Flusses bedingen viele scharfe Gleisbogen, die schöne Aussichtspunkte bieten. Bald aber sind die Naturschönheiten verschwunden und Steppe tritt an die Stelle des Gebirges, jedoch sind hier Felder meist regelmäßig und zweckmäßig angelegt, und arbeitende Chinesen sind überall sichtbar. Mais, Hanf, Hafer, vorherrschend Kauljan wird angebaut, ein Getreide, ähnlich der Hirse, das teils eine Art Branntwein, teils Viehfutter liefert und das nun in immer größeren Mengen wiederkehrt. Die Station II. Kl. Zizigar und die seitwärts liegende Stadt dieses Namens wurden nachts durchfahren.

Zwischen Buchatu und Zizigar liegen drei kleine Zwischenstationen, dann folgt die Station III Kl. Tschalantum bei km 538, weiter vier kleine Zwischenstationen und bei km 684 die Station Zizigar. Die Stadt liegt 30 km vom Bahnhofe entfernt. Sie hat 70000 Einwohner. Hinter der Station schneidet die Bahn den Fluß Nonni mit einer Brücke von 650 m. Auf den Stationen werden von den Chinesen lange rote und weiße Rettige angeboten, sie haben aber keinen besonders ausgeprägten Geschmack, sind süßlich und fade, ferner leidlich gute Weintrauben zu 65 bis 85 Pf./kg, weiter nach Osten werden sie billiger, dann folgen gute und schlechte Birnen und vielfach Nüsse.

Nach sieben kleinen Stationen folgt Tun-tschy-San, wo viele halbnackte Chinesen eine große Haferlieferung unter Aufsicht eines Unteroffiziers bearbeiteten. Als Landfuhrwerk dienen große zweirädrige Karren mit vier Maultieren oder Pferden bespannt. Unter den jungen Leuten sieht man kräftige, geschmeidige Gestalten mittlerer Größe, aber fast nie mit an-

genehmen Gesichtszügen. Das Wetter war am 11. September noch warm und sommerlich, weshalb die Chinesen meist mit entblößtem Oberkörper arbeiteten. Der Zug naert sich nun Charbin, vorher durchfährt er ein großes Überschwemmungsgebiet und nimmt ein Gleis auf, das von einem toten, seitens der chinesischen Ostbahn zu einem Hafen eingerichteten Arme des Sungariflusses kommt.

Charbin, chinesisch Choa-bin: das große Grab, besteht weit ausgebreitet aus einem chinesischen und einem russischen Teile. Der letztere hat eine griechische Kirche, elektrische Beleuchtung, eine Abteilung der russisch-chinesischen Bank. In Charbin stand viel Militär, dabei bildet es mit 10000 Einwohnern bereits einen wichtigen Handelsplatz der mittlern Mandschurei und hat jedenfalls als solcher eine bedeutende Zukunft. Kurz vor der Station liegt die am 23. September 1901 eröffnete große Brücke über den Sungari-Fluß von 950 m, die größte auf der mandschurischen Bahn, ihr Erbauer ist der Ingenieur Lentowsky. Die Bahnstation von Charbin heißt Sungari und liegt bei km 954. In der Mitte der Stadt liegen mehrere gewerbliche Anlagen, die Häuser bieten mit Erkern, Glashallen und Gartenanlagen einen freundlichen Anblick, als bisher.

Die Station ist mit Wirtschaft ausgestattet, die Preise sind aber sehr hoch. Sungari ist Trennungspunkt, die nach Wladivostok Reisenden müssen umsteigen, der Expreszug geht nach Dalny und Port Arthur südlich weiter. Der äußerst östlichste Punkt der Reise nach Port Arthur ist hier erreicht. Der Verkehr von Mannschaften und Offizieren des Heeres und der Grenzwache war ein starker, da Charbin eine Hauptgarnison ist. Von Chinesen wird alles Mögliche zum Verkauf angeboten, auch sieht man hier viele ihrer zweirädrigen Wägelchen mit einem kleinen Verdecke für Personenbeförderung, ein Chinese zieht innerhalb einer steifen Gabeldeichsel und ein zweiter schiebt und lenkt von hinten, sie laufen dabei einen ziemlich schnellen Trapp bei sehr mäßiger Bezahlung.

Nach einer Stunde Aufenthalt ging der Zug weiter nach Port Arthur. Auf dieser Strecke liegen an den Stationen die neu erbauten Kasernen für die Grenzwache, meist zu einer kleinen Festung ausgebildet, indem die Kasernen von allen Seiten mit einer Mauer von 3,2 m Höhe umgeben sind, die zuweilen mit Schießscharten versehen sind. Auf dieser neuen südlichen Strecke, von Sungari bis Dalny-Port Arthur 1001 km, schaukelten die Wagen stark, die Bahn hatte stellenweise noch wenig Bettung.

Es folgen fünf kleine Stationen, dann schneidet die Bahn bei km 129 von Sungari zum zweiten Male diesen Fluß mit einer Brücke von 735 m, bei km 155 liegt die Station Joman, weiter folgen vier kleine Zwischenstationen und bei km 296 die Station Kundulen. Die folgende Strecke ist sehr starken Hochwassern ausgesetzt, die den Betrieb von Anfang an mehrfach gefährdet haben. Man sah auch jetzt die Spuren der Verwüstung, eingestürzte Brücken und unterspülte Dämme, auch fuhr der Zug häufig über vorläufige Gleisverlegungen. Nach fünf Zwischenstationen hält der Zug in der Station Telin in der Nähe der Stadt gleichen Namens mit 10000 Einwohnern, ausgezeichnet durch einen eigenartigen chinesischen Pagoden-

turm. Den Verkehr vermitteln wieder chinesische Fuhrleute mit ihren Wägelchen, Rikschaw genannt, in denen man übrigens ganz bequem fährt, da sie auf liegenden Federn ruhen. Die Chinesen verkaufen hier hauptsächlich kleine Teppiche aus Hunde- oder mongolischen Ziegenfellen, schlagen aber stark vor, so daß man bis zu 50% der Forderung abhandeln kann. Es war noch sehr warm und ein warmer Seewind kündigte die Annäherung an den Ozean an. Soldaten und Bürger trugen noch weiße Kittel und weiße Kopfbedeckungen, eine Kleidung, die in der heißen Jahreszeit hier allgemein getragen wird. Auf dieser Strecke waren fast auf allen Stationen steinerne Bahnhofsgebäude im Bau, zunächst waren nur unbedeutende und viel zu enge Holzgebäude errichtet. Ferner sieht man vielfach den Ersatz hölzerner Brücken durch solche aus Stein und Eisen, der wieder häufige vorläufige Gleisanlagen bedingte. Rechts bietet sich dem Auge eine weite Ebene, links erscheinen in der Ferne Höhenzüge, rechts liegt ein Kirchhof mit griechischen und protestantischen Kreuzen für die im letzten Boxeraufstande gefallenen russischen Soldaten. Bäume sind wohl hin und wieder vorhanden, aber einen richtigen Wald sucht man vergebens. Von Chinesen wurden an der Bahn noch vielfach nachträgliche Erdarbeiten ausgeführt, wobei die Erdförderung mittels kleiner in je zwei recht kleinen flachen Körben erfolgt, die durch Trage verbunden sind. Die Arbeiter gehen damit sehr schnell, so daß die Leistung die Erwartung übertrifft. Die Art der Arbeit soll auch nicht teuer sein, da sich die Chinesen mit einem Tagelohne von 55 bis 85 Pf. begnügen.

Nun treten die Berge auch links zurück und die Bahn zieht sich durch eine weite Ebene mit chinesischen Dörfern und ausnahmsweise einem kleinen Wäldchen. Die Gegend ist gut bebaut und dicht bewohnt, der Boden ist meist sandiger Lehm, der das Wasser der Regenzeit in den flachen Gräben noch lange zurückhält. Viele Schafe, Pferde und Vieh sieht man auf den grünen Weiden, ein Anblick, den man lange nicht gehabt hat. Die von der Bahn gekreuzten Landstraßen sind aber höchst mangelhaft, meist nur ein Landstreifen, so gut wie gar nicht eingefahren und geebnet. Zu beiden Seiten der Linie liegt eine Menge kleiner runder Erdhaufen mit Holztafeln daran, chinesische Gräber.

Nach der Station Telin durchfährt man zwei kleine Zwischenstationen, dann hält der Zug bei km 537 auf dem Bahnhofe Mukden, 21 km von der bedeutenden Stadt Mukden,\*) der Hauptstadt der Mandschurei mit 200 000 Einwohnern. Die quadratische Stadt ist von einer Mauer umgeben. Hier schneidet die Bahn den Fluß Chun-che mit einer Brücke von 640 m. Das Stationsgebäude ist in schwarzen chinesischen Ziegeln und im Stile des Landes erbaut, auch mit schwarzen Dachpfannen abgedeckt, die sehr breiten Bahnsteige fallen, wie auf vielen Stationen der chinesischen Ostbahn, angenehm auf. Von den Chinesen wird sehr viel Obst und allerlei Erzeugnisse des Kleingewerbes hinter dem Bahnsteigzaune angeboten, besonders hübsche Reitpeitschen mit silbernem Knopfe, steinerne Aschenbecher, kleine Götzenbilder, aber alles unsinnig teuer.

\*) Noch vor Beginn des Krieges ist hier die Bahn umgebaut und nunmehr nahe bei der Stadt vorbeigeführt.

Bei km 595 folgt die Station Jan-Tai, von der eine Zweigbahn zu großen 13 km entfernten Steinkohlengruben führt, bei km 618 dann Ljao-Jan mit der 2 km entfernten kleinen Stadt Ljao-Jan-Tschou, in welcher im Jahre 1900 der Ingenieur Werchowsky von den Chinesen getötet wurde; im letzten Kriege spielte diese Gegend als Kriegsschauplatz eine Hauptrolle. Nun treten die Berge schnell wieder ganz nahe an die Bahn heran, rechts zeigen sich steile Felsgruppen und gleichzeitig fängt die Gegend an, südlichere Landschaftsbilder mit Cypressen und sonstigen Gewächsen des Südens zu zeigen. Bei km 676 hält der Zug auf der Station Chai-Tschen. In einer Entfernung von 12 km liegen heiße Schwefelquellen, woselbst die Bahngesellschaft einen Kurort anzulegen sucht. 1901 fand hier das einzige größere und ernstere Gefecht zwischen Russen und den Aufständischen statt, bei dem auch erstere starke Verluste hatten. Die »Station« liegt malerisch von Bergen umgeben unmittelbar vor einer Flußbrücke. Weiter folgt bei km 709 die Station Da-schi-Zao, von der eine Zweigbahn zur Stadt In-kau (chinesisch Inzi) mit 80 000 Einwohnern führt, in welcher wiederholt die Pest aufgetreten ist. Nach vier kleinen Stationen erreicht man bei km 843 Wafau-dian, wo abermals eine Zweigbahn zu den Steinkohlengruben dieses Namens abzweigt, nach weiteren vier kleinen Stationen bei km 919 Da-fan-schen, die Station der durch eine 6 km lange Strecke angeschlossenen Stadt Talienwan mit Hafen und bei km 932 Nan-Guan-Lin. Diese Station hat eine recht gute und saubere Wirtschaft und ist insofern von Bedeutung, als sich hier die Strecken nach Dalny und Port Arthur trennen, erstere ist 16,5, letztere noch 47 km lang. Von dieser Station sieht man zuerst unweit der Bahn die Society-bay des gelben Meeres, die Entfernung vom baltischen Meere zum großen Ozean, mehr als ein Viertel des Erdumfanges ist zurückgelegt.

Von der letzten Station ging der Expreszug nun nicht unmittelbar nach Port Arthur weiter, sondern nach Dalny, wer nach Port Arthur will, muß aussteigen und warten, bis der Zug zurückkommt, oder auch mitfahren, Zuzahlung wurde dafür nicht verlangt. In Dalny wundert man sich zuerst über die Abwesenheit jeglichen Bahnhofsgebäudes, eine breite steinerne Freitreppe führt die Böschung herauf, man glaubt nun dort das Empfangsgebäude zu finden, aber auch hier gibts noch kein solches.

Diese Betriebsmaßnahme der Bahngesellschaft erschien nicht recht begrifflich, da doch Port Arthur der bei weitem bedeutendere Platz ist. An der gebäudelosen Station standen Chinesen mit ihren Rickshaws in langer Reihe und boten ihre Dienste an, auch russische Droschken sind vorhanden. Kaum hält der Zug, so stürzt eine Menge Chinesen in den Wagen und greift nach unserem Handgepäck, sie waren durch eine Armbinde als angestellte Packträger kenntlich. Alles mußte aussteigen, da der Expreszug das Ende seiner Fahrt in Dalny erreicht hat, und die nach Port Arthur Reisenden nach einiger Zeit mit einem besonderen Zuge zunächst zurück nach Nan-Guan-Lin und dann nach Port Arthur befördert wurden. Mit einem gewissen Bedauern verläßt man den liebgewonnenen Expreszug mit seinem gemütlichen, bequemen Speisesaale, worin man während zweier Wochen so viele angenehme und reizvolle

Stunden verbracht hat. Nur noch zwei Stunden sind von der großen Reise von Riga bis Port Arthur übrig. In Nan-Guan-Lin war nochmals längerer Aufenthalt, anscheinend der Bahnhofswirtschaft wegen. Hinter der Station wendet sich die Linie in starkem Bogen nördlich der Society-bay zu, dann wendet sie sich fast im rechten Winkel nach Westen und läuft nun längere Zeit fort am Meere hin, durchschneidet eine vorspringende Landzunge, tritt hierauf wieder ans Meer heran und wendet sich mehr und mehr nach Süden, bis sie kurz vor Port Arthur eine südliche und zuletzt unmittelbar vor der Stadt südöstliche Richtung einschlägt. Bei km 950 liegt noch eine Zwischenstation und in km 1001 der Bahnhof Port Arthur. Die Fahrt längs dem Meeresufer war bei klarer Morgenbeleuchtung prächtig, zur linken Seite zackige Bergketten und

Felsenspitzen, dazwischen geht der Zug durch tiefe Felseinschnitte und scharfe Bogen und schließlich erblickt man Port Arthur vor sich rechts zur Seite und die hohen Berge mit Befestigungen, besonders den »goldnen Berg«. Auch hier wie in Dalny blieb der Zug an der Strafe stehen, ein Stationsgebäude war hier ebenfalls noch nicht vorhanden, auch nicht im Bau begriffen, ein unbedeutender Holzschuppen neben der Bahn diente vorläufig für die Kasse und den Betrieb, für Reisende ist darin kein Platz. In Port Arthur lagen die Verhältnisse vor dem Kriege so, daß man froh sein konnte, wenn man keinen der recht mangelhaften Gasthöfe aufzusuchen brauchte. Es bleibt nun abzuwarten, wie sich die Verhältnisse dieser großartigen Bahnverbindung unter den nun ganz veränderten Verkehrsbedingungen gestalten werden.