alte Dennstädt, der ganz vergessen zu haben schien, wie sie damals auf das Geld für Onkel Jaspers Hypothek gewartet hatten, um Rümlow zu halten.

„Mutter kann mir nichts geben, sie hat auch fast alles verloren." Brigitta wurde rot, als sie das sagte, sie wollte nur nicht vor Kunos Familie ihre Mutter preisgeben, die mit ihrem hübschen Vermögen so leichtsinnig gewirtschaftet hatte.

Die alte Frau Dennstädt wurde ungeduldig, sie war es nicht gewohnt, von ihrer Schwiegertochter eine Gegenrede zu hören, wie Regina war sie, wenigstens für Brigittas Angelegenheiten, für absolutes Sichfügen. Bei ihren eigenen Töchtern stand die Sache natürlich anders.

„Man kann eine Pension auf Abzahlung übernehmen," proklamierte Hertha, „die Frau, bei der wir in Saßnitz wohnten, hatte das so gemacht, sie kam ganz gut zurecht. Allerdings kochte sie ganz allein, mit einem kleinen Wirtschaftslehrlingsmädchen, für die ganze Gesellschaft. Vor Arbeit darf sich Brigitta natürlich nicht scheuen." Der Nachsatz klang sehr geringschätzig.

„Man kann eine Pension auf Abzahlung übernehmen," reklamierte Hertha, „die Frau, bei der wir in Saßnitz wohnten, hatte das so gemacht, sie kam ganz gut zurecht. Allerdings kochte sie ganz allein, mit einem kleinen Wirtschaftslehrlingsmädchen, für die ganze Gesellschaft. Vor Arbeit darf sich Brigitta natürlich nicht scheuen." Der Nachsatz klang sehr geringschätzig.

Es wäre Brigitta ein Leichtes gewesen, ihrer Schwägerin zu erklären, wie fleißig und eifrig sie ohne jede Hilfe für grobe Arbeit in ihrem Berliner Haushalt arbeiten mußte, aber sie überhörte den Ausfall.

„Nein," sagte Brigitta ruhig, „ich stürze mich nicht in solche Sorgen, ich werde schon etwas finden. Außerdem ist mir eine Fremdenpension nicht sympathisch."

„Es ist sehr komisch von dir," angesichts der Tatsache, daß du nichts hast, noch abzuwägen, ob dir eine Arbeit zusagt oder nicht," sagte Charlotte großartig und verweisend.

„Ich denke, das ist nur das Richtige," erwiderte Brigitta. „Ihr habt mir selbst erzählt, damals, ehe ich mit Kuno verlobt war, ehe ich ihn überhaupt kannte, daß Ihr es gern gesehen hättet, wenn er Offizier geworden wäre. Er hätte aber sich nicht dazu geeignet, unter jemand zu stehen, sondern wollte Herr der Scholle sein. Was dem Manne zusteht, steht auch der Frau zu, die einen Wirkungskreis sucht, sie muß ihn lieben oder doch wenigstens Interesse dafür haben."

„Geh als Hausdame in ein großes Haus," schlug Hertha vor, „eine Bekannte von Sollmann hat eine großartige Stellung bei einem Fabrikbesitzer."

„Aber die Kinder?"

„O — dazu wird Rat, es gibt ja Kinderheime," schlug Charlotte vor.

Brigitta antwortete nicht. Und Frau Dennstädt sagte: „Jedenfalls mußt du deinen Haushalt in Berlin schleunigst auflösen, es war ja auch ein Blödsinn von euch, nach Berlin zu gehen. Du kannst ja in eine kleine Stadt ziehen, wo ein Gymnasium ist und Schülerpensionäre nehmen. Wenn du dich gut einrichtest und selbst kochst und dir ein kleines Hilfsmädchen hältst, so hast du mit den Kindern freies Leben. Das mußt du tun, es ist das Einzige, was für dich paßt."

Die alte Dame sah sich triumphierend im Kreise um, und ihre Töchter und ihr Mann stimmten ihr begeistert zu, so begeistert, als habe Brigitta schon das sorglose „freie Leben" verbrieft in der Tasche. Und sie zweifelten natürlich nicht daran, daß die scheue, lenksame Brigitta sofort enthusiastisch sich für diesen Plan erklären würde.

Im Laufe der Zeit bei den mancherlei Demütigungen hatte Brigitta schon Vorsicht gelernt, sie hütete sich also vor dem klaren „Nein", das für sie feststand, und sagte: „Ich werde das alles bedenken und suchen, wo ich etwas Passendes finde. Vorläufig muß ich doch wieder erst nach meiner Wohnung sehen."

„Du wirst jedenfalls kein Geld haben," sagte ihr Schwiegervater fragend.

„Nein," die Antwort klang sehr selbstverständlich, „ich habe zuletzt unseren Haushalt aus dem Erlös meiner Arbeit und meiner Schmuckſachen erhalten, Kuno verdiente ja nichts, seine Gutsverkäufe kamen nie zustande. Die letzten sechzig Mark teilten wir, er nahm dreißig Mark, um hierher zu fahren, ich behielt dreißig Mark — die sind ausgegeben." Dabei blickten ihre Augen furchtlos und klar in die zwinkernden Augen ihres Schwiegervaters, dem sechzig Mark für seine Person, seine Frau oder Töchter gar nichts bedeuteten, aber für seine Schwiegertochter, die nach seiner Meinung zu „keinerlei Ansprüchen" berechtigt war, waren sie doch ein Kapital. Der große Blick verwirrte ihn, es war das erstemal, daß seine Schwiegertochter ihn so anblickte, es lag Anklage und etwas wie Verachtung darin.

„Ja, ja," sagte er kurz, „das weitere wird sich finden — also mit dem Zehnuhrzug willst du fahren?"

Als sie mit den Kindern am anderen Tage reisebereit aus ihrem Zimmer in das große Familienzimmer trat, war ihr Schwiegervater allein. Er sah etwas unruhig nach der Tür, ob auch wohl seine Frau oder eine seiner Töchter nachfolge, dann drückte er schnell Brigitta vier Hundertmarkscheine in die Hand.

„Hier — nimm das mit, denke, es ist Kunos Erbe — ich habe sowieso noch ein Pferd von ihm hier."

(Fortsetzung folgt.)

Die erste elektrische Vollbahn in Preussen.

Die Probestrecke Bitterfeld—Dessau.

Von [Nachdruck verboten.]

Arthur Fürst.

Seit dem 18. Januar 1911, also seit fast zwei Jahren, ist die erste elektrische Vollbahn Preußens im Betrieb. Man hat während dieser Zeit genügende Gelegenheit gehabt, sich über die Eigentümlichkeiten der Elektrizität als Beförderungsmittel für Eisenbahnzüge nach jeder Richtung hin zu informieren. Genaue Berechnungen haben ergeben, daß heute das Zugkilometer bei elektrischem Betrieb in sehr vielen Fällen billiger zurückgelegt werden kann, als bei Verwendung auch der höchstkultivierten Dampflokomotive. Hierüber werden genaue Zahlen ermittelt, da auf der elektrisierten Strecke Bitterfeld—Dessau noch bis zum heutigen Tage ein Zugpaar durch Dampf gefahren wird, um einen ganz einwandfreien Vergleich der beiden Betriebsarten zu ermöglichen. Es ist also kein Zweifel — auch wenn die Dampflokomotivindustrie sich dagegenstemmt —, daß nunmehr die Zeit der Zugförderung mittels Elektrizität gekommen ist. Nachdem man jahrzehntelang auf den Straßenbahnen die besten Erfahrungen mit dem Elektromotor gemacht hat, ist man jetzt auch in der Lage, absolut betriebssichere Vollbahnlokomotiven mit elektrischem Antrieb zu bauen.

Die preußisch-hessische Eisenbahnverwaltung gedenkt vorläufig nur die Strecken der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen zu elektrisieren. Einen weiteren Ausbau des elektrischen Bahnnetzes beabsichtigt sie jetzt noch nicht. Der Hauptgrund für diese Zurückhaltung sind strategische Erwägungen. Denn in militärischen Kreisen ist man der Meinung, daß im Kriegsfall der Betrieb der Eisenbahnen, die ja für den Aufmarsch von der allergrößten Wichtigkeit sind, allzuleicht durch den Feind lahmgelegt werden kann, wenn die Züge elektrisch gefahren werden. Man denkt, daß die Zerstörung einer einzigen Zentrale genügen würde, um auf weite Strecken des Landes jeden Zugverkehr unmöglich zu machen. Das ist nun schon nicht ganz richtig, da man bei einem ausgedehnten Eisenbahnnetz immer in der Lage sein wird, beim Versagen einer Zentrale, das ja auch in Friedenszeiten einmal eintreten kann, deren Bereich durch Umschalten von einer der benachbarten Zentralen aus mit Strom zu versorgen. Es kommt ferner hinzu, daß der Dampfbetrieb, so leicht handlich er auf den ersten Blick erscheint, doch auch von „Zentralen" völlig abhängig ist, nämlich von den Wasserstationen. Die Zerstörung einer großen Tränkungsstelle für Lokomotiven würde gleichfalls sehr erhebliche Verkehrsbehinderungen zur Folge haben.

Wenn sich bei dem Betrieb auf der Probestrecke Bitterfeld—Dessau die Möglichkeit einer Ersparnis bei Anwendung der elektrischen Zugförderung ergeben hat, so hat das zum großen Teil seinen Grund darin, daß die preußisch-hessische Eisenbahnverwaltung, hier vertreten durch die Eisenbahndirektion Halle, bei der Anlage der Strecke und des staatseigenen Kraftwerks bei Muldenstein alle bureaukratischen Zöpfe gründlich abgeschnitten hat und von vornherein wie ein großer privater Unternehmer vorgegangen ist. Bei der Besichtigung der Einrichtungen sieht man sofort, daß man sich hier die Erfahrungen zunutze gemacht hat, die die erfolgreichen industriellen Großbetriebe gesammelt haben. Vorsichtige, in das Kleine und auf das Große sich erstreckende Versuche sind gemacht worden und werden noch heute gemacht, man hat sich nicht gleich auf ein bestimmtes System oder einen im voraus erkorenen Lieferanten festgelegt. Bei Stromerzeugung, Stromleitung und Stromverwertung sind, wie es bei der Neuheit der ganzen Anlage unbedingt wünschenswert ist, immer mehrere Methoden gleichzeitig im Betrieb, und man verfolgt die praktischen und die finanziellen Resultate sehr genau mittels Nachprüfungen durch rechnerische und automatische Registrierungen.

Für die Errichtung des Kraftwerks ist die kleine Station Muldenstein, an der Strecke Berlin—Halle unweit von Bitterfeld gelegen, ausgewählt worden, weil dieser Punkt sich inmitten eines Braunkohlengebiets befindet, das groß genug scheint, um für eine lange Zeit den Bedarf der Kessel zu decken. Hierdurch werden die Transportkosten für das Brennmaterial sehr gering, während es nichts bedeuten will, daß die Zentrale von der zu versorgenden Strecke mehrere Kilometer entfernt liegt. Denn die Fernleitung des sehr hoch gespannten Stroms verursacht außer den einmaligen Kosten für die Auslegung der Drähte fast gar keine Ausgaben. Man ist so in der Lage, ein billiges Brennmaterial aufs beste auszunutzen.

Diese Ausnutzung wird weiter gefördert durch eine höchst moderne Kesselanlage. Da die billige Braunkohle sehr viel Asche gibt, sind die Siederohre in den Kesseln von Muldenstein schräg gestellt, damit die durch den Schornsteinzug mitgeführte Asche sich nicht auf den Rohrwandungen ablagern und deren Wärmeaufnahme vermindern kann, sondern stets sofort nach unten abrutscht. Die Roste sind gleichfalls steil nach unten gestellt, und es wurde für eine bequeme Möglichkeit der Entschlackung und Aschenentnahme während des Betriebes Sorge getragen. In dem Muldensteiner Kesselhaus gibt es überhaupt keine Kohlenschaufel mehr. Die Eisenbahnwagen, die die Braunkohle heranbringen, fahren eine kleine natürliche Anhöhe herauf, von wo sie über eine Brücke auf das Dach des Kesselhauses hinaufgleiten. Hier entleeren sie ihren Inhalt in große Bunker, aus denen die Kohle nun ganz automatisch direkt auf die Roste rutscht, ohne daß man sie jemals mit der Hand zu schippen braucht. Durch diese Anlage spart man sehr viel Arbeitskräfte, denn ein einziger Mann kann mehrere Kessel bedienen.

Durch den in den Kesseln erzeugten Dampf wird eine gewaltige Turbine von 5000 Pferdestärken angetrieben, mit der eine Dynamomaschine direkt gekuppelt ist. Diese erzeugt einen Wechselstrom von 15 Perioden und 3000 Volt Spannung. Bevor der Strom jedoch das Kraftwerk verläßt, wird seine Spannung auf die enorme Höhe von 60 000 Volt gebracht. Mit einer einzigen Ausnahme — nämlich auf dem Werk Lauchhammer, wo eine 100 000-Volt-Anlage im Betrieb ist — hat man so hohe Spannungen noch niemals angewendet. Die betriebssichere Fortleitung ist hier jedoch geglückt. Sie geschieht augenblicklich durch zwei parallele Leitungsanlagen, von denen die eine durch die Felten-Guilleaume-Werke, die andere durch die Siemens-Schuckert-Werke ausgeführt ist. Alle Leitungsteile innerhalb des Kraftwerks, die von der bei Berührung selbstverständlich sofort tödlich wirkenden Hochspannung durchflossen werden, sind in ummauerten Kammern untergebracht. Es sind sehr praktische Einrichtungen getroffen, die gestatten, daß das Aus- und Einschalten des Stroms und sonstige Manipulationen an den Hochspannungsleitungen durch Hebel vorgenommen werden, die sich außerhalb der Kammermauern befinden. Interessant ist die Führung der 60 000-Volt-Kabel. Bei ihrer Verlegung ist sorgfältig jede scharfe Biegung vermieden worden, weil man die Erfahrung gemacht hat, daß sehr hochgespannter Strom nicht gern um Ecken herumgeht, sondern bei raschen Krümmungen lieber aus der Leitung heraus und durch die Luft zu irgendeinem Gegenstand hinüberspringt, der mit der Erde in leitender Verbindung steht. Aus diesem Grunde sind die Kabel immer in schönen, sanften Krümmungen geführt.

Aus dem Kraftwerk Muldenstein geht der Strom durch die Leitungen, die an gewaltigen Isolatoren, an wahren Säulen aus Porzellan, befestigt sind, mehrere Kilometer weit hinüber zu einem Unterwerk, das in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Bitterfeld liegt. Hier wird seine Spannung durch eine weitere Transformatorenanlage auf 15 000 Volt herabgesetzt. Dieser Wechselstrom von 15 000 Volt geht dann in die an hohen Jochen aufgehängten Fahrdrähte, von denen ihn die Lokomotiven mit Hilfe eines federnden Bügels abnehmen. Die mehrfache Umformung des Stromes, durch welche die ganze Anlage nicht unwesentlich kompliziert wird, ist aus folgenden Gründen notwendig. Durch den Generator, die durch die Turbine angetriebene Dynamo, läßt man am besten niedrig gespannten Strom erzeugen, weil sonst innerhalb der Maschine allzugroße Isolationsschwierigkeiten auftreten. Zur Fernleitung aber braucht man notwendig eine sehr hohe Voltzahl, weil kilometerlange Leitungen nur bei bedeutender Hochspannung des in ihnen laufenden Stroms ökonomisch arbeiten. In jeder elektrischen Leitung entsteht ein Spannungsabfall, das heißt, am Ende eines langen Kabels kann man stets nur einen Bruchteil der Spannung entnehmen, die man an der Erzeugungsstelle hineingeschickt hat. Jedes Meter der Kupferleitung setzt durch seinen Widerstand etwas von der Spannung auf. Wenn man dem Kabel einen sehr großen Durchmesser gibt, kann man diesen Spannungsabfall vermindern. Dicke Leitungen sind jedoch sehr teuer und sehr schwer zu führen. Nun hat die Erfahrung gezeigt, daß hochgespannte Ströme im Kupfer nur geringen Widerstand finden, und aus diesem Grunde sind sie auch in dünnen Kabeln ohne allzugroße Verluste fernhin zu leiten. Ausnahmslos wendet man jetzt bei Ueberlandführung von Starkstrom Hochspannung an. Man nimmt die meistens zweimal, am Anfang und am Ende, notwendige Transformierung gern mit in Kauf, denn die Transformatoren sind glücklicherweise Maschinen, die mit sehr hohen Nutzeffekten, 98 bis 99 Prozent, arbeiten, so daß die durch die Umformung entstehenden Verluste praktisch beinahe gar nicht in Anschlag gebracht zu werden brauchen.

Nun ist ja der Fahrdraht über den Gleisen der elektrischen Strecke Bitterfeld—Dessau auch nichts anderes als eine Fernleitung. Am besten wäre es also, wenn man auch durch ihn die 60 000 Volt schickte. Ohne Zweifel würde das sparsamer sein. Aber bei dem Fahrdraht treten mechanisch-technische Erwägungen in den Vordergrund. Der Fahrdraht wird durch die unter ihm hinweggleitenden Bügel der Lokomotiven unausgesetzt mechanisch beansprucht. Er muß sehr viel mehr Aufhängungspunkte haben, als eine nur elektrisch beanspruchte Leitung. Wenn man nun alle diese zahllosen Aufhängungspunkte so kräftig isolieren müßte, daß die Riesenspannung von 60 000 Volt auch mit Sicherheit in dem Fahrdraht festgehalten wird, was doch unbedingt notwendig ist, so würde man zu sehr kostspieligen und doch immer noch unsicheren Isolationsanlagen von geradezu abenteuerlichen Dimensionen kommen. Darum erduldet man lieber den größeren Spannungsabfall infolge der niedrigeren Spannung, die freilich immer noch zehnmal höher ist als die bisher bei den Gleichstrombahnen angewendete.

Auf die Führung des Fahrstroms in einer Schiene, die dicht über dem Boden liegt, wie das zum Beispiel bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn der Fall ist, hat man verzichten müssen. Ganz abgesehen von allen anderen Erwägungen verbietet sich auf frei über das Land führenden Strecken die Anlegung einer Stromschiene im „Parterre" schon allein durch die Gefährdung aller lebenden Wesen, die damit in Berührung kommen können. Es ist ausgeschlossen, eine tödlich wirkende Spannung quer durch Felder und über Chausseen anders zu führen als in einer Höhe, die niemand ohne weiteres erreichen kann.

Die Schaffung der richtigen Fahrdrahtanordnung für Bahnen, auf denen mit einer Geschwindigkeit von 110 Stundenkilometern und mehr gefahren werden soll, ist keine ganz einfache Aufgabe gewesen. Man hat sehr viele praktische Erfahrungen sammeln müssen, bis man zu der heutigen befriedigenden Lösung gekommen ist. Der Fahrdraht, der eine Spannung von 15 000 Volt führt, muß so aufgehängt sein, daß er auch beim Bruch einer Stelle niemals auf den Zug hinunterfallen kann, und er muß vollkommen eben in der Wagerechten liegen. Auf schnellfahrenden Eisenbahnen den Draht so sorglos auszuspannen, wie das bei Straßenbahnen ohne weiteres zulässig ist, geht nicht an. Wenn der Draht auf einer Schnellzugsstrecke zwischen den einzelnen Aufhängungspunkten in schlaffem Bogen hinunterhängen würde, wie man das in den von viel langsamer fahrenden elektrischen Bahnen durchzogenen Straßen überall sehen kann, so würden die Bügel der Lokomotiven, die mit voller Geschwindigkeit darunter hinwegfahren, den Draht bald in Stücke schlagen. Denn der Bügel hätte gar keine Zeit sich unter dem Draht zu senken, er würde dagegenrennen und ihn abreißen. Also muß die Leitung mit fast mathematischer Genauigkeit wagerecht ausgelegt werden. Das kann nur durch eine sehr starke Anspannung des Drahtes erfolgen. Kupfer ist jedoch nicht widerstandsfähig genug, um diese Spannkräfte aufzunehmen, und man ist daher gezwungen, Stahldrähte zur Hilfe auszuspannen, an denen dann erst die Kupferleitung hängt.

Die Fahrdrahtanordnung sieht nun praktisch so aus. In Entfernungen von 75 bis — neuestens — 100 Metern voneinander stehen auf beiden Seiten der Strecke kräftige Gittermasten. Je zwei einander gegenüberliegende Masten tragen ein quer über die Gleise sich erstreckendes schweres Joch. Vom Joch zu Joch läuft über der Mitte jedes Gleises und parallel mit diesem ein Drahtseil, das in schönem Bogen durchhängt. Unter diesem Drahtseil ist nun ganz straff und eben ein Stahldraht ausgespannt, der fortwährend mittels Schleifen von dem Drahtseil gehalten wird. In gewissen Abständen ist der Stahldraht mit Hilfe einer sehr geschickten Anordnung durch mächtige Gewichte belastet, die ihn ganz automatisch immer straff anspannen und mit Sicherheit eben halten. An diesem Stahldraht erst hängt der kupferne Fahrdraht, der nun gar keine mechanische Spannung mehr auszuhalten und darum weit weniger Neigung zum Reißen hat. Der Fahrdraht ist auch wieder in ganz kurzen Abständen an dem Stahldraht aufgehängt. Innerhalb der ihm vorgeschriebenen wagerechten Ebenen liegen Stahl- und Kupferdraht nicht in gerader Linie, sondern sie sind in fortwährendem Zickzack geführt. Das geschieht, um zu verneiden, daß immer die gleiche Stelle des Stromabnehmebügels der Lokomotive mit dem Draht in Berührung kommt, da sonst an dieser Stelle bald eine Aussägung des Bügels eintreten, eine Kerbe sich bilden würde, in