

TELEFUNKEN- ZEITUNG

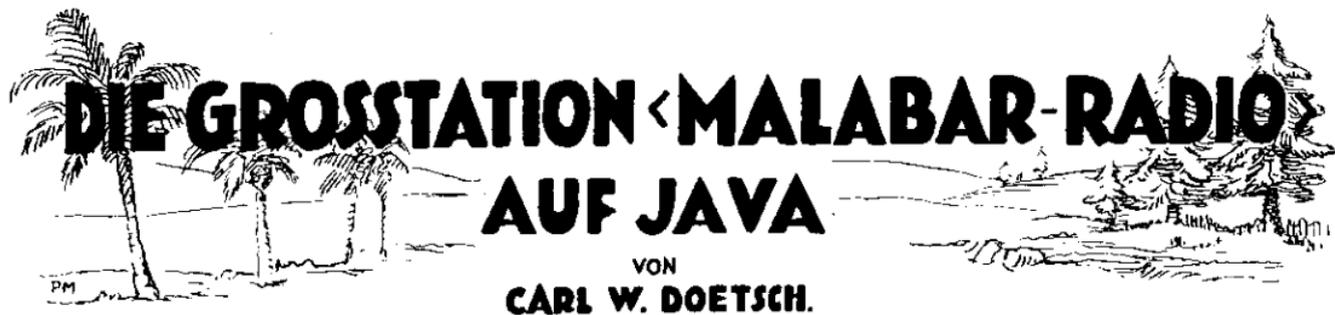


Nr. 40/41

VII. JAHRGANG

OKTOBER 1925





DIE GROSSTATION <MALABAR-RADIO> AUF JAVA

VON
CARL W. DOETSCH.

1. Entstehungsgeschichte.

Als um die Wende des ersten Jahrzehnts unseres Jahrhunderts Deutschland die größten Anstrengungen machte, um seine Kolonien, zunächst wenigstens seinen afrikanischen Kolonialbesitz, mittels Funktelegraphie mit der Heimat zu verbinden, da wurden diese Versuche im nahen Holland, das sich kolonialpolitisch in einer ähnlichen Lage befand wie

Deutschland, mit allergrößtem Interesse verfolgt. Die grundlegende deutsche Pionierarbeit auf diesem Gebiete, die die ursprüngliche Anregung gegeben hatte, war auch der Weiterentwicklung des holländischen Projektes sehr dienlich. Jedoch alle einigermaßen in Betracht zu ziehenden Pläne eilten dem damaligen technischen Können erheblich voraus, weil man sich vor die Tatsache gestellt sah,

11500 km zu überbrücken, eine Aufgabe, die mit den damaligen technischen Mitteln nicht ohne weiteres gelöst werden konnte.

Man hatte deshalb schon im Jahre 1913 den Plan erwogen, die Verbindung Holland-Java mittels dreier Zwischenstationen durchzuführen, von denen eine auf Malta, die zweite in Tripolis und die dritte in Massaua errichtet werden sollte. Es war aber offensichtlich, daß dieses Projekt, an dem verschiedene Staaten beteiligt waren, in sich den Keim trug, bei Ausführung die spätere Möglichkeit zu den verschiedensten Behinderungen und Verwicklungen zu geben. Ein zweites Projekt sah später vor, Java von Holland aus in westlicher Richtung zu erreichen, gleichzeitig die Niederländisch-Westindischen Kolonien einzubeziehen und sich sonst nur auf Zwischenstationen zu stützen, die auf dem Gebiet der Vereinigten Staaten liegen sollten. Dies war zu Beginn des Weltkrieges, wo man noch annehmen konnte, daß die Vereinigten Staaten neutral bleiben würden.

In dieses zweite Projekt waren die Stationen der deutschen Südseegesellschaft Yap, Rabaul und Nauru mit einbezogen worden, wobei sie entweder als Relaisstationen zu Zeiten schlechter atmosphärischer Verhältnisse, oder normalerweise als Zubringerstationen gedacht waren. Dieses spätere Projekt, das zu Beginn des Weltkrieges bei seinem Auftauchen die meiste Aussicht auf Verwirklichung gehabt hatte, wurde jedoch ebenfalls bei Seite gestellt, weil man erkannt hatte, daß nur eine direkte funktelegraphische Verbindung Holland-Java eine vernünftige Lösung bringen konnte.

Im Jahre 1915 konnte nach dem damaligen Stande der Technik für die Durchführung eines solchen Projektes nur eine einzige Firma in Betracht kommen, die über die für diese große Aufgabe notwendigen Erfahrungen verfügte, die Telefunken-Gesellschaft. Diese erbot sich auch, ausführliche Vorschläge auszuarbeiten.

Diese seinerzeit von der Telefunken Gesellschaft dem Holländischen Kolonial-Ministerium unterbreiteten Pläne konnten naturgemäß nicht ohne weiteres auf eine Annahme von Seiten der in Betracht kommenden Behörden rechnen, wenn nicht der praktische Nachweis der Möglichkeit einer solchen Verbindung vorher geführt werden konnte. Zwar hatte man unter besonders günstigen Umständen Entfernungen auf

der Erde überbrückt, welche diejenige zwischen Java und Holland noch erheblich übertrafen, aber es war bis jetzt unmöglich gewesen, aus diesen Zufalls-Ergebnissen eine Gesetzmäßigkeit herzuleiten, welche grundlegendes Material für den Entwurf einer sicher arbeitenden kommerziellen Verbindung auf eine Entfernung von 11500 km geliefert hätte. Es handelte sich um eine Verbindung, die zum weitaus größten Teil über Land ging, und wobei die Wellen etwa auf halbem Wege die hohen Gebirge Central-Asiens überwinden mußten. Die Strecke liegt während des nördlichen Sommers ihrer ganzen Länge nach innerhalb 24 Stunden rund 3 Stunden lang, und während des nördlichen Winters rund 7 Stunden in Dunkelheit. Die zu lösende Aufgabe bot also genug des Neuartigen für die Techniker.

So lagen die Dinge im Jahre 1916, als Telefunken eine Empfangseinrichtung herstellen ließ und sie dem Holländischen Kolonial-Ministerium zur versuchsweisen Aufstellung in Java anbot. Mit dieser Einrichtung sollte die Empfangsmöglichkeit mit der großen deutschen Station Nauen, deren letzte Ausführungsform auch dem Projekt der Verbindung Hollands mit Java durch eine Maschinensenderanlage zu Grunde gelegt worden war, bewiesen werden.

Anfang 1917 wurde durch diese inzwischen in Java aufgestellte Empfangsanlage die Verbindungsmöglichkeit Nauen-Java einwandfrei dargetan. Daraufhin genehmigte der Holländische Kolonial-Minister den Bau einer Maschinensenderanlage von der Größe der Nauen-Station und übertrug der Telefunken-Gesellschaft die hierfür erforderlichen Arbeiten. Gleichzeitig wurde von der Holländischen Reichstelegraphenverwaltung die Station Kootwijk, die als Gegenstation für die Java-Station dienen sollte, ebenfalls bei der Telefunken-Gesellschaft bestellt. (s. Telefunken-Zeitung Nr. 30 vom April 1923.)

Während der Kriegszeit war die Kolonie Java infolge der schlechten Verbindung mit der Heimat, sowie durch den gehemmten und teilweise ganz verhinderten Warenaustausch in einem solchen Maße auf sich selbst angewiesen, daß auch in Java der Gedanke der Verbindung der großen Kolonie mit dem Mutterlande auftauchte und unabhängig von den

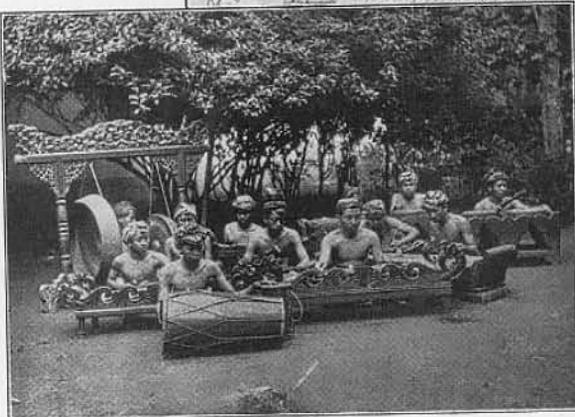
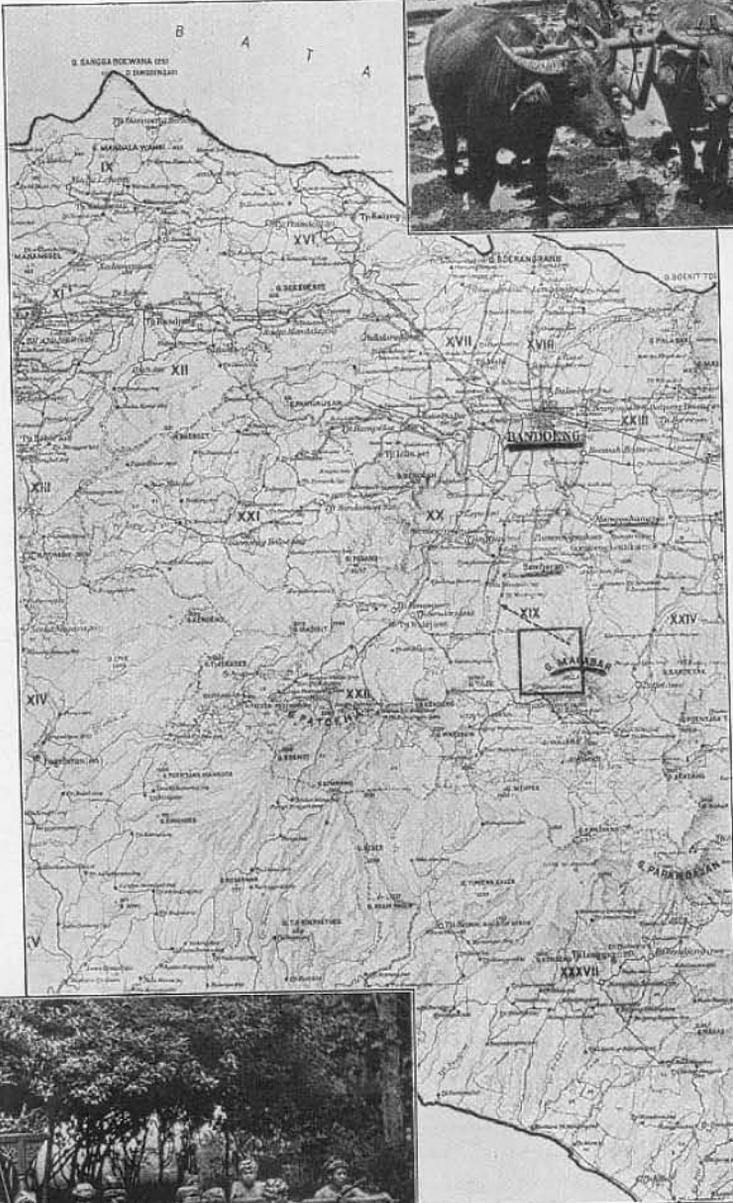


Bild 6. Karte von Java mit Bandoeng und Umgebung.
 Oben: Bestellung der Reisfelder im Pengalengan-Distrikt. Unten: Eine national-javanische Kapelle (Gamelan).

in gleicher Richtung laufenden Bestrebungen der Heimat auch hier bald feste Formen annahm.

Die einzelnen großen Regierungsbetriebe hatten sich unter dem Druck der Kriegsverhältnisse in einem hohen Maße von den heimatlichen Behörden unabhängig gemacht und so trat auch die Leitung der Gouvernements-*Radio-Abteilung* in *Niederländisch-Indien* ihrerseits der Lösung der Frage einer

sender arbeitet neben dem seit dem 18. Juli 1922 in Betrieb genommenen *Telefunken-Maschinen-sender* als bleibendes Denkmal eines mit großer *Tatkraft* und *bemerkenswerter Ausdauer* durchgeführten Unternehmens.

2. Lage der Station.

Die genaue geographische Lage von »*Radio Malabar*«, deren Rufzeichen *pkx* ist, ist

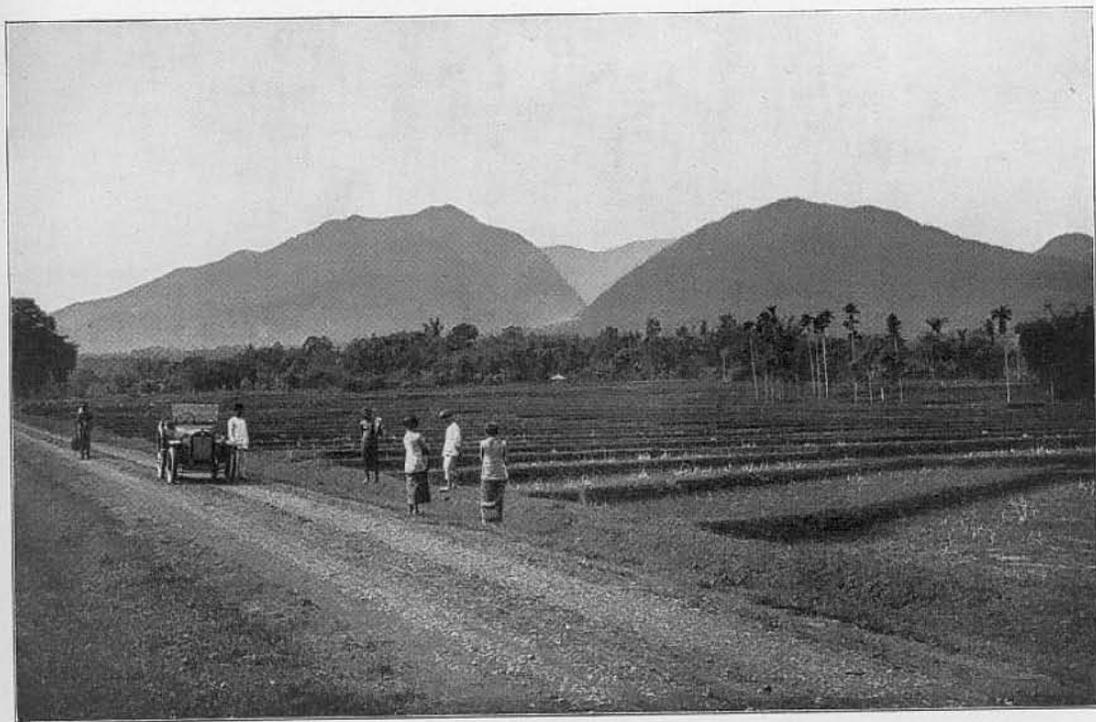


Bild 7. Malabar (Java). Die Schlucht mit Zufahrtsstraße.

direkten Verbindung zwischen *Holland* und *Java* näher. Man kann sagen, mit Erfolg: Auf Grund eigener Überlegungen und Erfahrungen übernahm es der *Gouvernement-Radiodienst*, geführt durch seinen zielbewußten Leiter *Dr. de Groot*, im Lande selbst einen eigenen *Sender* nach dem *Bogenlampensystem* zu bauen, der in einer solchen Größe noch nirgends hergestellt worden war.

Maßgebend für die Wahl des *Bogenlampensystems* war für die Verwaltung neben vielen Gründen die Tatsache, daß ein *Bogenlampensender* die Möglichkeit bot, alle Teile im Lande selbst herzustellen. Auf diese Weise konnte die endgültige Fertigstellung durch keinen äußeren Einfluß in Frage gestellt werden. — Das *Wagnis* gelang, und der *Bogenlampen-*

107° 36' östl. Länge (*Greenwich*) und *6° 56'* südl. Breite.

Der *Stationsplatz* liegt südlich von *Bandoeng*, der *Hauptstadt* der »*Preanger Regentschappen*«, die bestimmt scheint, einmal *Batavia* als *Hauptstadt* von *Java* zu ersetzen, da sie neben vielen klimatischen Vorzügen auch den besonderen der strategisch gesicherten Lage im Innern des Landes hat. *Bandoeng* ist mit *Batavia* durch eine *Eisenbahn* verbunden und in $4\frac{1}{2}$ Stunden *Fahrt* von der *Küste* aus zu erreichen.

Die direkte Entfernung von *Bandoeng* zur *Malabar-Station* beträgt in *Lufflinie* *21 km*, die Entfernung, gemessen an den teilweise neu gebauten *Wegen*, bis zum *Stationsplatz* *34,5 km*. Die *Straße* steigt bis zum *Beginn*

der eigentlichen Malabarschlucht auf 700 m und auf der Durchschnittshöhe des Bandoeng-Hochlandes bis 1250 m an. Von der Hauptstraße führt in etwa 24 km Entfernung von Bandoeng und in etwa 800 m Höhe eine 10 km lange, breite und fest beschotterte Landstraße für den Autoverkehr, welche besonders zur Verbindung Bandoengs mit der Malabar-Station angelegt wurde, bis in die Schlucht von Malabar hinein (Bild 7). Den Weg entlang bis zum eigentlichen Sender-Hauptgebäude kommt man an den Wohnungen der

Schlucht vorgeschobene Hauptgebäude und die Umformer-Station aufzunehmen hatte, mußten in mühsamer Arbeit an der rechten Schluchtwand umfangreiche Sprengungen vorgenommen werden. Die dabei gewonnenen Felsmassen waren ein erwünschtes Baumaterial für die vielen Fundamente und Massivbauten, die errichtet werden mußten.

3. Das Stationsgebäude.

Der Entwurf zum Stationsgebäude stammt vom Niederländisch-Indischen Gouvernements-Radiodienst, und trägt der Tatsache Rechnung, daß einerseits sämtliche Baumaterialien mit Ausnahme der bei der Planierung gewonnenen Bruchsteine durch einen schwierigen und teuren Transport von weither hergebracht werden mußten, andererseits auch die Erdbebengefahr berücksichtigt werden mußte. Es war deshalb weder möglich, das gesamte Gebäude in Eisenbeton auszuführen, noch infolge der Erdbebengefahr eine leichte Ziegelstein-Konstruktion zu wählen. Man entschied sich deshalb für eine Baukonstruktion, die im unteren Teil einen 3 m hohen massiven Unterbau als Erd-

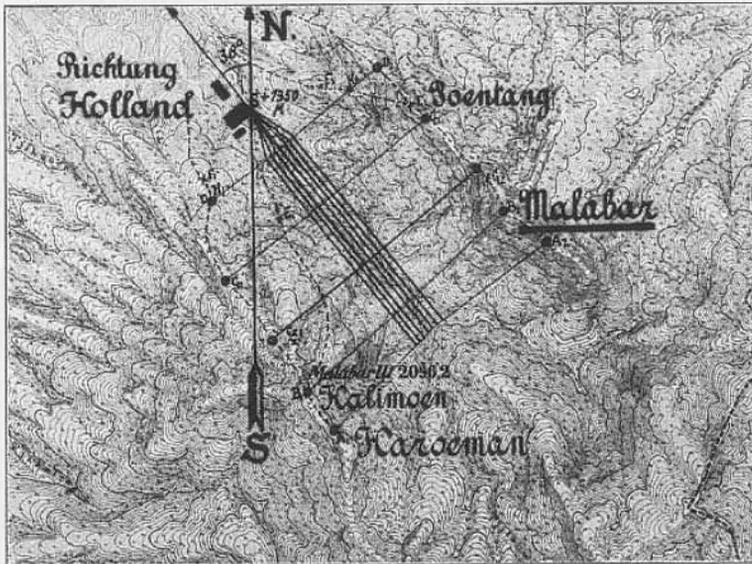


Bild 8. Malabar (Java). Lageplan der Bergantenne in der Schlucht.

Arbeiter, Monteure, Ingenieure, an Tennisplätzen, Lagerschuppen, Verwaltungsgebäuden, Werkstätten usw. vorbei. Eine ganze Siedlung ist hier in der Wildnis entstanden, ein »Radio-dorf« im wahrsten Sinne des Wortes.

Im Hintergrund der sich allmählich verengenden Schlucht liegt das Hauptgebäude, das den großen Bogenlampensender und den Telefunken-Maschinensender gleichzeitig beherbergt. Hinter dem Gebäude schlängeln sich rechts und links entlang den Schluchtwänden steile Bergpfade, die einen Begriff davon geben, mit welchen Schwierigkeiten es verbunden gewesen ist, die schweren Maschinen, Winden, Dachseile und die Beton-Materialien auf die Bergespitzen, an denen die Dachseile befestigt sind, hinauf zu schleppen. — Zur Schaffung eines genügend ebenen Plateaus, das das am weitesten in die

geschloß zur Aufnahme der Hilfsmaschinen, Lagerräume, Werkstätten usw. vorsah und auf dem sich eine leichtere Holzkonstruktion als Maschinenhalle zur Unterbringung der Sender, Umformer, Schalttafeln usw. erhebt. Zur Sicherung gegen Erdbeben erhielt der Unterbau einen in sich geschlossenen Gürtel aus Eisenbeton von $30 \times 50 \text{ cm}^2$.

Bei der Konstruktion der Holzgebäude wurde die Verwendung von Eisenteilen fast ganz vermieden. Die Bolzen der Fachwerksbalken in der Nähe der Verlängerungsspulen wurden aus Messing angefertigt. Die gewählte Holzkonstruktion auf kräftigem Unterbau hat sich als erdbebensicher erwiesen. Der notgedrungenweise mit in Kauf zu nehmende Nachteil geringerer Feuersicherheit wurde durch Bereitstellung reichlicher Feuerlöschmittel ausgeglichen.

Die ersten Arbeiten in der Malabarschlucht begannen Anfang 1917 mit dem Bau eines kleineren Gebäudes für die Aufnahme eines 100 kW Bogenlampensenders, für den eine behelfsmäßige Antenne, der Vorläufer der eigentlichen großen Antenne, gebaut worden war. Nachdem dann die Vorversuche in der Malabarschlucht zur Zufriedenheit ausgefallen waren, und zu jener Zeit auch die Telefunken-

Diese Lösung hat sich dann später gut bewährt. Es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, daß man in der Schlucht an den gleichen Tragseilen eine zweite Antenne aufhängt und so den beiden Sendern die Möglichkeit gibt, gleichzeitig und unabhängig voneinander zu arbeiten.

Die Ausführung der Gebäude lag in den Händen der Gouvernements-Bauabteilung in Bandoeng. Gegen Mitte 1922 war die In-

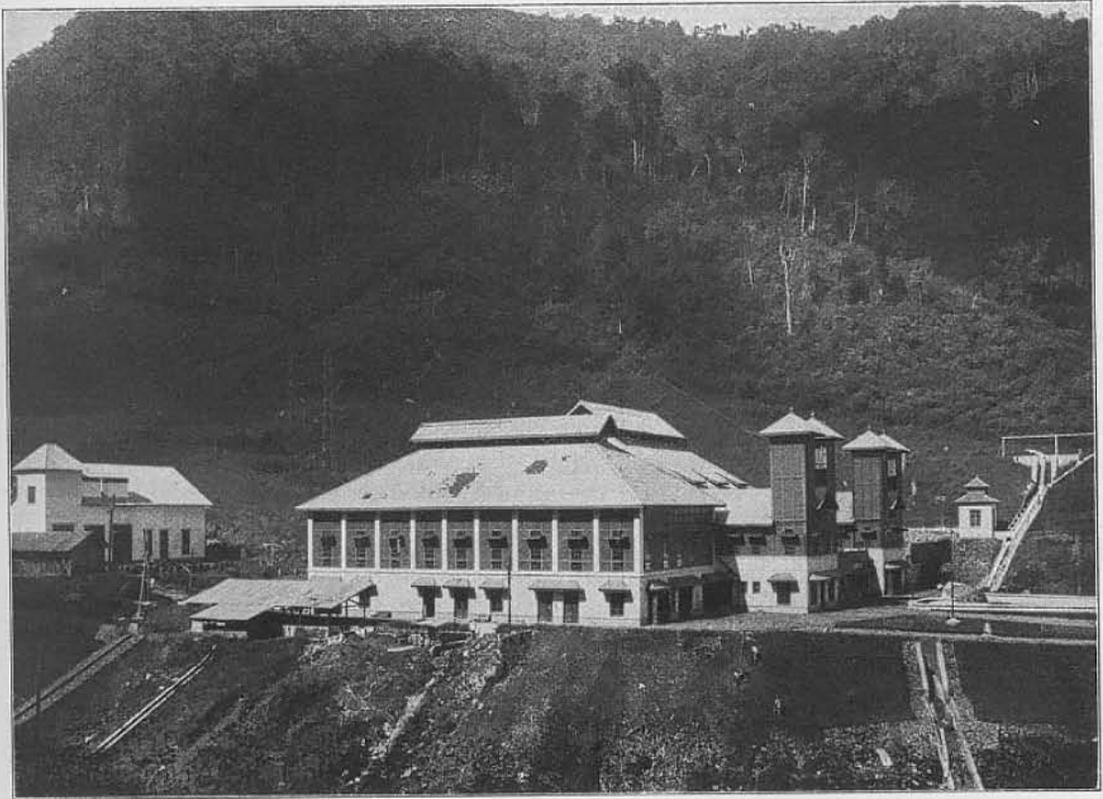


Bild 9. Malabar (Java). Blick auf das Maschinensenderhaus, links die Transformatorenunterstation.

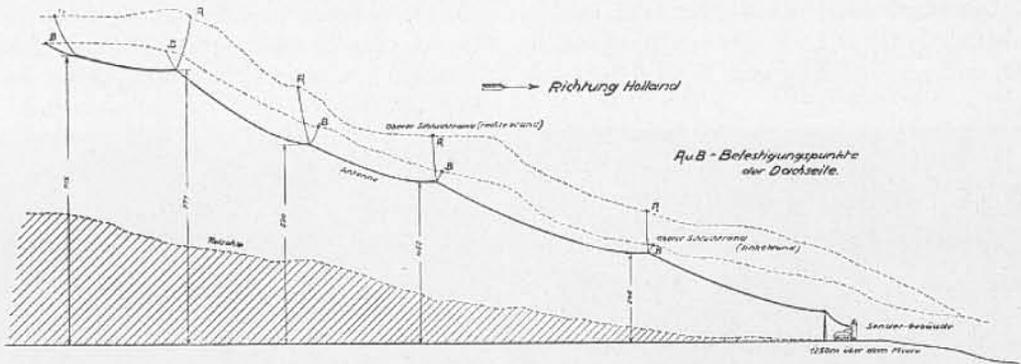
Versuche in Tjililin mit einem vorläufigen Maschinensender, der auf eine kleine Bergantenne arbeitete, ein befriedigendes Ergebnis erzielt hatten, war etwa gegen Ende des Jahres 1920 der Zeitpunkt gekommen, die Platzfrage sowohl für den großen Bogenlampensender als auch für den Telefunken-Maschinensender endgültig zu regeln. Für den Maschinensender war in der Nähe von Soekabiro, ebenfalls nahe bei Bandoeng, schon ein Gelände ausgesucht worden, aber es wurde als zweckmäßig erkannt, beide Sender in der Malabarschlucht aufzustellen und sie auf die gleiche Antenne abwechselnd arbeiten zu lassen.

stallation des Telefunken-Maschinensenders fertiggestellt und auch die große Bergantenne zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung. Am 18. Juli begann der Telefunken-Sender, die Regierungstelegramme an die Empfangsanlage Sambeek in Holland zu senden. Genau 6 Monate später wurde die ebenfalls von Telefunken erbaute Gegenstation Kootwijk fertig, und sofort wurde der gegenseitige direkte Verkehr zwischen Holland und Java aufgenommen. Die Presse beider Länder feierte dieses Ereignis begeistert als einen Abschnitt von besonderer historischer Bedeutung. Seit dieser Zeit arbeiten die Telefunken-Maschinen-

sender von Malabar und Kootwijk ununterbrochen während der festgelegten Betriebsstunden.

Am 5. Mai 1923 wurde die Verbindung Holland=Java durch eine feierliche Einweihung

endgültigen Bergantenne vorausließen, ergaben eine große theoretische Strahlungshöhe, trotzdem man eine Absorption der Strahlungsenergie durch die verhältnismäßig nahe herantretenden Schluchtwände mit in Kauf nehmen



Längsschnitt durch die Malabarschlucht mit Bergantenne.

Bild 10.

der Station Malabar, an der die Spitzen sämtlicher Java=Behörden teilnahmen, offiziell für den allgemeinen Telegrammverkehr eröffnet.

4. Antennenanlage.

Wohl zu dem interessantesten Teil der gesamten Anlage der Malabar=Station gehört die Antenne, die in dieser Form zum erstenmal bei einer drahtlosen Station angewandt wurde.

Die zuerst in der Malabarschlucht vorgenommenen Versuche, die der Herstellung der

mußte. Jedenfalls zeigte eine nähere Untersuchung, daß, wenn auch mit einer verhältnismäßig schwierigen Erdung, die Bergantenne hinsichtlich des Strahlungseffektes nicht ungünstiger sein würde als eine Mastantenne.

Die erhebliche Höhe der Aufhängepunkte über der Talsohle bewirkt, daß der höchste Teil der Antenne ca. 480 m über der Talsohle und ca. 800 m höher als die Antenneneinführung liegt. — Die Antenne selbst besteht aus 7 Kupferlitzen von 35 qmm Querschnitt und etwa 2000 m Länge. Die Breite der Antenne ist 240 m, sie besitzt eine Kapazität von 36 000 cm. Die Dachseile bestehen aus Stahlseilen von $2\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, an denen mittels Knüppelisolatoren die Antennenseile befestigt sind. Am letzten Dachseil befinden sich 8 Stück große Knüppelisolatoren, welche in Serie geschaltet sind und eine sichere Überschlagsfestigkeit von 160 000 Volt besitzen.

Die quer die Schlucht überbrückenden Dachseile (Bild 8) werden durch die an der einen Schluchtseite aufgestellten, mit Benzinmotoren angetriebenen



Bild 11. Malabar (Java). Die Schlucht mit den Bergkuppen, auf denen die Halteseile für die Bergantenne verankert sind.

Winden hochgezogen, während die auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Ankerpunkte fest sind, jedoch durch eine

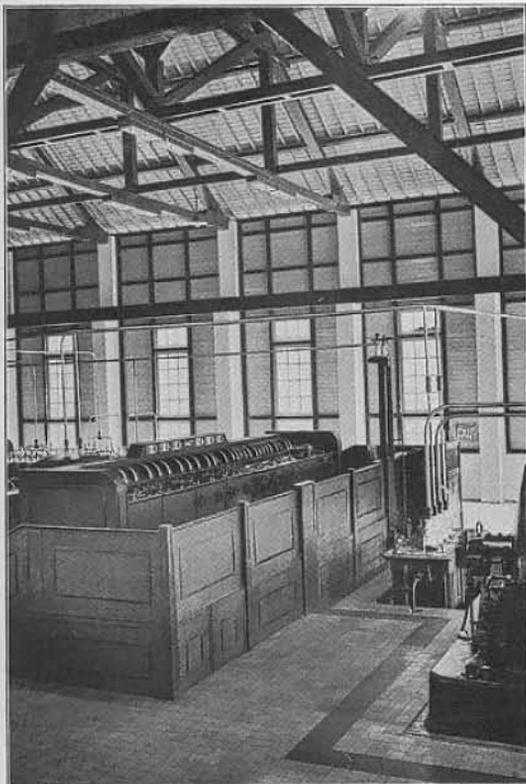


Bild 12. Malabar (Java). Blick auf das Senderbedienungspult für den Maschinensender.

besonders konstruierte Wippvorrichtung bei Überschreitung der höchst zulässigen Beanspruchung der Dachseile nachgeben.

Unter und vor der Antenne in Richtung auf den Ausgang der Schlucht ist ein Erdnetz eingegraben worden. Der Erdwiderstand in dieser länglichen felsigen Schlucht, wo die Anbringung eines geeigneten Erdnetzes mit den allergrößten Schwierigkeiten verbunden war, wird naturgemäß immer größer sein müssen, als bei Stationen mit guten Erdungsverhältnissen, wie beispielsweise Kootwijk. Trotz Anbringung von Erdplatten und Verwendung von reichlichem Kupferdrahtmaterial ist eine genügende Strahlungsenergie in der Hauptsache durch die günstige Strahlhöhe der Bergantenne erreicht worden.

5. Senderanlage.

Die Station ist nach dem System der Telefunken-Maschinensender gebaut. Der Hoch-

frequenzgenerator hat 5000 Perioden und liefert 600 kVA bei einer Klemmenspannung von 600 Volt. Der Antrieb erfolgt durch einen Drehstrom-Motor von 550 kW bei 1500 Touren. Er wird durch Drehstrom von 3150 Volt Spannung gespeist. Eine besondere Reservemaschine wurde nicht aufgestellt, da durch die in Malabar getroffene Vereinbarung die beiden Sender eine gegenseitige Reserve darstellen.

Die Spannung des vom Generator gelieferten Stromes wird zunächst in einem neben dem Generator aufgestellten ölgekühlten Spannungstransformator vervierfacht. Über einen Trennschalter fließt dann der transformierte Strom in den ersten Kreis, der auf die Grundperiode (5000) durch Ölkondensatoren und die Selbstinduktion des ersten Verdopplers abgestimmt ist. Nach der ersten Verdopplung auf 10 000 Perioden in einem zweiten Kreis erfolgt entweder eine weitere Frequenzverdopplung auf 20 000 in einem dritten Kreis, oder eine Verdreifachung auf 30 000 Perioden. Durch nochmalige Verdopplung der vierfachen Frequenz in einem vierten Kreis mit Hilfe eines weiteren Frequenztransformators wird eine Periodenzahl von 40 000 entsprechend einer Verachtfachung erzielt. Außerdem kann mittels des ersten Frequenztransformators eine Verdreifachung der Grundperiode vorgenommen werden, womit alsdann

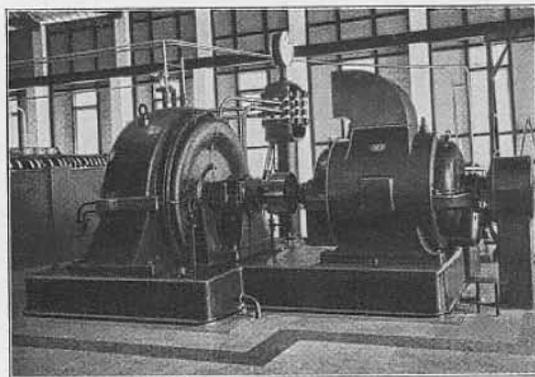


Bild 13. Malabar (Java). 400 MK-Hochfrequenzmaschine mit Antriebsmotor.

eine Periodenzahl von 15 000 hergestellt wird. Es stehen auf diese Weise die Wellenlängen von rund 20, 15, 10 und 7,5 km zur Verfügung.

Antenne und Erde sind direkt an den jeweils zuletzt zur Verwendung kommenden

Transformator angeschlossen, jedoch muß bei Anwendung der kürzesten Welle von 7,5 km zwischen Transformator und Erde eine Verkürzungskapazität eingeschaltet werden, da die Eigenwelle der Antenne mit 8,4 km größer als die kleinste Welle ist. Die Einstellung der Welle geschieht auf eine sehr einfache Weise durch Betätigung eines Wellenschalters von Hand und Umschaltung eines Schalters am 1. Transformator für die Verdrei-

wirkung nahezu aufgehoben bzw. wieder in Tätigkeit gesetzt und so der Antennenstrom im gleichen Rhythmus von seinem Maximalwert bis fast zu Null variiert.

Als Reserve ist eine zweite Tastvorrichtung vorhanden, bei der sich das Tasten durch Einschalten und Kurzschließen von Widerständen im ersten Kreis vollzieht, wodurch ebenfalls der Hochfrequenzstrom im Morse-Rhythmus variiert werden kann. Diesen Schaltvorgang

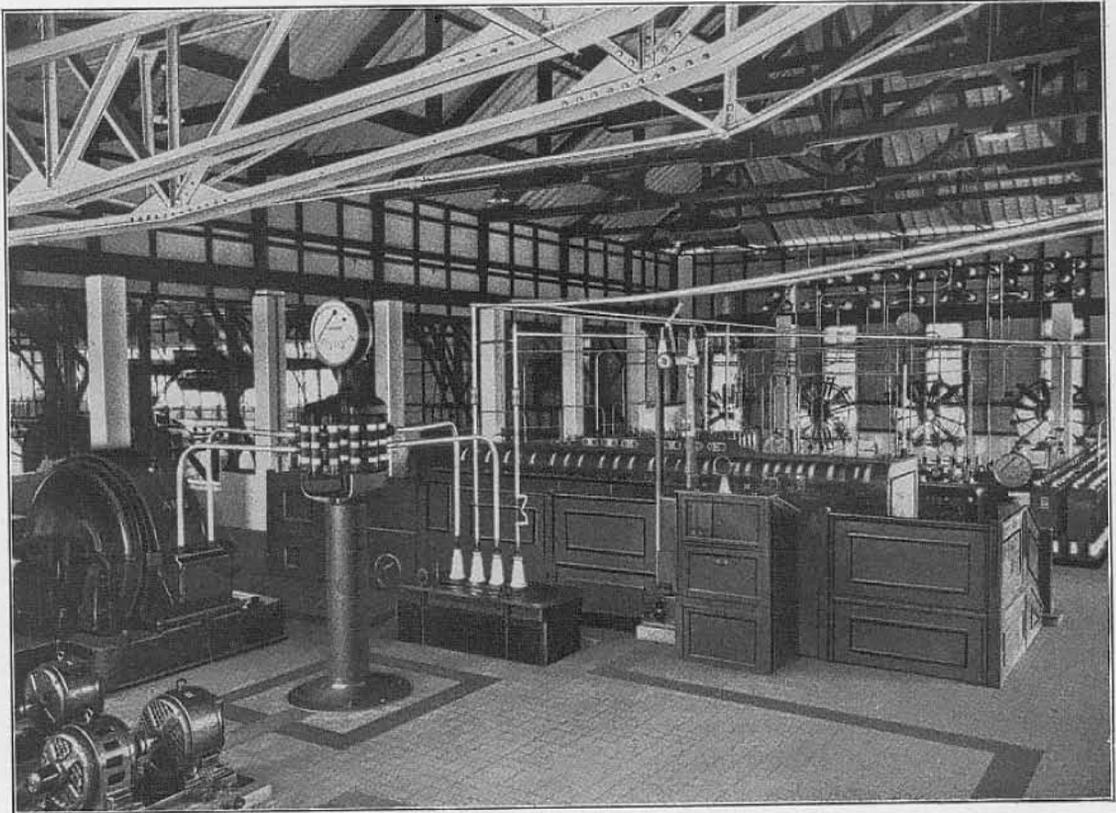


Bild 14. Malabar (Java). Blick in den Maschinensendraum.

und Versechsfachung, während die Abstimmung der Antenne durch einen vom Schaltpult durch Druckknopfsteuerung betätigten Elektromotor erfolgt, der den Kontaktarm eines Variometers bewegt.

Das Tasten wird mit Hilfe einer Tasterdrossel vorgenommen. Diese Tasterdrossel besteht aus einer Eisendrossel, die in einen der Schwingungskreise geschaltet ist. Bei dieser wird durch Ein- und Ausschalten eines Gleichstromes im Morse-Rhythmus in einer besonderen Magnetisierungswicklung die Drossel-

übernimmt eine Gruppe von 12 in Serie geschalteten durch Elektromagnete betätigten Tasterrelais. Die Betätigung dieser Relais erfolgt von der Taste aus über ein Zwischenrelais. Der Übergang von der einen zur anderen Tastmethode ist in denkbar einfachster Weise durch Umschalten von zwei Hebelschaltern möglich, was für die Betriebssicherheit der Anlage von besonderer Bedeutung ist.

Die Frequenztransformatoren und die Tasterdrossel ruhen ebenso wie der Spannungs-

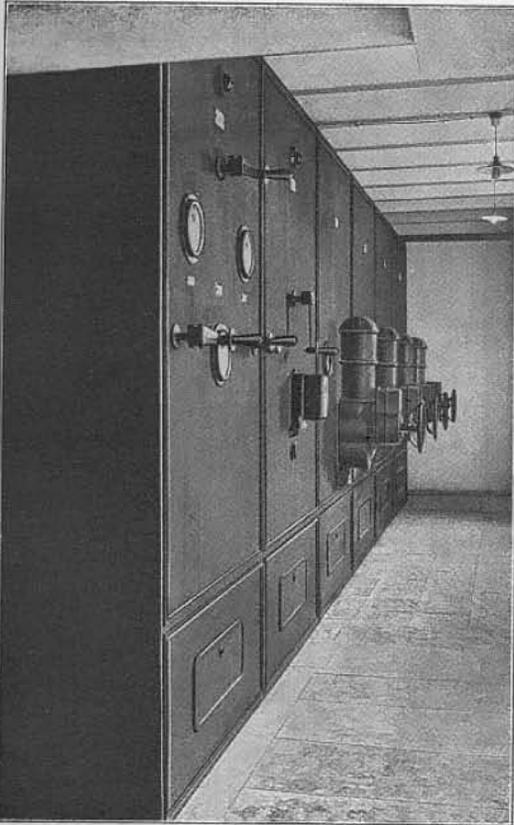


Bild 15. Malabar (Java). Hochspannungsschaltanlage für den Maschinensender.

transformator in großen eisernen mit Öl gefüllten Kästen. Besondere Pumpen sorgen für einen Umlauf des Öles. Sie treiben das warm gewordene Öl durch große kupferne Kühlschlangen, welche in einem offenen, außerhalb des Gebäudes liegenden, mit Frischwasser gefüllten Betonbehälter liegen, hierauf wird es gekühlt wieder den Transformatoren zugeführt und beginnt seinen Kreislauf von neuem.

Alle Betätigungsorgane der Station zum Anlassen, Abschalten und Regulieren befinden sich neben den für die allgemeine Überwachung der Station erforderlichen Meßinstrumenten auf einem großen Schaltpult (Bild 14), wo, einem Gehirn vergleichbar, sämtliche Leitungen

der Station zusammenlaufen. An der Rückseite des Schaltpultes, mit diesem organisch verbunden, ist die Einrichtung der Drehzahl-Regelung angebracht und gleich daneben befinden sich die Preßluftrelais und die Schalttafel für die erwähnte Drehzahlregelungseinrichtung. Vor dem Schaltpult steht der Aufbau der Tastrelais-Einrichtung, dahinter ist die große Drosselspule sichtbar, die die in der Gleichstrommagnetisierungswicklung der Hochfrequenztransformatoren erzeugten hochfrequenten Spannungen von den Gleichstrom-Erregermaschinen abhalten soll. Anschließend hieran folgen in zwei Reihen die Kästen für die Tastdrossel und die Frequenztransformatoren, und seitwärts stehen zwei Reihen Ölkondensatoren zur Abstimmung der verschiedenen Kreise. Hinter den Transformatorenkästen erheben sich die Säulen, auf denen der Wellenschalter montiert ist, und hier — am Ende des Raumes — stehen die Verlängerungsspulen und das Antennenabstimmungsvariometer. Auf der anderen Seite des Schaltpultes sind in einer Reihe der Hochfrequenz-Spannungstransformator, die Maschinenschalt säule, der 220 Volt Gleichstrom-Umformer nebst Reserve-Umformer, die Preßluft-Relais und die Regulierschalttafel aufgestellt. (Bild 16). Der Magnetisierungsumformer und der zugehörige Reserveumformer stehen etwas abseits vom Schaltpult an der Gebäude-Außenwand. Die elektrischen Verbindungen der Hochfrequenzteile sind durch 45 bzw. 60 mm starke

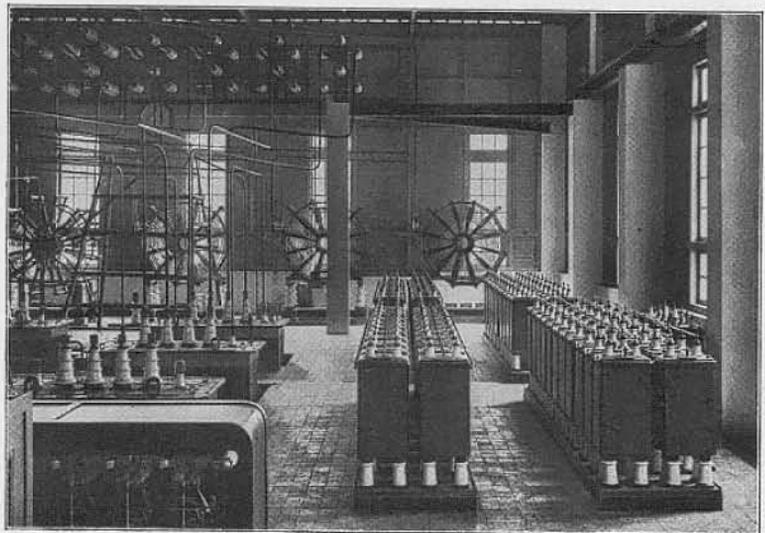


Bild 16. Malabar (Java). Ansicht des Senderraumes.

Kupferrohre hergestellt, die der Gesamtanlage den charakteristischen Stempel aufdrücken.

Im Untergeschoß befinden sich die Hochspannungs-Schalteneinrichtungen (Bild 15), mit denen der im Kabel eintretende Wechsel-



Bild 17. Malabar (Java). Dampfkraftwerk Dajuehkolot. Außenansicht.

strom von 3150 Volt auf den Motor des Hochfrequenz-Generators und die beiden Transformatoren von 3150/250 Volt verteilt wird. Hier fanden auch die Pumpen für die Ölkühlung, die Ventilatoren der Drosselspule

schalter in den gleich neben dem Maschinen-senderraum liegenden großen Raum des Bogenlampensenders, in dem der Anschluß an die Antenne erfolgt. Hierbei ist die Anordnung so getroffen, daß wahlweise entweder der Bogenlampensender oder die Telefunkenmaschine angeschaltet werden kann. Der Umschalter ist als Antennenwähler ausgebildet, da später noch eine zweite Antenne neben oder unter der großen Antenne in der Schlucht aufgehängt werden soll.

6. Wasserversorgung.

Ein Teil des Wassers, das der auf der Talsohle fließende Bach führt, wird an einer höher gelegenen Stelle mit einem kleinen Wehr abgeleitet und in einem etwa 20 m höher als das Hauptgebäude gelegenen Teich angestaut. Von hier aus führt eine Druckleitung in das Hauptgebäude hinein, wo das Wasser den Verbrauchsstellen zugeführt wird. Für Feuerlöschzwecke sind reichlich Hydranten vorhanden. Der Kühlteich zur Kühlung des Transformatoröles wird ebenfalls durch das

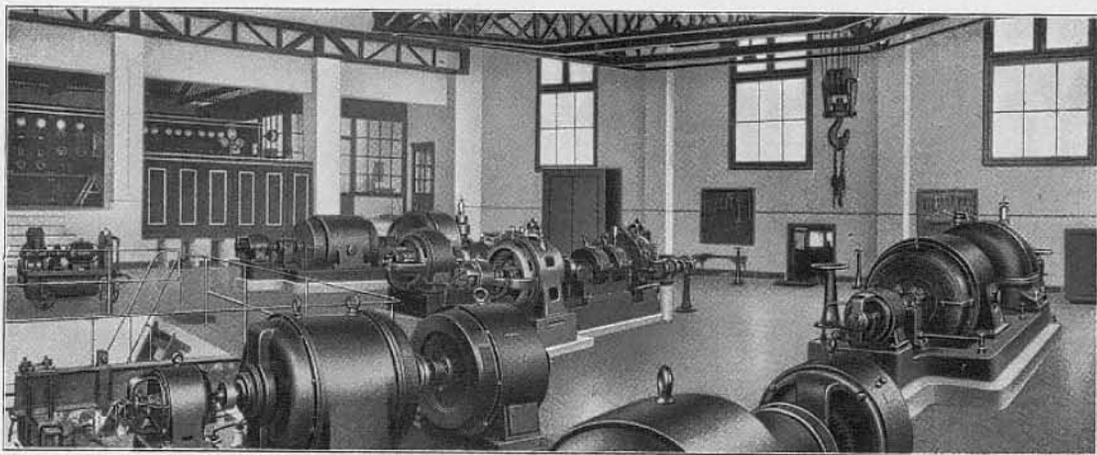


Bild 18. Malabar (Java). Blick in den Turbinensaal des Dampfkraftwerkes Dajuehkolot.

und der Tastrelais, und ferner der Kompressor zur Erzeugung der Preßluft Platz, ebenso der Antrieb des Variometers und sämtliche Anlasser nebst den Tast- und Schlupf Widerständen. Zu ebener Erde sind auch noch die beiden oben erwähnten Transformatoren untergebracht, ferner ein Büroraum, sowie die Werkstatt.

Die Antennenzuführung geht über einen durch Motor angetriebenen Aus- und Um-

Wasser dieses Baches, das eine für tropische Verhältnisse ziemlich niedrige Temperatur, 15-17° C hat, gespeist.

7. Das Kraftwerk.

Für die Telefunken-Maschinensenderanlage wurde ein eigenes Kraftwerk mit Dampfturbinen gebaut (Bild 17 u. Bild 18), da damals, als der Gedanke der Errichtung einer Groß-

station in der Nähe von Bandoeng festere Form annahm, in Bandoeng selbst noch nicht genügend elektrische Energie zur Verfügung stand. Inzwischen sind aber die verschiedenen,



Bild 19. Stromversorgung von «Radio Malabar».

mit großem Weitblick überall in Java, ganz besonders in der Umgegend von Bandoeng, gebauten Wasserkraftzentralen fertig geworden, die in erster Linie für die Stromversorgung der Malabar-Station in Betracht kommen. Hierdurch konnte das Dampfkraftwerk hauptsächlich als Reserve für die Maschinensenderstation bereitgestellt werden, während es in der Zwischenzeit als Zusatzwerk Strom für den dauernd steigenden Bedarf der Bandoeng'schen Elektrizitätswerke liefert.

Das Kraftwerk liegt etwa 10 km südlich von Bandoeng bei dem Ort Dajeuhkolot dicht am Fluß Tjitaroem, am Wege nach Pengalengan, von dem, wie schon erwähnt wurde, die Hauptzufahrt-

straße zur Malabarschlucht abzweigt. Dem nahen Fluß wird in einem betonierten offenen Graben für das Kraftwerk das Kühl- und Speisewasser entnommen, mit der in der Nähe vorbeiführenden Eisenbahn ist das Werk zur Herbeischaffung der nötigen Brennstoffe durch Gleisanschluß verbunden. Das Kraftwerk liefert seinen Strom mittels einer auf Holzmasten verlegten Hochspannungsleitung von 3×10 qmm und 15 km Länge an die Sendeanlage in Malabar.

Infolge günstiger Bauverhältnisse konnte das Kraftwerk schon im Juni 1921 in Betrieb genommen werden. Da damals der Stromverbrauch in Bandoeng verhältnismäßig hoch war, andererseits aber die vorhandene Elektrizitätsversorgung noch nicht ausreichte, lieferte das Werk bis zur Fertigstellung des Maschinensenders der Telefunkenstation in Dajeuhkolot, das ebenfalls in allen Teilen von der Telefunken-Gesellschaft projektiert, geliefert und erbaut wurde, während fast 2 Jahren den Strom für die Beleuchtung von Bandoeng mit einer Spannung von 25000 Volt.

Dieses eigene Dampfkraftwerk hat sich für die Maschinensenderstation als sehr vorteilhaft erwiesen, da die verhältnismäßig hohe Tourenkonstanz der Dampfturbinen nicht durch das Ein- und Ausschalten anderer größerer Stromabnehmer nachteilig beeinflusst wird, und ferner nötigenfalls durch Änderung der Periodenzahl kleine Korrekturen der Wellenlängen erreicht werden können. Mit dem Bau der Gebäude für das Kraftwerk wurde im Juli 1919

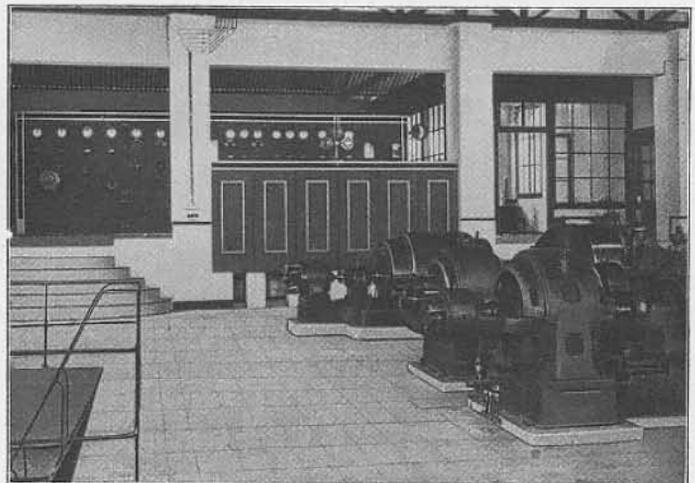


Bild 20. Malabar (Java). Dampfkraftwerk Dajeuhkolot: Blick auf die Schaltanlagen.

begonnen, die fertige Anlage konnte am 1. Juli 1921 dem Betrieb übergeben werden.

Das Turbinenhaus sowie die Räume für die Akkumulatoren-batterie und die Schaltanlage

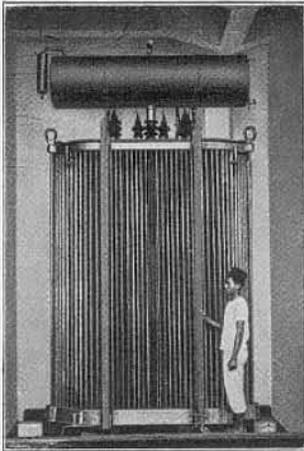


Bild 21. Malabar (Java). Dampfkraftwerk Dajeuhkolot: Transformator in der Unterstation.

sind aus Eisenbeton gebaut, in der Weise, daß einzelne kräftige Pfeiler aus Eisenbeton hochgeführt und dann mit Ziegelsteinmauerwerk verbunden wurden. Als Schutz gegen Erdbebengefahr haben die Pfeiler an ihren Köpfen eine gemeinsame Verbindung in Form eines umlaufenden Gürtels, ebenfalls aus Eisenbeton, erhalten. Die Zwischendecke des Turbinenhauses ist aus Eisenbeton, während die Turbinenfundamente aus Bruchsteinen mit Zementmörtel hergestellt wurden. Kesselhaus und Werkstatt sowie sonstige Nebenbauten sind aus Bruch- bzw. Ziegelstein-Mauerwerk errichtet.

Für die Stromlieferung stehen zwei Turbo-Generatoren der A. B. de Laval's Angturbin Aktiebolaget, Stockholm, von je 1000 PS zur Verfügung. Die Turbinen sind gebaut nach dem Curtis-System mit 2 Geschwindigkeits- und 2 Druckstufen für 12 Atm. Dampfdruck und für einen überhitzten Dampf von 300°. Die mittlere Drehzahl der

Turbinen beträgt 3000 p. M., jedoch kann sie durch Verstellung eines Federregulators mit Ölbremse in Grenzen von 5% nach oben und unten leicht geändert werden.

Kondensat- und Kühlwasserpumpen werden durch eine kleine, im Erdgeschoß aufgestellte Sonderturbine von ca. 50 PS angetrieben auf deren Achse auch die Luftpumpe sitzt. Mit den großen Turbinen direkt gekuppelt ist je ein Drehstrom-Generator von 750 kW Leistung bei $\cos \varphi = 0,8$, 50 Perioden und 3150 Volt Spannung. Die Regulierung der Spannung erfolgt selbsttätig durch einen Tirill-Regler. Es sind außerdem noch 2 kleine Hilfs-Dampfturbinen vorhanden von je ca. 180 PS, von denen die eine mit einer Gleichstrom-Dynamo von 120 kW, 230 Volt, und die andere mit einem Drehstrom-Generator von 96 kW bei $\cos \varphi = 0,8$ und 3150 Volt Spannung gekuppelt ist.

Das Gleichstrom-Aggregat dient in Verbindung mit einer Zusatz-Lademaschine zur Ladung der Akkumulatoren-batterie, sowie zum Antrieb der verschiedenen Hilfsmotoren für die Saugzuganlage, das Pumpwerk am nahen

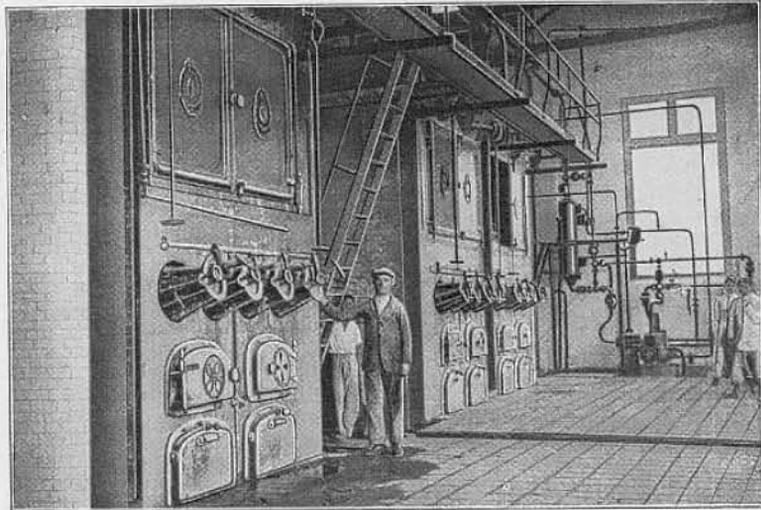


Bild 22. Malabar (Java). Dampfkraftwerk Dajeuhkolot: Die Dampfkesselanlage.

Fluß, zum Antrieb der Werkstatt-Maschinen, sowie für die Ölkühlpumpen.

Während der Zeiten, wo nicht gesandt wird, soll das erwähnte kleine Drehstrom-Aggregat den verhältnismäßig geringen Strombedarf für die Hilfsmotoren in der entfernten Senderanlage liefern, z. B. für den Werkstattantrieb,

die Pumpen, Ventilatoren usw., so daß es also nicht notwendig ist, während der Sendepausen die große Turbine laufen zu lassen.

Bei der Eigenart des Betriebes, dem das Kraftwerk dient, und bei seiner Lage im fernen Lande mußte damit gerechnet werden, daß einmal bei Reparaturen an den Turbinen oder Dampfkesseln nur Batteriestrom zur Verfügung steht. Um nun den für die Hilfsbetriebe auf der Senderanlage notwendigen Drehstrom trotzdem herstellen zu können, ist noch ein Gleichstrom-Drehstrom-Umformer von 250/3150 Volt aufgestellt, der, wahlweise durch Netzstrom betrieben, Strom für die Hilfsmotoren und, sofern erforderlich, auch Gleichstrom für das Laden der Batterie liefert, oder im dritten Falle von der Batterie gespeist werden und dann Drehstrom abgeben kann.

Die große Akkumulatorenbatterie, geliefert von der Akkumulatorenfabrik A. G., Berlin, besteht aus 125 Zellen Type J. S. 32, mit 864 Amperestunden bei dreistündiger Entladung mit 288 Amp. Die Platten sind in Holzkästen mit Bleiausschlag eingebaut.

Der in Dajuehkolot erzeugte Drehstrom wird in einem Transformator auf eine Spannung von 25000 Volt hinauftransformiert, und am Ende der 15 km langen Hochspannungsleitung in einer oberhalb des Sendergebäudes von Malabar gelegenen besonderen Transformatorstation auf die Gebrauchsspannung von 3150 Volt heruntertransformiert. Zur Dampferzeugung dienen 4 Wasserrohrkessel, System Babcock-Wilcox.

8. Empfangsanlage und Betriebszentrale.

Während der langen Bauzeit der Station in der Malabarschlucht war man auf dem Empfangsgebiete ebenfalls nicht untätig geblieben. Der Gouvernements-Radiodienst besaß in Tjangkring eine Empfangsanlage, die Vorzügliches leistete und die dazu diente, Neuerungen auszuprobieren, sowie später Personal für den Betrieb heranzubilden. Die Telefunken-Gesellschaft hatte im Jahre 1920 eine große, neuzeitliche Rahmenempfangsanlage mit einem 20 qm Drehrahmen nach Java gesandt. Diese Einrichtung war auf der «Jaarbeurs» in Bandoeng aufgestellt. Hier ist sie geblieben, bis nach

Fertigstellung der Telefunken-Station auf Malabar ein geeigneter Ort für diese Einrichtung als dauernde Empfangsstation gefunden war. In Bandoeng diente die Empfangsanlage hauptsächlich zum Studium der allgemeinen Empfangsverhältnisse, sowie der atmosphärischen Störungen. Nebenher wurde dann auch regelmäßig die europäische Presse aufgenommen.

Südlich vom Dorfe Randja-Ekek an der Bahnlinie Bandoeng-Soerabaja, in einer Ent-

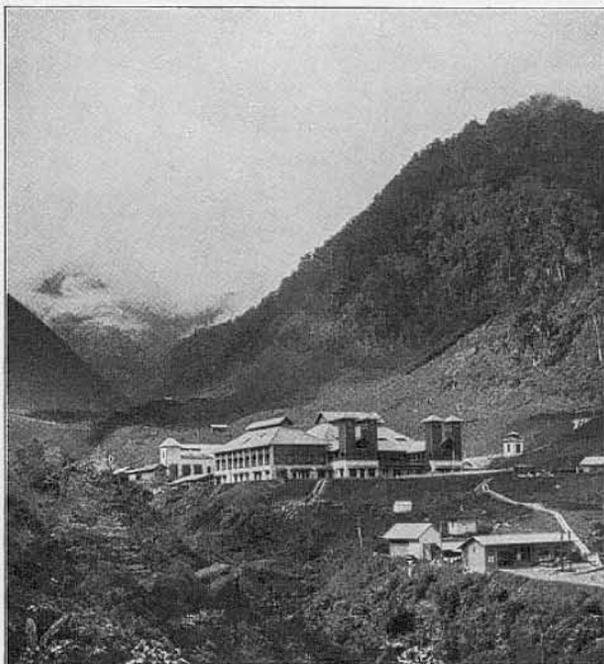


Bild 23. Malabar (Java). Blick in die Schlucht mit den Gesamtanlagen.

fernung von etwa 18 km von Bandoeng, im Nordosten der Bandoeng'schen Hochebene, wurde nach längerem Suchen ein Ort gefunden, der unter den obwaltenden Bedingungen als der verhältnismäßig günstigste für die Anlage einer Empfangs-Station bezeichnet werden konnte.

Randja-Ekek, der Ort, nach welchem die Empfangsstation benannt ist, liegt in Luftlinie 22 km von der Senderanlage entfernt und 668 m über dem Meere, gegenüber einer Höhe von 1250 m, auf der Malabar liegt. Seine geographische Lage ist $107^{\circ} 50' 42''$ östlicher Länge (Greenwich) und $6^{\circ} 57' 39''$ südlicher Breite.

Der Ort liegt inmitten eines sehr wasserreichen Gebietes, das vom November bis Juni zum Reisanbau benutzt wird, und zu dieser Zeit einen Grundwasserstand von 0,25 m unter der Erdoberfläche hat. In der Trockenzeit vom Juni bis Oktober sinkt der Grundwasserspiegel im lehmigen Boden nur bis 1 m Tiefe zurück.

Die Empfangsapparate sind in einem eisengepanzten Schrank, der in einem Hause steht,

das für die Aufnahme der Empfangseinrichtung besonders hergerichtet wurde, untergebracht. In 4 Abteilungen eingeteilt, sind hier die 3 Abstimmkreise, Sperrkreis, Hochfrequenzverstärker mit Dämpfungsreduktion, Überlagerer und die erforderlichen Heiz- und Anodenbatterien eingebaut. Die Ladeeinrichtung für die Batterie wurde in einem 80 m entfernten Raum aufgestellt.

Die Empfangsanlage in Randja-Ekek, die einen Wellenbereich von 4500 m bis 24000 m hat,

dient hauptsächlich für den Verkehr mit der Gegenstation von Malabar, Kootwijk, sowie zum Empfang der Presseberichte von Nauen und Bordeaux. Sie ist mit der Betriebszentrale des Gouvernements-Radiodienstes in Tjangkring durch eine Übertragungsleitung verbunden. Der Radiodienst hat beschlossen, die Betriebszentrale von Tjangkring nach dem Telegraphenamt in Bandoeng zu verlegen, wodurch die Gesamtanlagen von Radio-Malabar unmittelbar an das Telegraphennetz Javas, und dieses selbst damit an die

Hauptverkehrslinien des übrigen drahtlosen Weltverkehrs angeschlossen ist.

Der Gouvernements-Radiodienst hat auch eine Empfangsanlage in Padalarang, westlich von Bandoeng, errichtet, welche hauptsächlich für den Empfang aus der Nordost-Richtung dienen soll.

Der Empfang in Randja-Ekek aus der Richtung Nord-West, in der die europäischen Großstationen liegen, kann als die günstigste

Empfangsrichtung bezeichnet werden. Diejenigen Stationen, welche mit langen Wellen arbeiten (12000 bis 20000 m) können bis zu 20 Stunden pro Tag aufgenommen werden. Stationen mit kleineren Wellenlängen (5000 bis 12000 m) ergeben während der gemeinschaftlichen Nachtstunden, das heißt wenn Sender und Empfänger beide im Dunkeln liegen, meistens einen sehr guten Empfang, fallen jedoch bei Sonnenaufgang sehr schnell ab, um bei Tage un-

hörbar zu bleiben. — Malabar-Kootwijk, die drahtlose Verbindung Java-Holland, der große, seit langem hüben und drüben gehegte Wunsch, ist in Erfüllung gegangen. Die neue Verbindung, die nicht nur für den drahtlosen Verkehr mit europäischen Ländern, sondern auch für den gesamten fernen Osten ein wichtiges Bindeglied zwischen Morgen- und Abendland zu werden verspricht, wickelt nun schon seit vielen Monaten mit allmählich gewohnter Selbstverständlichkeit den Verkehr zwischen Java und dem holländischen

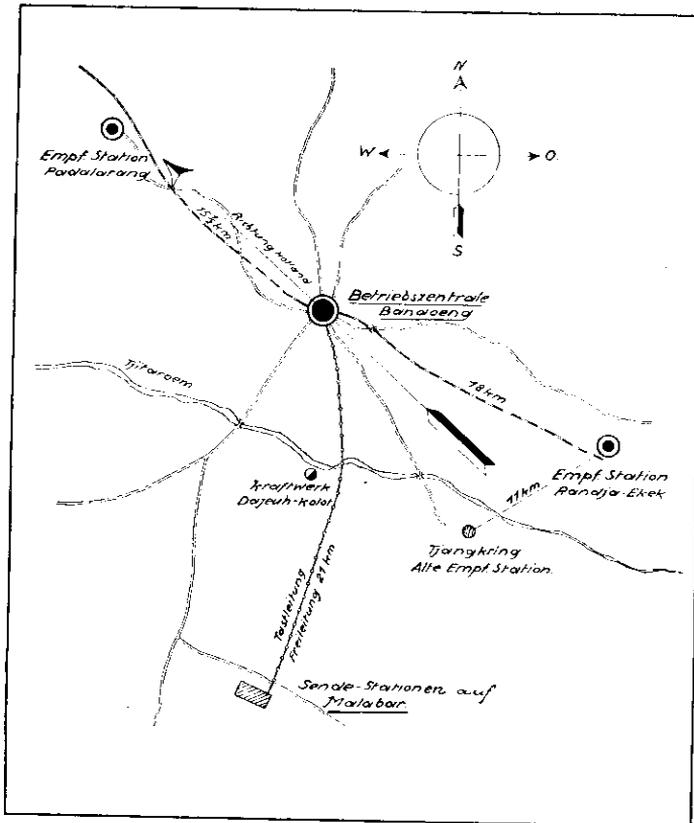


Bild 24. Übersichtskarte über die zu Malabar-Radio gehörigen verschiedenen Betriebsstellen.

Mutterlande ab. Hierbei werden neue Fäden und Beziehungen angeknüpft und durch die Tat der Beweis für das Wort des großen Max Eyth erbracht, daß man «das Unmögliche versuchen muß, um das Mögliche zu erreichen». Gleichzeitig wurden damit alle Zweifler und Kleingeister, die ungläubig damals bei Entstehung des heute in dem festgefühten Begriff: «Malabar = Kootwijk» formgewordenen Gedankens ihre Bedenken laut und noch bis in die jüngste Zeit hinein äußerten, überzeugt. Vor allen Dingen werden aber alle diejenigen, die an dem Werk in

der einen oder anderen Form, in Europa oder in Asien, tätigen Anteil genommen haben, und zum glücklichen und endgültigen Gelingen des Ganzen beitragen, mit Stolz und Befriedigung erfüllt.

Es wäre nicht möglich, einen abschließenden Überblick über die Großstation Malabar zu geben, besonders soweit die Telefonanlagen in Malabar, Dajeuhkolot und Randja-

Ekek, in Betracht kommen, ohne in anerkannter und dankenswerter Weise der getreuen Mitarbeit des Oberingenieurs K. L. Moens der Telefonen-Gesellschaft zu gedenken, der seit dem Jahre 1917 draußen die

schwierigsten Uranfänge und die glückliche Weiterentwicklung aller der heute im fertigen, beweiskräftigen Werk vorliegenden Bestrebungen mitgemacht hat. Hierbei hatte er in reichem Maße Gelegenheit als verantwortlicher Bauleiter, zusammen mit einigen tüchtigen Telefonen-Beamten, unter äußerst schwierigen Umständen, im Anfang

der Versuchs- und Bauzeit lange Monate ohne jede Verbindung mit der Heimat-Gesellschaft in Berlin, Beweise seines technischen Könnens zu geben, nicht allein zum größeren Ruhme der Telefonen-Gesellschaft, die ihn im Vertrauen auf seine Umsicht und Ausdauer, hinausgesandt hatte, sondern auch vor allem zum besten seiner holländischen Heimat.



Bild 25. Die holländische Kommission unter Führung von Prof. van der Bilt von der Technischen Hochschule Delft, beauftragt mit der Übernahme der Telefonen - Maschinensenderstation Malabar (Java), besucht die Großstation Nauen.