

# Das Bauwesen in Indien

Autor(en): **Roš, M.R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **70 (1952)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-59556>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

in Alluvialböden, die weder verlanden noch erodieren dürfen, in der Theorie des Unterströmens der Fundamente von Wasserbauten und im Studium der Form von Tosbecken. Die Finanzierung dieser Arbeiten erfolgt ausschliesslich durch die Regierung, wozu jährlich 2 bis 3 Mio Rupien aufgewendet werden. Es wird hauptsächlich angewandter Wasserbau bearbeitet, weil das Budget für reine hydraulische Forschung nicht ausreicht.

Im Anschluss an den Ingenieurkongress wurden die Einrichtungen in Malikpore-Amritsar, Bahadarabad-Roorkee, Khadakvasla-Poona und Belghoria besichtigt. Die Versuche werden überall im Freien durchgeführt an Orten, wo Wasser und Versuchsgelände reichlich zur Verfügung stehen. Im Gegensatz zu europäischen Laboratorien kann darum ein grösserer Masstab eingehalten werden. Allerdings bleiben die Messungen auch den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Der Augenschein lehrte, dass indische Flussbauprobleme wegen ihrer Eigenart nur an Ort und Stelle bearbeitet werden können, was eben die Tätigkeit mehrerer Versuchsanstalten erfordert und rechtfertigt.

## VI. Internationale Kommission für Bewässerung und Entwässerung

Die Eigenart und Bedeutung dieser Aufgaben weckte bei den Beamten des freien Indiens den Wunsch nach Gedankenaustausch, weshalb sie die Bildung einer internationalen Kommission für Bewässerung und Entwässerung anregten. An einer Versammlung zu allgemeiner Orientierung, die am 21. April 1950 in Simla abgehalten wurde, nahmen aus drei Staaten offizielle Delegierte und aus zwölf weiteren Staaten, einschliesslich der Schweiz, sowie aus zwei internationalen Organisationen, Beobachter teil. Als Präsident amtierte Ingenieur A. N. Khosla, der Vorsitzende der indischen Zentralkommission für Wasserkraft, Bewässerung und Schifffahrt (CWINC). Die damals gegründete Organisation bezweckt, durch gesteigerte internationale Zusammenarbeit die Entwicklung und Anwendung von Wissenschaft und Technik in den Belangen der Bewässerung und Entwässerung anzuregen und zu fördern. Zu ihren Traktanden gehören Projektierung, Finanzierung und Bewirtschaftung von Bewässerungen in Wüsten und Steppen, sowie die Trockenlegung von Sümpfen und Entsalzung von Humusböden.

Dieser neue Kongress deckt ein weiteres Arbeitsgebiet, welches dasjenige des Kongresses für Grosse Talsperren bald übertreffen dürfte, denn vielerorts gehören die Aufgaben zu den bedeutendsten Staatspflichten. Auch den Bewohnern eines gemässigten Regenklimas entsteht aus dieser Kongressstätigkeit Anregung und Nutzen, weshalb eine Teilnahme der Schweiz angezeigt ist. Die Gründung eines Nationalkomitees wird darum zur Zeit von etwa 12 Interessenten vorbereitet. Es ist vorgesehen, dass eidgenössische und kantonale Ämter, sowie Berufsverbände und Private sich darin, ähnlich wie im Komitee für Grosse Talsperren, zusammenschliessen. Im Arbeitsbereich dieser beiden internationalen Organisationen besteht übrigens keine Doppelspurigkeit. Zur Erleichterung der Teilnahme ist vorgesehen, diese Ingenieurtagungen in Zukunft zeitlich und örtlich zusammenzulegen.

## VII. Quellennachweis

- «Irrigation Research in India», herausgegeben vom Central Board of Irrigation, Popular Series, Second Edition, Leaflet Nr. 2.  
 «Present Day Problems in Irrigation and Drainage» (Bombay, India), von A. G. M a y d e o, Internat. Kommission für Bewässerung und Entwässerung, 1. Kongress New Delhi 1951, Rapport Nr. 1, Frage 2.



Bild 21. Nangal-Sperre. Betontransport: Auf-  
 lad durch Männer, Transport durch Frauen  
 vermittelt flacher, auf dem Kopf getragener  
 Blechbecken. Die Frauen tragen meist Schleier.

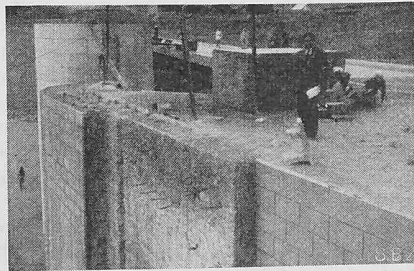


Bild 22. Nangal-Sperre. Verwendung vor-  
 fabrizierter Betonsteine zur Vermeidung  
 von Holzschalungen. Man beachte den be-  
 sonders geformten Betonstein auf der



Bild 23. Nangal-Sperre. Mischen des Betons;  
 im Bilde festgehalten die Zementzugabe.

Photos Ros

- «Present Day Problems in Irrigation» (Hyderabad State), von J. C. H a r d i k a r, I. K. B. u. E., 1. Kongress, Rapport Nr. 9, Frage 2.  
 «Irrigation and Soil Reclamation in Acid and Semi-Acid Regions — A Study of the Physico-Chemical Aspect of Soil Behaviour», von R. C. H o o n, I. K. B. u. E., 1. Kongress, Rapport Nr. 2, Frage 2.  
 «Review of Irrigation Development and Practice in India», von S. L. M a l h o t r a und R. P. A h u j a, I. K. B. u. E., 1. Kongress, Rapport Nr. 3, Frage 1.  
 «Co-Operation in Irrigation» (Past and Present), gedruckt bei Cotton Press, Calcutta.  
 «The Restoration of the Ancient Irrigation of Bengal», von Sir W i l l i a m W i l l c o c k s, Vortrag, gehalten in der British India Association Hall, Calcutta, 1928.  
 «Romance of the Rivers of the Gangetic Delta», von Dr. G. C. C h a t t e r j e e, Dezember 1950, gedruckt durch The Central Co-operative Anti-Malaria Society Limited, Calcutta.  
 «Damodar Valley» Multipurpose Projects in India, herausgegeben von Publications Division, Ministry of Information and Broadcasting, Government of India, Delhi.  
 «The Damodar Valley Project», von Prof. S. C. B o s e, September 1948.  
 «First Congress New Delhi (India) January 1951», Bulletin vom 15. August 1950, herausgegeben von der I. K. B. u. E.  
 «Asien», von H. H a r m s, bearbeitet von Dr. K u r t B r ü n i n g, III. Band, 1. Teil, 1936.

## Das Bauwesen in Indien

Von Ing. M. R. R O Š, Zürich

I.

Die Ausgrabungen von Mohenjo-Daro und Harappa zeugen von der hochstehenden Baukultur, die um 3000 v. Chr. im Industale herrschte. Die ganz in den Felsen hineingehauenen buddhistischen Klöster von Adjanta (1. Jahrhundert v. Chr. bis 7. Jahrhundert n. Chr.) und die in gleicher Weise erstellten Tempel Ellora und Elephanta sind Beweise einer ausserordentlichen Fertigkeit in der Steinbearbeitung. Diese kommt auch in der in Mahatalipuram (7. Jahrhundert n. Chr.) angewendeten Technik zum Ausdruck, wo das Tempelgebäude durch Abtragung ganzer Felsen und Herausheben aus denselben geschaffen wurde.

Denkt man ferner an die zahlreichen grossartigen Paläste und Baudenkmäler z. B. der Moghul-Periode (16. und 17. Jahrhundert), so erwartet man, Ueberreste dieser in ihrer Art vollkommenen Baukunst in Naturstein in irgendeiner Form im heutigen Bauwesen in Indien zu finden. Dass im Wasserbau eine hoch entwickelte Bautechnik bestanden haben muss, wird nicht nur durch die Ueberreste der kunstvollen Brunnen und Bewässerungsanlagen in den Palästen der Kaiser Akbar und Schah Jahan dokumentiert. Wir erfahren auch, dass die Stadt Fatehpur Sikri unmittelbar neben einem grossen Damm stand. Der Bruch dieses Damms soll der Grund gewesen sein, dass diese Stadt bereits 14 Jahre nach ihrer Gründung wiederum verlassen wurde (1585). Die auf einem Hügel stehenden Paläste und Verwaltungsgebäude sind tadellos erhalten geblieben und dürften ein Muster der funktionellen Planung darstellen.

Die Zeugen einer hoch entwickelten Wasserbautechnik reichen insbesondere in Südindien noch weiter zurück. In Ceylon bestehen heute noch eine ganze Reihe von Dämmen mit Ueberlaufkanälen und Abschlussorganen, die auf das 4. Jahrhundert v. Chr. zurückgehen sollen und an denen Inschriften bezeugen, dass sie im 12. Jahrhundert n. Chr. von König Parakrama Bahu, der ein grosser Wasserbauer gewesen sein muss, erneut instandgestellt worden sind. Auch in der jüngeren Vergangenheit sind zahlreiche bedeutende Bauten erstellt worden; wir nennen als Beispiel den bei Hardwar beginnenden Ganges-Kanal. Jedoch hat das Bau-

wesen nicht die Förderung erfahren und demgemäss auch nicht den technischen Aufschwung genommen wie z. B. in den europäischen Ländern oder den USA.

## II.

Die von den Engländern übernommenen Beamten des Indian Civil Service sowie das Bengal Corps of Engineers bilden im heutigen Indien den Grundstock von Wasserbauingenieuren und Beamten. Das riesige Land bedarf aber zur Bewältigung der zahlreichen und bedeutenden Bauvorhaben noch weiterer Fachleute. Neben der Ausbildung an eigenen Hochschulen werden die jungen Inder auch an ausländischen, vorzugsweise an amerikanischen Hochschulen ausgebildet. Sehr viele der wichtigeren Projekte sind in den USA meist in Zusammenarbeit mit in die betreffenden Projektierungsbureaux und Laboratorien delegierten indischen Ingenieuren entstanden. Auf diese Weise fanden amerikanische Gedanken bezüglich Projektierung und amerikanische Methoden bezüglich Bauausführung in Indien ihren Eingang. Die grosszügige amerikanische Finanzhilfe bringt es ebenfalls mit sich, dass die amerikanische Technik einen ganz bedeutenden Platz einnimmt. Europäische und nicht zuletzt schweizerische Ingenieure leisten ebenfalls einen sehr namhaften Beitrag zu den Anstrengungen, die Indien auf dem Gebiete des Wasserbaues heute macht.

Die anschliessend an den Kongress durchgeführte Studienreise führte in die Brennpunkte dieser Tätigkeit:

### 1. Die Sperrenbauten im Ost-Punjab

Nicht sehr weit von der den Sikhs heiligen Stadt Amritsar, am Sutlejfluss gelegen, wird die Bhakra-Sperre mit einer grössten Höhe von rd. 210 m, 175 m grösster Breite, 520 m Kronenlänge und einem Volumen von 3,9 Mio m<sup>3</sup> Beton eine der grössten Betongewichtssperren der Welt sein.

Im Zeitpunkt des Besuches lag die Baustelle selbst noch ziemlich unberührt da. Einige Aushubarbeiten waren im Gange, wobei zum Teil von Hand gearbeitet wurde, zum Teil aber auch modernste amerikanische Bagger eingesetzt waren. Die Hauptarbeit bestand in der Errichtung von zwei Umleitungsstollen von 18 m Rohdurchmesser, der nach Auskleidung noch 15 m betragen wird. Die Anlage der Umleitungsstollen, die später einen Teil der Hochwasserentlastungsanlage ausmachen werden, erinnert stark an die Hoover-(Boulder-)Sperre, übertrifft sie aber bezüglich der Dimensionen. Die durchfahrenen Schichten bestehen teilweise aus klüftigem Sandstein und hartem Ton; das Profil wird durch sehr reichliche Verwendung von gekrümmten, breitflansch-

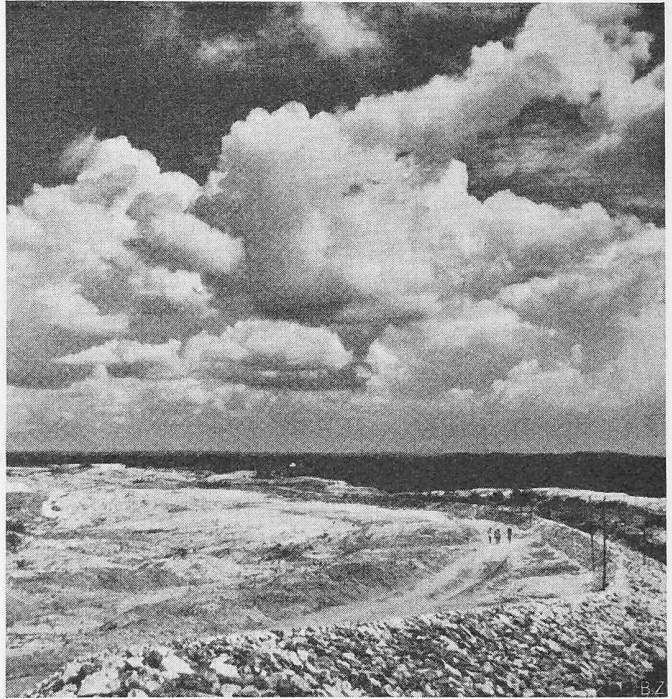


Bild 25. Konar-Sperre. Beginn der Erddammerstellung. Totale Länge 4 km, Inhalt 4,6 Mio m<sup>3</sup>. Photo G. Gruner

gen Stahlprofilen abgespriesst. Im Zeitpunkt der Besichtigung war der eine Stollen zu ungefähr 80 %, der andere zu ungefähr 30 % beendet.

Die ganze Konzeption des Projektes, das auf einem 1908 entstandenen englischen Vorläufer aufbaut, zeigt, dass es in den USA (unter Mitarbeit indischer Ingenieure) ausgearbeitet wurde. Die Installationen für den eigentlichen Tal-sperrenbau fehlten im Januar 1951 noch vollständig, dagegen waren bereits zahlreiche und geräumige Montage- und Reparaturwerkstätten aufgestellt, bei denen ehemalige Militärhallen ausgiebig Verwendung fanden und die der Aufnahme und dem Unterhalt der vielen für den Bau vorgesehenen Baumaschinen dienen sollten. Die Sperre soll 1956 beendet sein.

Die Nangal-Sperre (Bilder 6 bis 8, S. 51) ist ungefähr zu 85 % beendet; sie stellte die am meisten fortgeschrittene Baustelle dar, welche wir gesehen haben. Ein erstes Kennzeichen der indischen Baustellen ist die grosse Anzahl eingesetzter Menschen; meist handelt es sich um die Bevölkerung ganzer Dörfer. Aushub, Betonzuschläge und der Beton selbst werden in flachen, kreisrunden Becken in Transportgewichten von 20 bis 30 kg auf dem Kopf transportiert, wobei vor allem die Frauen die Rolle des wandelnden Transportbandes (Bild 5, S. 50) spielen, während die Männer Auf- und Ablad, Verarbeitung des Betons, Zurechthauen von Steinen und die Bedienung allfällig vorhandener Maschinen besorgen (Bild 21). Eine für unsere Begriffe ganz aussergewöhnliche Anhäufung der menschlichen Arbeitskräfte wurde in der Folge in noch viel eindrücklicherer Weise bei der Tilaya-Sperre angetroffen, wo gegen 30 000 Arbeiter eingesetzt sind.

Ein weiteres Kennzeichen ist das fast völlige Fehlen der Holzschalungen. Die Aussenflächen werden durch speziell geformte Betonsteine gebildet, welche aufgemauert und mit Beton hinterfüllt werden (Bild 22). Herstellung und Verarbeitung des Betons geschehen von Hand mit den einfachsten Mitteln; Bild 23 gibt einen Begriff davon.

### 2. Die Bauten im Damodar-Tal

Der Tilaya-Dam ist eine Schwergewichtsmauer von 410 m Länge und rd. 35 m Höhe, in deren Mittelteil der Hochwasserüberfall angeordnet ist. Im Zeitpunkt des Besuches war der Aushub fast beendet. Für die Bohrarbeiten wie auch für die Injektionen werden amerikanische Geräte verwendet. Die Betonierung der Fundamente war zur Zeit des Besuches im Gange. Der Beton wird hier mit zwei fahrbaren Mischern hergestellt. Der Antransport des gewaschenen Sand- und Kiesmaterials erfolgt von Hand in Körben

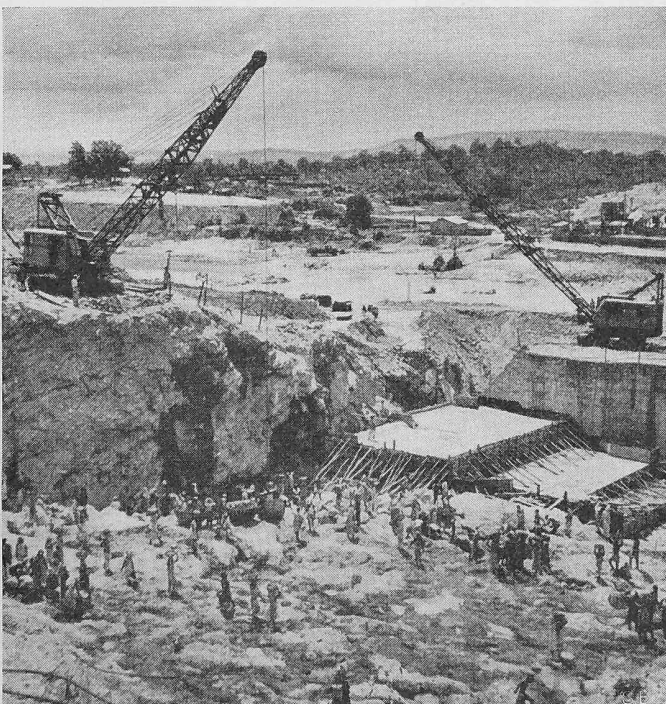


Bild 24. Konar-Sperre. Projekt und Oberbauleitung: Ingenieurbureau Gebr. Gruner, Basel. Beginn der Betonierung des Mittelteiles von 250 000 m<sup>3</sup> Betonkubatur. Photo G. Gruner



und Becken, wofür die einzelnen Komponenten nach Volumenteilen zusammengetragen werden. Der Beton wird ebenfalls von Hand vom Mischer zum Verwendungsort gebracht. Die Betonierleistung betrug im Zeitpunkt des Besuches 100 bis 150 m<sup>3</sup> pro Tag. Auf dieser Baustelle fiel die reichliche Verwendung von Stahlpundwänden auf.

Dieser Bau wird von der Damodar Valley Corporation in eigener Regie erstellt. Chef-Ingenieur ist ein Amerikaner. In technischen Belangen lässt sich die Corporation von einem Expertenausschuss, der aus zwei amerikanischen und zwei indischen Fachleuten besteht, beraten.

**K o n a r - D a m m.** Der Besuch der Baustelle Konar bot für uns Schweizer besonderes Interesse, liegen doch Projektierung und Oberbauleitung in den Händen des Ingenieurbureau Gebrüder Gruner, Basel. An Ort und Stelle sind für diese Firma neben 13 Indern auch vier Schweizer Ingenieure tätig.

Der Konar-Damm, zurzeit das grösste Bauwerk des Damodar-Tal-Projektes, besteht aus einem rd. 4 km langen Erdamm von 4,6 Mio m<sup>3</sup> Inhalt und einem Mittelteil aus einer 280 m langen Schwergewichtsmauer. Diese mit einem Hochwasserüberfall versehene Betonsperre ist 50 m hoch und hat einen Inhalt von 250 000 m<sup>3</sup> (Bild 24).

Die Baustelle bietet besonderes Interesse, weil hier zwei private indische Firmen, Hinds Construction Company Ltd. und Patel Engineering Company Ltd., beide aus Bombay, mit der Ausführung betraut sind. Damit ergibt sich für den indischen Staat die Gelegenheit, einen Kostenvergleich zu ziehen zwischen einem Bau, der durch private Unternehmungen, und Bauten, die in eigener Regie erstellt werden. Den beiden ausführenden Firmen steht bei der Baustellenorganisation die deutsche Unternehmung Grün & Bilfinger AG., Mannheim, beratend zur Seite. Neben der Handarbeit, die ausnahmslos im Akkord vergeben wird, sind für den Transport und für die Verdichtung des Erddammes amerikanische Geräte wie Scrapers, Graders, Tournapulls und Bulldozers in beträchtlicher Zahl eingesetzt. Es waren im Zeitpunkt des Besuches ungefähr 4000 m<sup>3</sup> des Aushubs weggeschafft und rd. 150 000 m<sup>3</sup> Dammschüttung eingebracht, bei einer anfänglichen täglichen Leistung von 4000 m<sup>3</sup> (Bild 25, ebenso Bild 18, S. 72).

Die Vollendung des Dammes ist für das Jahr 1953 geplant, wobei aber schon am Ende der Monsunzeit 1952 ein Teilaufstau vorgesehen ist. Im Anschluss an den Dammbau soll die Wasserkraftanlage in Angriff genommen werden, die das rd. 180 m betragende Gefälle bis Bokaro in einer Kavernenzentrale ausnützt.

Die Bokaro-Dampfkraftanlage wird von der General Electric Company, Schenectady, geliefert und durch

die Kuljian Engineering Company, New York, erstellt. Das Stahlskelett des Maschinenhauses war zur Zeit des Besuches zur Hälfte aufgerichtet.

### 3. Die Hirakud-Sperre (Provinz Orissa)

Diese Sperre sollte als erstes der grösseren in Angriff genommenen Projekte fertigwerden. Infolge verschiedener Verzögerungen wird aber heute die Fertigstellung erst für 1956 erwartet. Die Sperre, welche ähnlich wie die Konar-Sperre aus einem Mittelteil aus Beton und anschliessenden Erddämmen besteht, verlangte die Einführung der modernen Bau-Methoden. Mehr als auf anderen Baustellen war hier der Gegensatz zwischen den landesüblichen Transportmethoden und den modernen Geräten ins Auge springend. Für Aushub und Räumungsarbeiten wurden die indischen Baumethoden verwendet (Bild 26), während für den Antransport und die Verdichtung des Baumaterials die modernsten amerikanischen Maschinen zur Verfügung standen, die ausschliesslich von indischem Personal bedient wurden. Vom indischen Staat war folgende imposante Liste von Geräten für diese Baustelle beschafft worden: 2 bewegliche Kabelbagger, 3 Bagger zu 2,7 m<sup>3</sup> (Lima), 2 Bagger zu 1,9 m<sup>3</sup> (Ruston Bucyrus), 2 Bagger zu 1,15 m<sup>3</sup> (P. u. H.), 1 Lademaschine Euclid, 31 Scrapers La Plant, 10 Bulldozers Le Tourneau, 3 Bulldozers Cletrac, 15 Traktoren Caterpillar, 13 Dumper 13,5 m<sup>3</sup> Euclid, 12 Dumper 13,5 m<sup>3</sup> Koehring u. Sterling, 35 Trailers 10 m<sup>3</sup> Le Tourneau, 5 Graders.

Wer Gelegenheit hatte, ähnliche Baustellen in den USA zu sehen, musste anerkennen, dass bezüglich Organisation, Arbeitsmethode und Leistung dieser Teil der Baustelle sich durchaus sehen lassen konnte. Hier kam einem zum Bewusstsein, welch grossen Fortschritt die Inder in der Beherrschung der modernen Baumethoden bereits gemacht haben (Bild 27).

### 4. Tungabhadra-Sperre (Provinz Madras/Hyderabad)

Diese Baustelle zeichnet sich dadurch aus, dass eine Gewichtsmauer von 1,4 Mio m<sup>3</sup> Inhalt in Granitsteinmauerwerk ausschliesslich in Handarbeit erstellt wird (Bild 28). Die Gesamtzahl der eingesetzten Arbeiter beträgt dementsprechend etwa 30 000, der tägliche Arbeitsfortschritt etwa 700 m<sup>3</sup> Mauerwerk. Es ergibt dies eine Bauzeit von 8 bis 10 Jahren. Im Gesamten gesehen vermittelte die Baustelle einen positiven Eindruck. Hier zeigte es sich, dass die Bauweise in Mauerwerk den überlieferten handwerklichen Fähigkeiten offenbar am nächsten kommt. Vor allem aber konnte auf eine Grosszahl Facharbeiter zurückgegriffen werden, welche bei der ebenfalls in der Provinz Madras Mitte der 30er Jahre beendigten Mettur-Sperre ausgebildet worden waren.

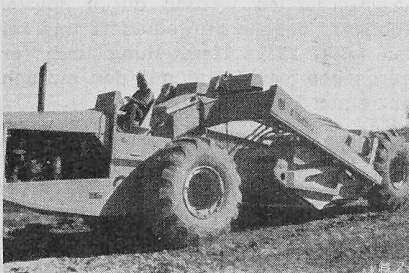


Bild 26 (links oben), Hirakud-Sperre, Abtransport des Aushubes, kleinere Ausbruchstücke durch Frauen auf dem Kopf (Vordergrund), grössere durch Männer mit Tragbalken (Mitte). — Bild 27 (links unten), Hirakud-Sperre. Sikh als Führer eines 10 m<sup>3</sup> Le Tourneau-Scrapers. Die Sikhs sind kenntlich am charakteristischen, die Ohren bedeckenden Turban und der Bartracht, Sie gehören einer Religion an, die eine Synthese zwischen Hinduismus und Mohammedanismus darstellt. In mancher Beziehung können die Sikhs als Elite gelten. Photos Ros. — Bild 28 (rechts), Tungabhadra-Sperre, Mauerwerk aus Granit, Blick auf die Ueberfallpartie, Ausführen der Granitverkleidung. Photo E. Gruner

Ein besonderes Kennzeichen der Bauten in Mauerwerk ist die Verwendung eines Bindemittels, bei welchem 20% des Zementes durch ein puzzolanisches Material, Surki genannt, ersetzt werden. Die Herstellung von Surki — Vermahlung von gebranntem Ton — ist eine uralte Technik.

2 Maurer mit 8 Handlangern sollen pro 8-Stunden-Schicht ungefähr 3,5 m<sup>3</sup> Mauerwerk einbringen. Für die Leistung von 700 m<sup>3</sup> braucht es demnach 200 solcher Equipen. Die übrigen Arbeiter werden für den Aushub und den An- und Abtransport benötigt. Durch das System der Vergütung im Akkord hat die Bauunternehmung mit mehreren hundert Equipenchefs einzeln abzurechnen.

### III.

Auf den besichtigten Baustellen werden die ersten einer ganzen Reihe von bedeutenden Wasserkraft- und Flüßeregelierungsprojekten der Verwirklichung entgegengeführt. Hier erhalten die indischen Ingenieure Gelegenheit, Erfahrungen bei der Lösung grosser Aufgaben zu sammeln, und hier sollen leistungsfähige Unternehmerorganisationen geschaffen und die notwendigen Facharbeiter geschult werden.

Neben dieser Schulungsarbeit auf bautechnischem Gebiet hat der indische Staat noch die schwere Aufgabe, die dringendsten sozialen Probleme auf den Baustellen zu bewältigen. Es müssen oft in abgelegenen Gebieten Unterkünfte, Spitäler, Schulen, ja ganze Städte erstellt werden. Grosse Aufwendungen erfordert auch die Sicherstellung der Ernährung, insbesondere die Beschaffung von Reis.

Indien hat einen grossen Bevölkerungszuwachs. Die Regierung versucht, durch eine intensivere Industrialisierung und Nutzung von halbdürren Gebieten der anwachsenden Bevölkerung Arbeit, Auskommen und Lebensraum zu bieten. Die vielen Bauwerke, die auf der vom Kongress durchgeführten Reise besichtigt wurden, zeugen vom Mut und von der Tatkraft der jetzigen indischen Regierung und von ihrer Entschlossenheit, alle zur Verfügung stehenden Mittel für die Verwirklichung der Projekte einzusetzen.

## Neues Rollmaterial für die Indischen Staatsbahnen

DK 625.2

Wie Ing. H. Gicot im Vorwort zur vorausgegangenen Berichterstattung sagte, entwickeln sich auf dem Gebiete der Technik die Beziehungen zwischen Indien und der Schweiz in erfreulichem Masse. Ein Zeichen dafür ist auch die Tatsache, dass die Indischen Staatsbahnen (IR) der Schweiz. Wagonsfabrik Schlieren den Auftrag zur Lieferung von 100 Personenwagen erteilt haben. Die zwei ersten Wagen sind in den letzten Tagen vom Besteller in Indien übernommen worden.

Grundlage der Konstruktion dieser vierachsigen Breitspurwagen (1676 mm Spurweite) ist die bewährte Leichtbauweise in geschweisster Schalenkonstruktion, über die hier wiederholt einlässlich berichtet wurde. Indessen haben sich bei diesen Wagen neue Probleme gestellt, besonders in Hinsicht auf den Innenausbau, entsprechend den klimatischen Verhältnissen und den indischen Lebensgewohnheiten.

Die Drehgestelle entsprechen der Bauart «Schlieren». Drehgestellrahmen sowie Wiegenbalken sind in geschweisster Leicht-Konstruktion. — Die Achsbüchsen sind mit

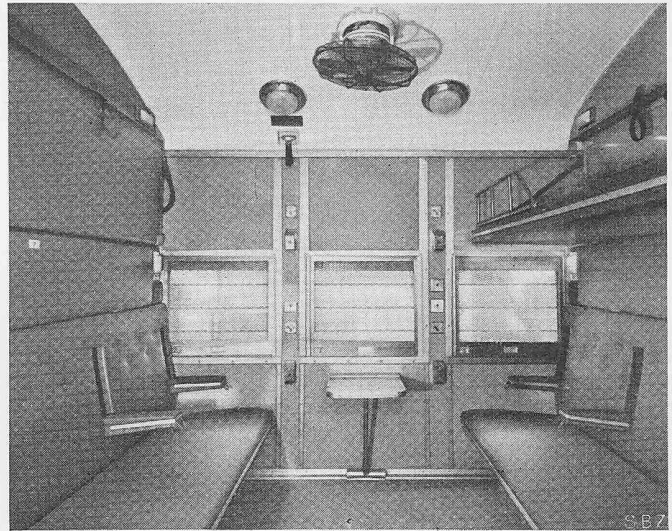


Bild 1. Abteil II. Klasse

Pendelrollenlagern ausgerüstet und haben seitlich angeordnete, im Ölbad arbeitende Achshalterführungen, kombiniert mit Oeldämpfern für die Achsbüchsenfederung. Als zusätzliche Wiegenabfederung sind zwei längs angeordnete, pendelnd aufgehängte Blatt-Tragfedern aus Kanalstahlprofil eingebaut. Die Kastenschalen sind unter Verwendung von dekapierten Stahlblechen in St. 37 hergestellt. Sie müssen, um dem indischen Pflichtenheft zu genügen, 100 t Druck auf jedem Puffer standhalten und eine gleichmässig auf die ganze Wagenbodenlänge verteilte Vertikallast von 45 t aufnehmen können. Die Belastungsversuche am ersten Kasten haben äusserst befriedigende Resultate ergeben. Die Stirnwände sind ganz geschlossen, doch ist für den spätern Einbau von Uebergangstüren, -brücken und Faltenbälgen das Nötige vor-gekehrt.

Die innere Ausrüstung (Stuhlung, Gepäckträger, Aborte, Ventilation) und die Fenstergestaltung mussten in Anpassung an die besonderen indischen Verhältnisse konstruiert werden. Weil die Reisedistanzen unvergleichlich grösser sind als in unserem Lande, musste grundsätzlich in jeder Wagenklasse auf Schlafmöglichkeiten Bedacht genommen werden. Die I- und II-Klasse-Wagen sind Seitengang-Wagen mit Abteilen, in welchen die gepolsterten Sitzbänke zu Betten umgewandelt werden können (Bild 1). Ausserdem sind darüber noch Klappbetten angeordnet, die am Tag während der Fahrt hochgeklappt sind. Als Zwischenstufe zwischen II. und

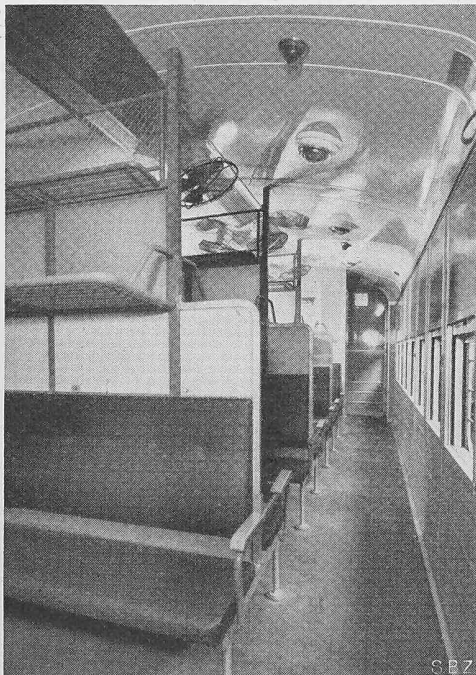


Bild 2. Abteil der Interklasse

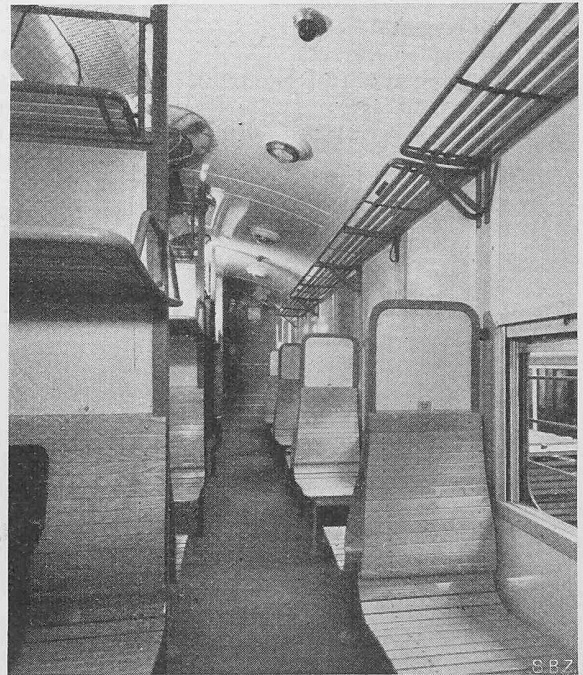


Bild 3. Abteil III. Klasse