Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 58 (1966)
Heft: 11-12

Artikel: SWV-Studienreise 1966 nach Spanien und Portugal
Autor: Töndury, Gian Andri / Isler, Jacqueline
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921181

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SWV-STUDIENREISE 1966 NACH SPANIEN UND PORTUGAL

Reiseskizzen von Gian Andri Töndury und Jacqueline Isler, Geschäftsstelle SWV

DK 621.221+626.8(46)(469):061.32

Einleitung

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV) hat im Verlaufe der letzten Jahrzehnte hin und wieder auch längere Studienreisen ins Ausland durchgeführt, um in bewährter Tradition die Besichtigung besonders interessanter technischer Anlagen mit dem Besuch kunsthistorischer Bauten zu verbinden und auf Fahrten, die oft durch abseits vom allgemeinen Touristenstrom liegende Gegenden führen, auch Landschaft und Lebensweise anderer Länder kennen zu lernen. Eine Studienreise durch die iberische Halbinsel stand bereits seit Jahren auf dem Programm, wurde aber mehrmals verschoben, um bestimmte in der Planung bekannte Bauvorhaben schon im Baustadium oder als abgeschlossenes Bauwerk zu sehen. Der Berichterstatter konnte noch vor dem Ableben von Dr. ing. h.c. A. Kaech, unserem weit über die Landesgrenzen bekannten Nestor im Grosskraftwerkbau, dank seiner Expertentätigkeit in Spanien sehr nützliche Anregungen für die Gestaltung dieser Studienreise erhalten, und auch Prof. Dr. h.c. A. Stucky, den Ateliers de Sécheron S. A. und der Bauunternehmung AG Conrad Zschokke verdanken wir wertvolle Hinweise für die Vorbereitung der Reise.

Leider reduzierte sich die Teilnehmerzahl aus verschiedenen Gründen knapp vor Antritt der Reise auf nur 2/3 der festen Zusagen, so dass nicht nur die Detailorganisation und Kalkulation empfindlich tangiert wurden, sondern sich für die Zukunft grundsätzlich die Frage stellt, ob es überhaupt noch gerechtfertigt ist, für eine derart kleine Gruppe interessierter Fachleute und Verbandsmitglieder weitere solche Studienreisen ins Auge zu fassen, da deren gründliche Vorbereitung und allseits befriedigende Durchführung von der Geschäftsstelle einen ausserordentlichen Zeitaufwand erfordert; zudem ist es bedauerlich, wenn die Zahl der von verschiedenen ausländischen Behörden und Unternehmungen geladenen Gäste immer mehr zusammenschrumpft, was dann leider von den grosszügigen Gastgebern als mangelndes Interesse aufgefasst werden kann.

Es begaben sich schliesslich nur 26 Personen, und zwar 11 Damen und 15 Herren, auf die 20tägige, vom 15. April bis 4. Mai 1966 dauernde Fahrt, wobei den Teilnehmern von vorneherein freistand, sich der Reise später anzuschliessen oder die Reisegesellschaft früher zu verlassen, eine Möglichkeit, die nur von Wenigen benützt wurde. Für die Vorbereitung und Durchführung der Studienreise, die vor allem die beiden Berichterstatter sehr stark in Anspruch nahm, wurde wie bisher die Reisebureau A. Kuoni AG verpflichtet, diesmal die Agentur Baden. Die Route, die besuchten Städte, Ortschaften, Kunstdenkmäler und die Objekte technischer Besichtigungen sind aus den Kartenskizzen der Bilder 2 und 3 (Faltblatt) ersichtlich.

Bild 1 Schafherde verlässt den Korral oberhalb der von der grossen Kathedrale dominierten Stadt Salamanca.

Bild 4
Auf dem Flug Zürich—Genf; prachtvoller Blick auf die noch tiefverschneiten Berneralpen.

Bei schwülem Wetter treffen sich 14 Reiseteilnehmer am Freitag, 15. April, bereits im Airterminal Zürich, um von Kloten bis Genf mit der Metropolitan «Neuchâtel» der Swissair die erste Flugstrecke zurückzulegen. Die das schweizerische Mittelland beherrschende Föhnlage bietet auf diesem dreiviertelstündigen ruhigen Flug das Erlebnis einer grossartigen Alpensicht – Glarneralpen, Berneralpen, die Walliser Gletscher- und Bergwelt und das hohe Massiv des Mont Blanc scheinen greifbar nahe und bilden mit der noch weit hinabreichenden Schneedecke einen starken Kontrast zum frischen Grün des Wiesen- und Waldgeländes mit den zahlreichen Voralpen- und Mittellandseen (Bild 4). Ab Genf-Cointrin – von hier an sind es 20 Teilnehmer – gelangen wir mit der Caravelle «Aargau» in bedeutend rascherem Flug schon bald in eine dicke und dunkle Wolkenwand, aus der nur hin und wieder die rötlichen Strahlen der untergehenden Sonne hindurchdringen. Wir fliegen mit einer Geschwindigkeit von 750 km/Std. auf einer Höhe von 8900 m, bei einer Aussentemperatur von –47 °C. Nach einer Flugdauer von nur 1 Stunde 51 Minuten landen wir um 20.38 Uhr bei Nacht auf dem Flughafen Barajas, 13 km östlich der spanischen Hauptstadt, wo wir von starkem Regen und kalter Witterung (13 °C) empfangen werden. Interessante Eindrücke der lebhaften Stadt Madrid vermittelt bereits die dreiviertelstündige Busfahrt durch die verkehrsreichen östlichen Vorstädte und durch grosszügig breite «Avenidas» bis zum Hotel Carlton, unserem Quartier für drei Nächte.

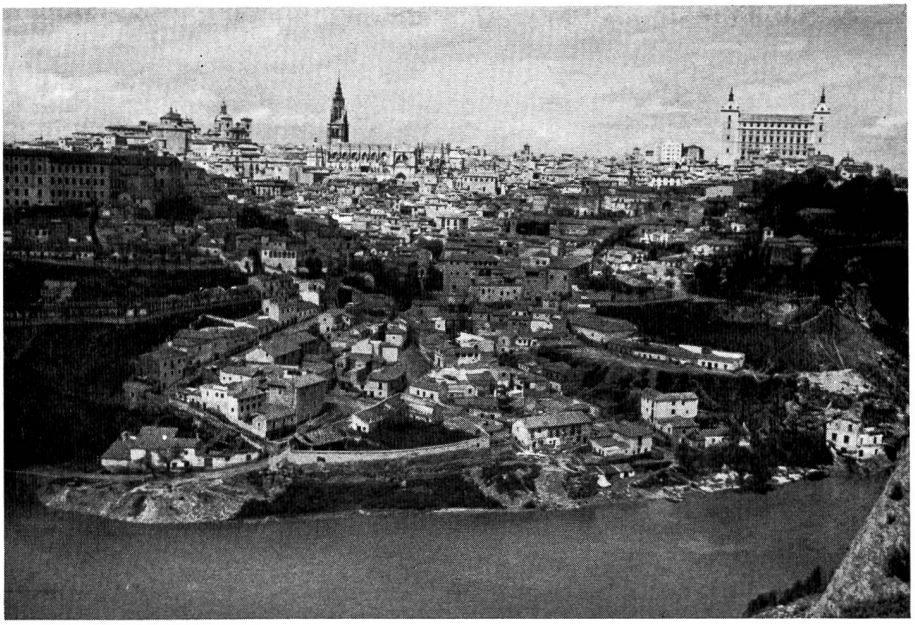
Toledo – Madrid – El Escorial – Avila – Salamanca

Für den Samstag, 16. April, steht ein geführter kunsthistorischer Besuch von Toledo auf dem Programm; wir verlassen Madrid mit dem Car, der uns auf der ganzen Studienreise begleiten wird, in südlicher Richtung. Vorerst durchqueren wir die weitläufigen südlichen Vorstädte – vor allem Arbeiterquartiere in ausserordentlich starker Bauentwicklung mit grösstenteils nüchternen unansehnlichen Häuserblöcken; am Stadtrand siedelten sich in letzter Zeit zahlreiche Industrien an, zum Teil Filialunternehmen ausländischer Firmen. Die ein rasches Wachstum zeigende spanische Hauptstadt, auf einer kahlen Hochebene im Zentrum des Landes gelegen, zählt heute weit über zwei Millionen Einwohner und entwickelt sich immer mehr zur Industriestadt.

Eilig durchfahren wir unbegrenzte weite Hochebenen, wo ergiebige Jagd, vor allem auf Wildschweine, Rebhühner und Hasen betrieben wird. Nach knapp eineinhalb Stunden erreichen wir die 70 km von Madrid entfernte berühmte Stadt Toledo, am rechten Ufer des Tajo gelegen, der hier in tiefer Schlucht rasch dahinfliesst. Auf unserem Gang durch die altehrwürdige Stadt, die unter Denkmalschutz steht und wie ein Museum wirkt, fallen besonders die vielen und schönen Bauten aus maurischer und christlicher Vergangenheit auf. Toledo soll in der Gesamtansicht so verblieben sein, wie zu El Greco's Zeiten im 15. Jahrhundert und gibt dem Besucher ein gutes Beispiel für die damalige spanische Kultur und Lebensart. Toledos Ruhm und Glanz nahm seit der Eroberung durch den kastilischen König Alfons VI. im Jahre 1085 beträchtlich zu. Entscheidend zum Reichtum, zur Bildung und zur künstlerischen Vielseitigkeit Toledos trugen die Araber und Juden bei.

Zuerst gilt unser Besuch der 1553 begonnenen gotischen Kirche San Juan de los Reyes, die eine vorzügliche Raumwirkung hat. Besonders schön ist der kürzlich restaurierte Kreuzgang; dieser gilt als eine der besten Schöpfungen des spätgotischen Stils in Spanien. Bei der von 1227 bis 1493 erbauten Kathedrale bewundern wir vorerst die drei gotischen Portale an der Hauptfassade: von den Seitenportalen sei vor allem die in reichstem gotischem Stil gestaltete Puerta de los Leones erwähnt. Ueberaus wirkungsvoll ist das mit 88 Bündelpfeilern versehene Innere. In der Kirche Santo Tomé – ursprünglich eine Moschee – sehen wir ein Hauptwerk des berühmten Malers El Greco: «Die Grablegung des Grafen Orgaz», das auf uns von den vielen vom selben Künstler besichtigten Bildern den grössten Eindruck macht. Acht Synagogen soll es in Toledo gegeben haben, zwei davon sind übriggeblieben: die in melancholischer Kahlheit sich präsentierende

Bild 5
Teilansicht der über dem Tajo ansteigenden Stadt Toledo, dominiert von Kathedrale (Mitte) und Alcázar (rechts).



Synagoge «El Transito» und die Synagoge Sta. Maria la Blanca, im 12. oder 13. Jahrhundert im Mudéjarstil erbaut. (Mudéjarstil: der nach den Mudejaren, den unterworfenen Mauren genannte spanische Nationalstil, eine Verquickung von abendländischen und islamischen Elementen; seine Blütezeit war im 14. und 15. Jahrhundert besonders in Toledo, Sevilla und Guadalupe. Hufeisenbögen, reiche Flächenornamentik, vielfigurige Kassettendecken und Stalaktitengewölbe charakterisieren diese Bauten). Dann treten wir in das El Greco-Haus, ein Herrschaftshaus aus dem 16. Jahrhundert, in unmittelbarer Nähe des einstigen Hauses, welches der Maler wirklich bewohnte, das aber heute nicht mehr existiert. El Greco soll nach Angaben unseres ausgezeichneten und humorvollen Führers gut gelebt haben; er liebte es, Musikanten um sich zu haben, starb aber fast mittellos. Im anmutigen kleinen Garten erfreuen uns die ersten Rosen.

Beim Durchwandern der musealen Stadt sieht man fast nur Souvenirläden, wo die Spezialitäten des toledanischen Kunst- und Handwerks den vielen Fremden aus aller Welt feilgeboten werden, vor allem Filigranschmuck und die weltberühmten Klingen von Toledo. Die anderswo Städte und Ortschaften belebenden Früchte- und Gemüsemärkte sowie Läden mit Waren für den täglichen Gebrauch sind hier kaum zu sehen, so dass die Stadt tot wirkt und eher einen tristen Eindruck hinterlässt.

Um zu dem ausserhalb der Stadt gelegenen Restaurant zu gelangen, wo wir das Mittagessen einnehmen, müssen wir den Tajo überqueren. Von erhöhter Warte jenseits des Flusses blicken wir auf die steil ansteigende von Kathedrale und Alcázar dominierte Stadt (Bild 5) und die weite kahle Hochebene. Nach dem späten Essen und individueller Besichtigung besuchen wir noch eine Manufaktur für Filigran-Schmuckstücke; die Kauflust ist aber nicht sehr gross, da

Bild 6
Bürgerkriegsdenkmal vor dem Alcázar von Toledo, wo 1936 vor allem Studenten der Militärakademie lange einen heldenhaften Widerstand leisteten.

die Preise übersetzt sind. Schliesslich treffen wir uns am Fusse des wiederaufgebauten Alcázars, in welchem beim Ausbruch des spanischen Bürgerkrieges im Jahre 1936 vor allem die Studenten der Militärakademie lange mit bewundernswertem Mut bis zum Untergang Widerstand leisteten; verschiedene eindrucksvolle Denkmäler erinnern an diesen ruhmvollen Kampf (Bild 6). Gegen Abend erfolgt die rasche, nur 1 ¼ Stunden beanspruchende Rückfahrt nach Madrid.

Der Sonntag, 17. April, gilt dem Besuch von Madrid. Am Morgen eilen die meisten Teilnehmer in das weitläufige Pradomuseum, um in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit wenigstens einen ersten Eindruck zu erhalten und die prachtvollen Bilder berühmter Maler, wie Ribera, El Greco, Velázquez, Murillo, Goya, Zurbaran u.a.m. zu bewundern; wir sehen aber auch Gemälde italienischer, niederländischer, deutscher, französischer und flämischer Künstler.

Auf der nachmittäglichen Stadtrundfahrt erleben wir die Hauptstadt Spaniens und der Provinz Madrid. Die Stadt befindet sich auf dem steppenhaften Hochland Neukastiliens, das zwischen dem rauhen Gebirgszug der Sierra de Guadarrama und dem Tajo liegt. Auf der Fahrt sehen wir riesige Verwaltungsgebäude, grosse stets schwer bewachte Banken, breite Geschäftsstrassen und Hochhäuser, Museen, prachtvolle Parkanlagen, botanische Gärten. Erst nach dem Bau der Eisenbahnen und modernen breiten Strassen erlebte diese Stadt im 19. und 20. Jahrhundert einen sprunghaften Aufstieg. Auch eine Untergrundbahn ist seit 1919 in Betrieb. Wir durchqueren das grossangelegte, von weiten Grünflächen durchsetzte Universitätsviertel mit meist repräsentativen Bauten aus rotem Backstein, und es wird uns auch eine ganz modern angelegte Siedlung gezeigt, wo Studenten, die von auswärts kommen, gute Unterkunft finden. Der Reiseführer berichtet, dass besonders befähigte Studenten für Nahrung und Wohnung pro Tag nur 25 Peseten bezahlen müssen, während der Restaufwand vom Staat bestritten wird. Die «Ciudad Universitaria» ist schon vor Jahrzehnten in grosszügigster Weise konzipiert und gebaut worden und diente vielen fortschrittlichen Städten als Muster; jede Fakultät verfügt über ein eigenes ausgedehntes Gelände mit meist guten Erweiterungsmöglichkeiten. Im Bürgerkrieg wurde vor allem in dieser Stadtzone lange und hart gekämpft, so dass die ursprünglichen Bauten weitgehend zerstört wurden. In dieser für Spanien so schrecklichen Zeit wurden auch andere Stadtteile – namentlich im Osten und Norden – zerstört und in späteren Jahren in moderner, grosszügiger Art wieder aufgebaut; auch heute herrscht eine intensive Bautätigkeit, um dem rapiden Wachstum dieser Weltstadt zu genügen. Wegen der beachtlichen Meereshöhe von 600 bis 700 m und der durch hohe Gebirgszüge sowohl vom Atlantik wie vom Mittelmeer abgewendeten Lage, hat Madrid ein ausgesprochen kontinentales Klima mit extremen Temperaturschwankungen; die Sommer sind heiss (bis 43 °C), die Winter kalt (bis –12 °C). In einer guten Autofahrstunde können die Madrider auf 2500 m Höhe gelangen, um dem Skisport zu huldigen.

Wie wir vernehmen, plant man seitens der Erbauer der Hilton-Hotels, 35 km ausserhalb der Stadt Madrid eine Satellitenstadt zu errichten – Posada de Madrid genannt; diese soll 300 Bungalows mit ein bis zwei Schlafzimmern, Garage, Garten usw. umfassen sowie Kinos, Sportplätze und ein Einkaufszentrum. Man will damit versuchen, das Anwachsen der Ueberbevölkerung zu stoppen.

Nur 60 km von der spanischen Hauptstadt entfernt, liegt der grosse Stausee von San Juan, dessen Umgebung als Erholungsgebiet ausgebaut wird. Hier sollen in fünf Etappen von je drei Jahren 1200 Chalets, 2200 Bungalows, 1500 Wohnungen in Hochhäusern, drei Hotels, zwei Motels, drei Campingplätze und sechs Restaurants entstehen. Ausserdem sind Schwimmbäder, Parks und Sportplätze vorgesehen!

Bild 7 Cervantes-Denkmal mit Don Quijote und Sancho Pansa auf der grossen Plaza de España in Madrid.

Natürlich sehen wir uns auch die Tag und Nacht von pulsierendem Leben durchflutete «Gran Via» mit den schönen Geschäften und das auf der Plaza de España errichtete berühmte Cervantes-Denkmal mit Don Quijote und seinem Knappen Sancho Pansa an (Bild 7). Dann biegt unser Car in die älteren Stadtteile ein, nach Plaza Mayor, einem im 17. Jahrhundert entstandenen grossen geschlossenen Platz, der früher zu Festlichkeiten, Turnieren, Pferdeveranstaltungen und sogar für Stierkämpfe benutzt wurde. Allzurasch findet die Stadtrundfahrt ihr Ende, um etlichen Teilnehmern, die sich einen spanischen Stierkampf nicht entgehenlassen möchten, die Möglichkeit hiefür zu geben. Abends findet sich die Reisegruppe im Restaurant Botin wieder, um bei Fischsuppe, Sangría – einer Mischung von Wein, Eis, Zitronen- und Orangenschalen – und Lammfleisch in diesem stimmungsvollen Winkel einen gemütlichen und fröhlichen Abend zu verbringen.

Auf der Nordroute verlassen wir am 18. April bei kühler Witterung und bedecktem Himmel Madrid für die grosse mehrwöchige Carfahrt durch Spanien und Portugal und Rückkehr zur spanischen Hauptstadt. Bis weit ausserhalb der Stadt sieht man zahlreiche, von Gärten umgebene Villen, sonst nur karges Weideland. Wir durchfahren vorerst ein kahles Hochplateau, das aber bald in coupiertes granitenes Gelände mit parkartigen Eichenbeständen übergeht,

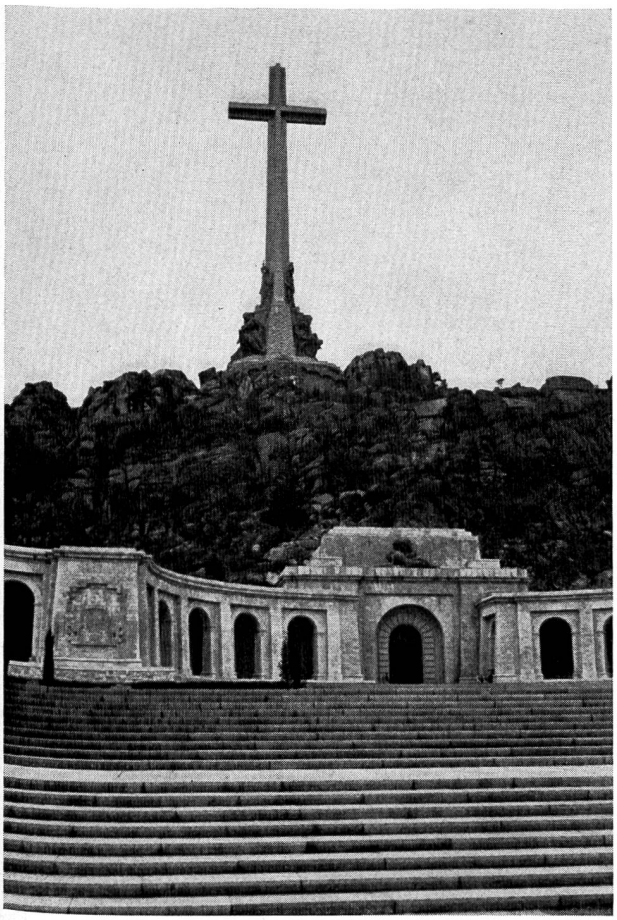


Bild 8 Riesenkreuz und Eingangsmonument zur unterirdischen Gedächtniskirche für den spanischen Bürgerkrieg 1936/39 in Valle de los Caídos.

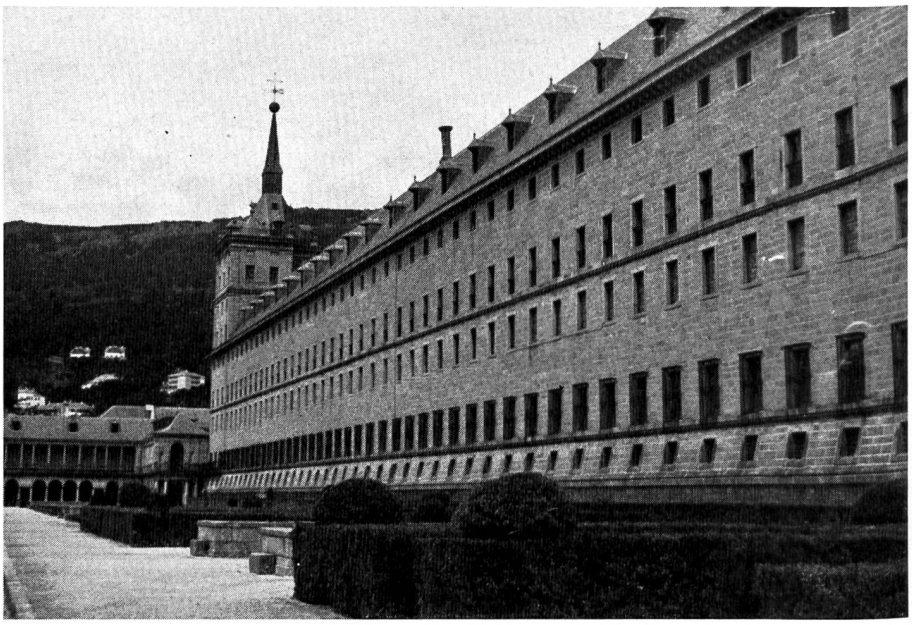
wo kleine Herden schwarzer Zuchtstiere weiden, und gelangen auf gutangelegter Strasse durch jungen Föhrenwald nach «Valle de los Caídos», das heisst in das Tal der Gefallenen – eine sehr einsame Gegend. Auf 1350 m Höhe wurde von 1945 bis 1948 ein gewaltiges Monument geschaffen als Gedenkstätte für die im spanischen Bürgerkrieg umgekommenen Menschen; es sind hier von der Million Gefallener etwa 70 000 begraben worden. Auf einer Felskuppe steht ein 150 m hohes Kreuz, das die bergige Landschaft dominiert; hinter einem weiten halbrunden Eingangsbauwerk beginnt ein langer Zugangsstollen zu der in der Felskaverne errichteten grossen Kirche, wo junge spanische Künstler eindrucksvolle Skulpturen, Gemälde und Mosaike geschaffen haben (Bilder 8, 9). Diese Gedenkstätte strömt eine unheimliche Atmosphäre aus; es fröstelt einen beim Anblick dieses massigen, kalt wirkenden pompösen Bauwerks, das wohl auch zum Ruhme des herrschenden Regimes mit ungeheuren Kosten errichtet wurde und heute zum Wallfahrtsort der Spanier und Spanienreisenden aus aller Welt geworden ist. Gerne fahren wir weiter, lieblicheren Orten zu.

Unser nächstes Reiseziel ist das nur 15 km entfernte, am Fuss der Guadarramaberge gelegene Kloster El Escorial. Der gewaltige Klosterpalast San Lorenzo del Escorial liegt auf etwa 1000 m Höhe in einer ernsten einsamkahlen Gebirgslandschaft. El Escorial bedeutet «Schlackenhalde», was auf die öde Umgebung des königlichen Schlosses hinweist. 3,5 Hektaren Land beansprucht dieser Riesenbau aus hellem Granit; man zählt 16 Höfe, 15 Tore, 9 Türme, 1200 Türen, 2673 Fenster und 88 Springbrunnen! Alle Korridore und Verbindungsgänge weisen zusammen eine Länge von 160 km auf – die Strecke Zürich–Freiburg! Im Jahre 1563 wurde mit dem Bau begonnen, und nach 21 Jahren war die Arbeit vollendet. Dieses Werk entstand auf Grund eines Gelübdes von König Philipp II. als Dank für den gegen die Franzosen 1557 errungenen Sieg in der grossen Schlacht von St. Quentin. Es vermittelt mit seinen gigantischen Ausmassen einen überwältigenden, aber sehr nüchternen Eindruck (Bild 10). Die Spanier nennen es achtes Weltwunder, aber es soll Kunstkenner geben, die den Baukomplex eher für ein kubisches Ungeheuer halten. Besonders interessiert uns die Bibliothek, wo wir prachtvolle alte Bücher in Goldschnitt mit reichen Illustrationen bewundern können. Im unterirdischen Pantheon ruhen fast alle Königinnen und Könige aus dem Hause Habsburg und deren Angehörige; auch vom spanisch-bourbonischen Königsgeschlecht fehlen nur einzelne Monarchen.

Nach dem Mittagessen setzen wir unsere Fahrt nach Avila/Salamanca fort; gegenüber früher kann man mit beachtlicher Zeiteinsparung – vor allem für spanische Cars und Lastwagen, die bergauf mit ihren meist schwachen Motoren nur im Kriechtempo vorwärts kommen – den noch schneebedeckten Gebirgszug Guadarrama und den 1510 m hohen Alto de los Leones in einem neuen Strassentunnel, dem «Túnel de Guadarrama» unterfahren. Der 2,8 km lange Tunnel der Nationalstrasse Madrid–La Coruña ist im kurzen Zeitraum vom März 1961 bis Dezember 1962, das heisst in 22 Monaten, einschliesslich Installationsarbeiten erstellt worden; die feierliche Einweihung durch den Staatschef Generalissimo Franco fand am 4. Dezember 1963

Bild 9 Skulptur am Eingang des Zugangsstollens zur Kavernenkirche.

Bild 10
Eine der langen strengen Gebäudefluchten des mächtigen Klosters S. Lorenzo del Escorial.



statt. Der mit Ventilations-, Beleuchtungs- und Kontrollanlagen versehene 10 m breite Strassentunnel (Fahrbahn 8 m und zwei Trottoirs à 1 m und einer lichten Höhe von 4,5 m) hat eine einseitige Neigung von im Mittel 3,3 % (max. 5 %), wobei das Südportal auf 1195 m, das Nordportal auf 1285 m Meereshöhe liegt (Bild 11). Ueber den Guadarramapass mit Steigungen bis zu 17,8 % und zahlreichen Kurven verkehrten im Mittel 3000 Motorfahrzeuge pro Tag, wovon 41 % Lastwagen; zudem werden durch den Tunnel zwei weitere benachbarte Bergübergänge (Puerto de Somosierra mit 2000 und Puerto de Navacerrado mit 1000 Fahrzeugen pro Tag) entlastet oder entbehrlich. Beim neuen Strassentunnel rechnet man bei einer Geschwindigkeit von 60 km/Std. mit einer max. Verkehrskapazität (Spitze) von 2000 Motorfahrzeugen pro Stunde und einem Frischluftbedarf von 830 m³/s. In einer ersten Bauphase sind die zwei bei den Portalen erstellten Ventilationsanlagen für eine Verkehrsspitze von 1000 Motorfahrzeugen pro Stunde mit einem Frischluftbedarf von 415 m³/s dimensioniert; die gesamte Leistung der vier in Betrieb stehenden Ventilationsmotoren erreicht 220 PS. Für die später zu erwartende doppelte Leistung sind zwei weitere Ventilationsanlagen in den Streckenvierteln vorgesehen. Die Tunnel-Durchfahrtsgebühren erreichen zur Zeit 30 Pesetas für Privatfahrzeuge, 125 Pesetas für zweiachsige Lastwagen und 200 Pesetas für dreiachsige Lastwagen und Autobusse.

Nach Unterfahrung der Sierra de Guadarrama gelangen wir stets ansteigend und durch eine immer kahlere und wildere Landschaft zu der auf einsamer, baumloser Bergkuppe gelegenen Stadt Avila, die ein ausserordentlich rauhes Klima hat (Bild 12). Wir umfahren zuerst die schönen mittelalterlichen 2,5 km langen Stadtmauern. Da unser Car eine kleine Panne hat, besichtigt jeder auf eigene Rechnung diese altkastilische Stadt. Avila war bis ins 17. Jahrhundert eine der blühendsten Städte des Landes. Hier finden wir einen Reichtum an mittelalterlichen, vor allem auch maurischen Bauten; mit etwa 26 000 Einwohnern gehört Avila zu den sehenswertesten Städten Spaniens, doch verbleibt uns leider nur sehr wenig Zeit für den Besuch. Reich an Erlebtem treten wir die Weiterfahrt nach Sala-

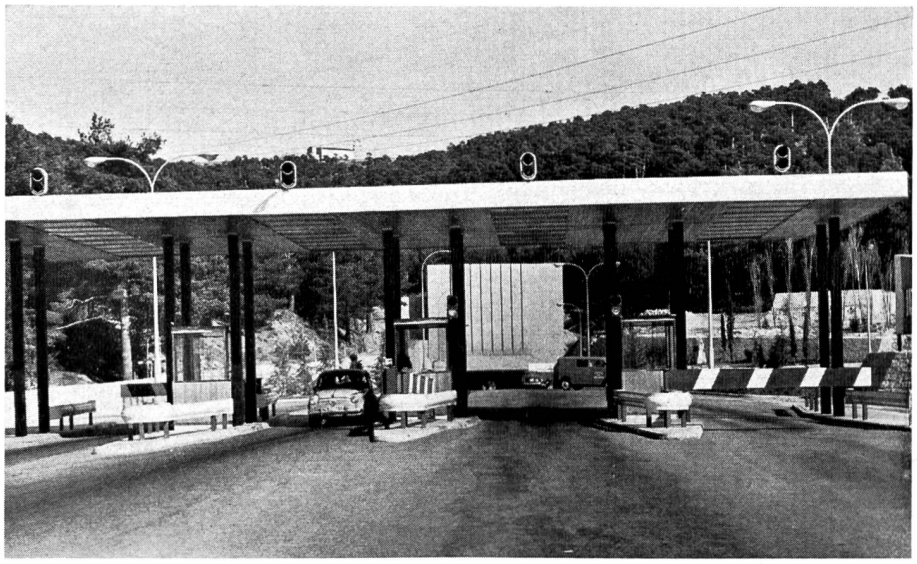
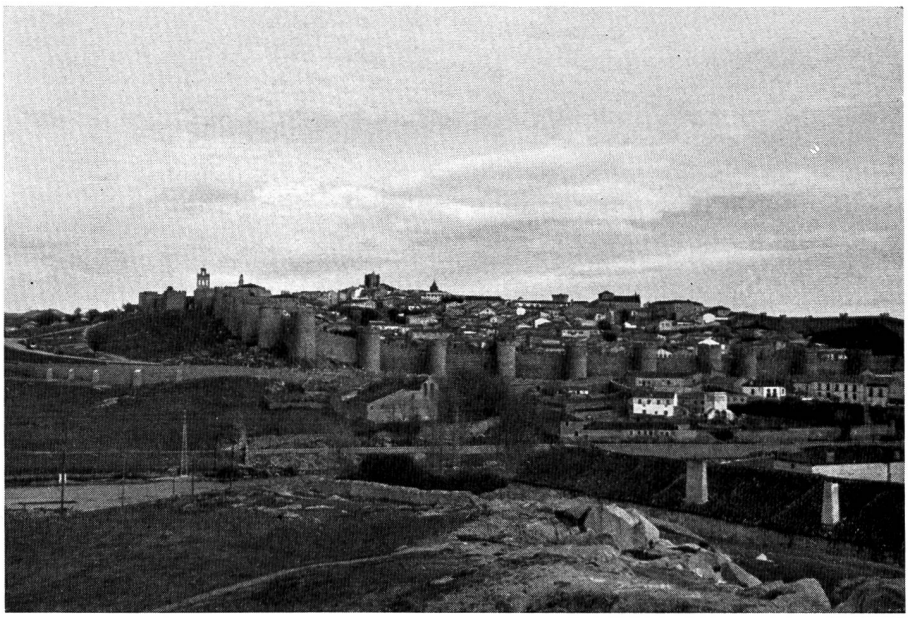


Bild 11
Westportal und Abfertigungshalle des «Túnel de Guadarrama» auf der Nationalstrasse Madrid–La Coruña.

Bild 12
Die mauerumgürtete mittelalterliche Stadt Avila im altkastilischen Hochland.



manca an, und wir queren bald eine eindrucksvolle, interessante Blocklandschaft – riesige abgerundete Granitblöcke und Felsen auf ödem Boden, der nur der Schafzucht dient, hinter uns lassend. Auf asphaltierter, eher schmaler Strasse kommen wir talwärts erstaunlich rasch vorwärts und erreichen um 19.50 Uhr die am Tormes gelegene Stadt Salamanca, wo wir im zentralgelegenen Grand Hotel sehr gut untergebracht sind.

Salamanca – Zamora – spanisch-portugiesische Grenze – Porto

Der Dienstag, 19. April, ist einer ganztägigen Exkursion zu Wasserkraftanlagen gewidmet, womit die technischen Besichtigungen ihren Anfang nehmen. Ueber die Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der iberischen Halbinsel ist zur Vorbereitung der Studienreise vom Berichtverfasser in dieser Zeitschrift bereits generell orientiert worden.[1] Dabei ist auch über verschiedene Gruppen bedeutender wasserwirtschaftlicher Anlagen und deren Stellung im betreffenden Lande kurz berichtet worden, und zwar über die spanisch-portugiesische Kraftwerkkette am internationalen Duero/Douro, die grosse spanische Wasserkraftanlage Almendra-Villarino am Tormes, die portugiesische Kraftwerkgruppe am Cávado, die grossräumige Wasserwirtschaft im spanischen Flussgebiet des Guadiana (Plan Badajoz) und schliesslich über die Wasserwirtschaft am Tajo in Spanien. Für generelle Uebersichtsbetrachtungen sei daher auf diese Ausführungen hingewiesen, die nur dort wiederholt werden, wo sie für das Verständnis der nachfolgend beschriebenen Anlagen, die wir besuchten, nötig und zweckdienlich sind.

Schon ab Salamanca werden wir von Ing. Olaguibel, stellvertretendem Bauleiter der Iberduero S. A. in Salamanca, begleitet, der uns während der ganzen Fahrt interessante Erläuterungen gibt. Kurz nach dem Verlassen der Stadt gelangen wir in eine grossartige Parklandschaft mit mächtigen Johannisbrotbäumen; die Früchte dieses Baumes finden im Winter als Viehfutter Verwendung. Das Landschaftsbild wechselt ständig – karges Wiesland, fruchtbare Kornfelder, Reben, Weideland – hie und da von schwarzen Kuh- und Stierherden belebt, bald Ried- und Weideland, von kleinen klaren Bergbächen durchflossen, wo Störche, Rebhühner und Elstern sich fröhlich tummeln. Auf den schmalen und staubfreien Strassen kommen wir rasch vorwärts, denn wir begegnen praktisch keinen andern Fahrzeugen. In einer tiefen Schlucht mit wilden Olivenbäumen befindet sich das zu den bedeutendsten Wasserkraftanlagen Europas gehörende spanische

KRAFTWERK ALDEADAVILA AM DUERO

Der Duero (spanisch) oder Douro (portugiesisch) ist auf der iberischen Halbinsel der Fluss mit dem grössten Einzugsgebiet; es misst rund 97 000 km² und befindet sich zu etwa 78 % auf spanischem und zu 22 % auf portugiesischem Territorium. Von seinem 914 km langen Lauf entfallen rund 590 km auf Spanien, 118 km auf die hier besonders betrachtete Grenzstrecke des internationalen Duero/Douro und 206 km auf Portugal. Die Wasserkraftnutzung in diesem grossen Flussgebiet erfolgt in Spanien und auf dem spanischen Nutzungsteil der Grenzstrecke am Duero vor allem durch die im Jahre 1944 durch Fusion der Gesellschaften Hidroeléctrica Ibérica und Saltos del Duero gegründete Iberduero S. A. mit Sitz in Bilbao, auf dem portugiesischen Nutzungsteil der Grenzstrecke am Douro und in Portugal durch die 1954 gegründete Hidro-Eléctrica do Douro S.A.R.L. mit Sitz in Porto.

Die Ausbaukapazität der Wasserkraftanlagen am spanischen Duero und seinen Zuflüssen, deren wichtigste der Rio Esla, der Rio Tera, der Rio Tormes, der Rio Huebra und der Rio Agueda sind, wird auf insgesamt 8,45 Mrd. kWh geschätzt, wovon heute Anlagen für 5,26 Mrd. kWh in Betrieb und solche für 1,41 Mrd. kWh im Bau sind. Den Hauptteil der Anlagen und Konzessionen besitzt, wie bereits erwähnt, die Iberduero S. A. Die zwölf ihr gehörenden Anlagen werden nach Vollausbau über das ansehnliche Speichervolumen von mehr als 5 Mrd. m³ und über eine mittlere jährliche Produktionskapazität von rund 7 Mrd. kWh verfügen; im übrigen betreibt die Iberduero S. A. weitere Wasserkraftanlagen am oberen Ebro, im Quellgebiet des

[1] siehe WEW 1966 S. 37/48

Bild 13
Lageplan der Wasserkraftnutzungen an der portugiesisch-spanischen Strecke des Douro/Duero
(Plan aus WEW 1961, Nr. 1/3).

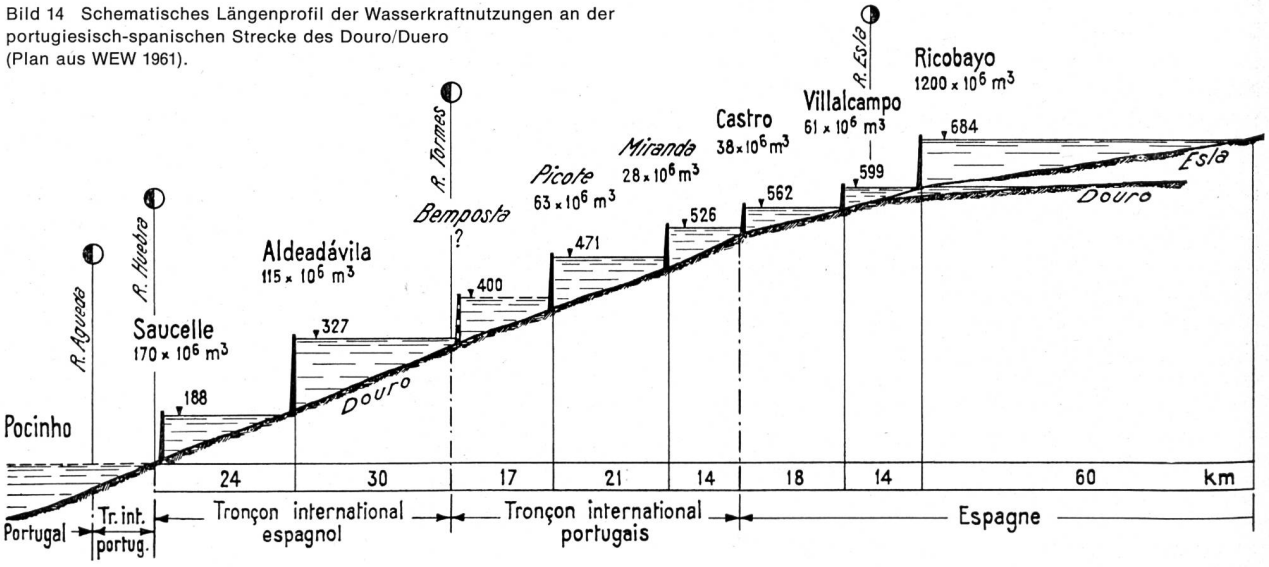
HEUTIGE WASSERKRAFTNUTZUNG AUF DER INTERNATIONALEN FLUSSTRECKE DES DOURO/DUERO — Tabelle 1

	Name der Anlage	Speichersee: Stauziel m ü.M.	Speichersee: Länge km	Speicherinhalt hm³=10⁶ m³ total	Speicherinhalt hm³=10⁶ m³ nutzbar	Talsperre: Typ[1]	Talsperre: Höhe über Fundament m	Talsperre: Länge auf Kronenhöhe m	Kubatur 1000 m³	Nutzwassermenge m³/s	max. Bruttogefälle m	Inst. Leistung MW	Mittlere Jahresarbeit GWh	In Betrieb seit
spanisch	Miranda	528,05	14	28	6	Pf	80	263	253	375	57	172	900	1960
spanisch	Picote*	471,00	21	63	13	B	100	94	205	340	69	200	1000	1958
spanisch	Bemposta*	402,00	21	128	21	BG	87	297	317	450	69	230	1100	1964
portugiesisch	Aldeadávila*	327,83	30	115	57	BG	140	250	848	615	140	718	2440	1964
portugiesisch	Saucelle	188,00	24	170	56	G	83	160	234	468	62	285	1050	1956
			110	504	153				1857		397	1605	6490	

* wurden auf der Studienreise SWV 1966 besucht

[1] Talsperrentypen Pf = Pfeilerstaumauer; B = Bogenstaumauer; BG = Bogengewichtsstaumauer; G = Gewichtsstaumauer

Bild 14 Schematisches Längenprofil der Wasserkraftnutzungen an der portugiesisch-spanischen Strecke des Douro/Duero
(Plan aus WEW 1961).



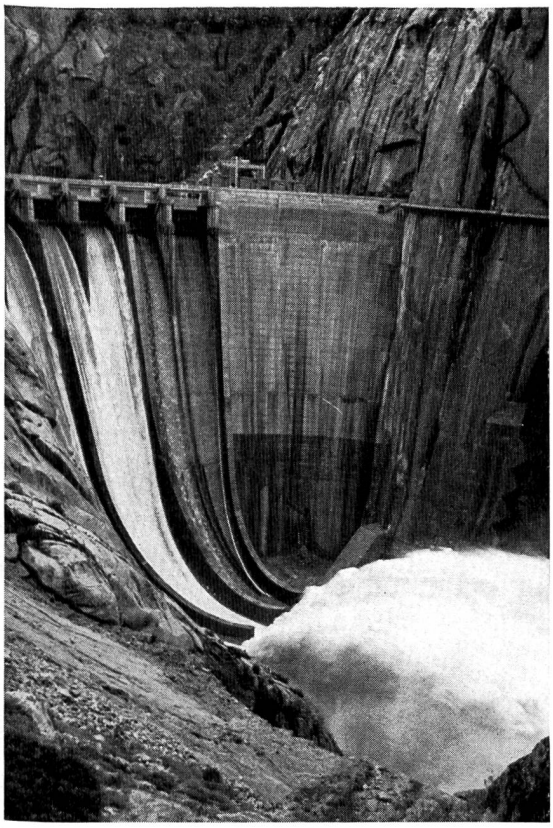
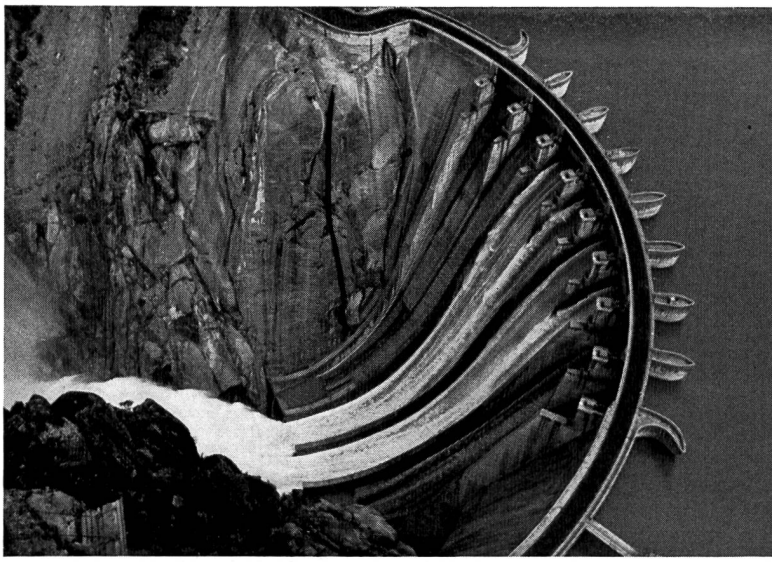


Bild 15 Stausee Aldeadávila in der engen, von Granitwänden gebildeten Duero-Schlucht.



Bilder 18 (oben) und 19 (unten)
Ueber die Bogensperre Aldeadávila stürzen 1300 m³/s donnernd in die Dueroschlucht.

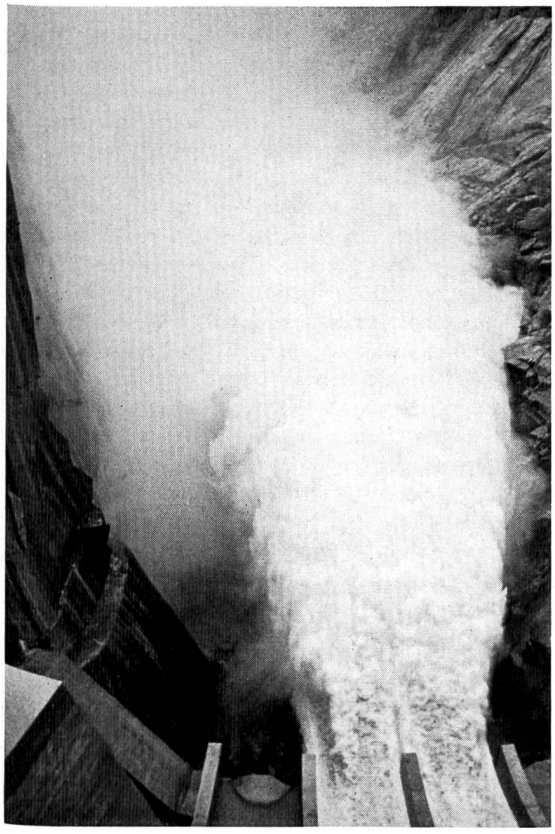


Bild 16 Tiefblick auf die Bogenstaumauer Aldeádavila mit Hochwasserüberlauf.

Bild 17 Kavernenzentrale Aldeadávila der Iberduero S. A.

Bilder 21 (oben) und 22 (unten) Installationen auf der riesigen Baustelle der Talsperre Almendra für das Kraftwerk Villarino am Rio Tormes.

Bild 23 Felsaushub für die 200 m hohe Bogenstaumauer Almendra der Iberduero S. A.

Rio Cinca in den Pyrenäen, einem Zufluss des Ebro, eine thermische Anlage in Burceña im Verbrauchszentrum der Eisenindustrie bei Bilbao und plant ein thermisches Kraftwerk Velila de Guardo und ein Atomkraftwerk Bilbao-Ebro, dieses mit einer Produktionskapazität von 2 Mrd. kWh.

Die Ausbaukapazität der Wasserkraftanlagen am portugiesischen Douro und seinen Zuflüssen Támega, Tua, Sàbor, Paiva und Coâ wird auf insgesamt 8,70 Mrd. kWh geschätzt, wovon zur Zeit Anlagen mit rund 3 Mrd. kWh in Betrieb sind. Auch auf portugiesischem Territorium bietet das Einzugsgebiet des Douro aussergewöhnliche Möglichkeiten für Speicheranlagen, die dann neben der Erzeugung besonders hochwertiger elektrischer Energie auch der grosszügigen Bewässerung dienen werden.

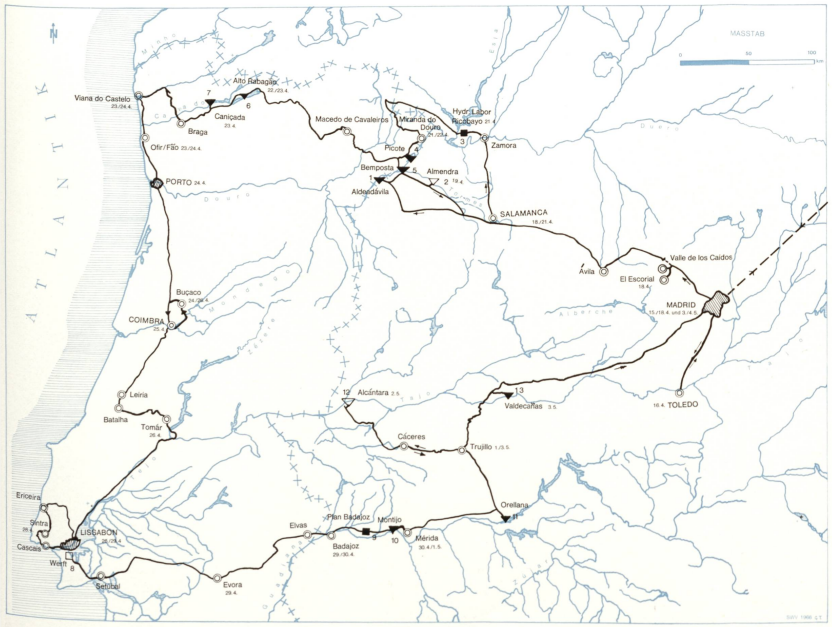
Im gesamten spanisch-portugiesischen Einzugsgebiet von Duero/Douro weist man eine Ausbaukapazität von 11 bis 12 Mrd. m³ Stauraum und von mehr als 17 Mrd. kWh nach, womit die ausserordentliche Bedeutung dieses Flussgebietes deutlich wird.

Unsere Betrachtungen wenden sich nun der 118 km langen internationalen Flusstrecke des Douro/Duero zu, auf der im Laufe des letzten Jahrzehnts fünf bedeutende Kraftwerkstufen gebaut und zum Teil erst kürzlich in Betrieb genommen wurden; es handelt sich, in Flussrichtung, um drei portugiesische (Miranda, Picote, Bemposta) und um zwei spanische (Aldeadávila, Saucelle) Kraftwerkstufen, worüber Tabelle 1 näheren Aufschluss gibt.

Auf der meist in tiefen, wilden und unzugänglichen Schluchten verlaufenden Grenzstrecke dieses grossen Flusses erfolgte die Wasserkraftzuteilung durch eine im Jahre 1927 abgeschlossene spanisch-portugiesische Konvention. Im Gegensatz zur klassischen Wasserkraftnutzung eines Grenzflusses, wie beispielsweise am Hochrhein zwischen Deutschland und der Schweiz, wo die Nutzung international in gemeinsamer Anlage mit den dem Grenz- und Gefällsverlauf entsprechenden Nutzungsanteilen erfolgt, ist die 118 km lange portugiesisch-spanische Grenzstrecke in eine 52 km lange obere portugiesische Nutzungsstrecke und in eine anschliessende 54 km lange spanische Nutzungsstrecke aufgeteilt – diese Reihenfolge wohl vor allem wegen des grossen spanischen Zuflusses Tormes am Uebergang der Nutzungsstrecken –, und schliesslich folgt noch eine restliche 12 km lange portugiesische Nutzungsstrecke. Damit ist es jedem der beiden Staaten möglich, die eigenen Anlagen selbst zu betreiben, wie wenn sie ganz auf eigenem Territorium gelegen wären. Für die zweckmässige Anwendung der obenerwähnten zwischenstaatlichen Konvention und für zu lösende Fragen der Betriebsführung wurde eine spanisch-portugiesische Kommission gebildet. Ein Hauptmerkmal dieser internationalen Nutzungsstrecke bilden das relativ grosse Gefälle der einzelnen Stufen und vor allem die erforderliche Schaffung der Möglichkeit, auf sehr beschränkter Talsperrenbreite zusammen mit den Grundablässen gewaltige Hochwasserspitzen abführen zu können; die Entlastungsorgane wurden für etwa 11 000 bis 12 000 m³/s dimensioniert. Die Kraftwerkzentralen, mit Ausnahme der untersten, spanischen Stufe Saucelle, durchwegs in Felskavernen errichtet, befinden sich bei allen fünf Kraftwerkstufen in unmittelbarer Nähe der Talsperre. Die mittlere Produktionskapazität dieser fünf in Betrieb stehenden Wasserkraftanlagen der internationalen Fluss-Strecke beträgt etwa 6,5 Mrd. kWh oder nahezu 40 % der Ausbaukapazität im gesamten spanisch-portugiesischen Einzugsgebiet des Duero/Douro. Lageplan und Längenprofil dieser Kraftwerkkette auf der internationalen Fluss-Strecke sind aus den Bildern 13 und 14 ersichtlich.

Bild 2
Iberische Halbinsel und generelle Uebersicht über die Route der Studienreise SWV.

Bild 3
Routenskizze der Studienreise SWV 1966 durch Spanien und Portugal.

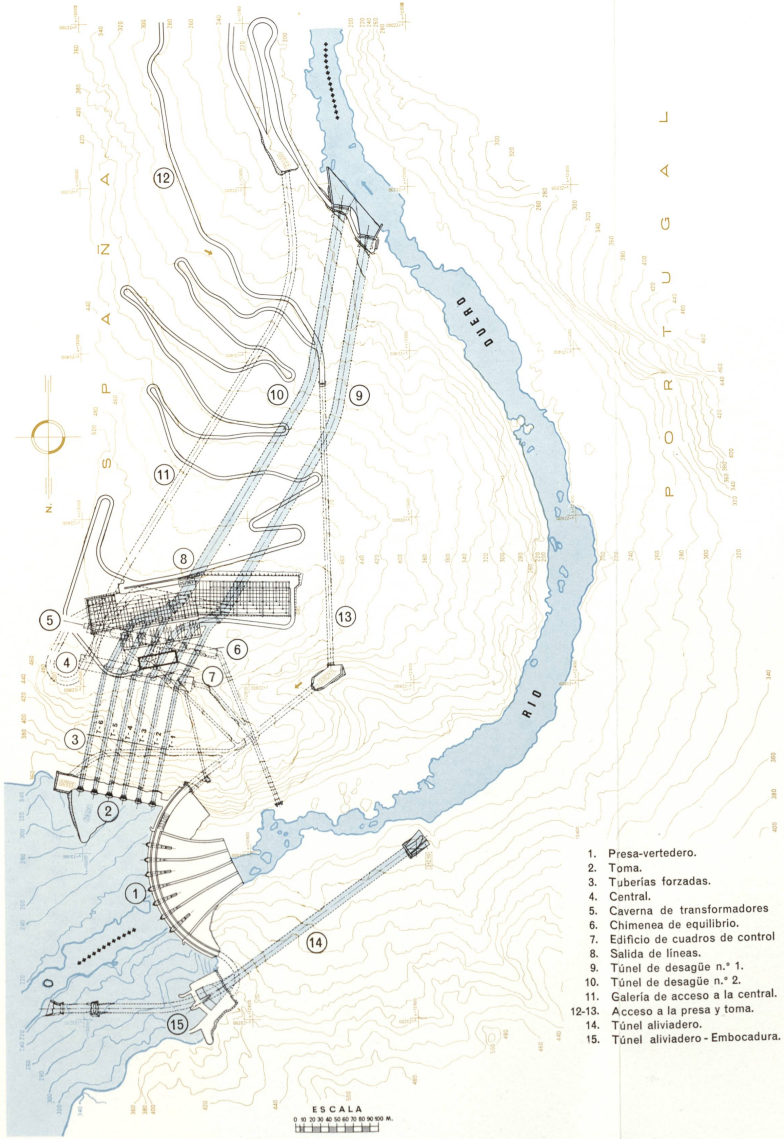


LEGENDE:

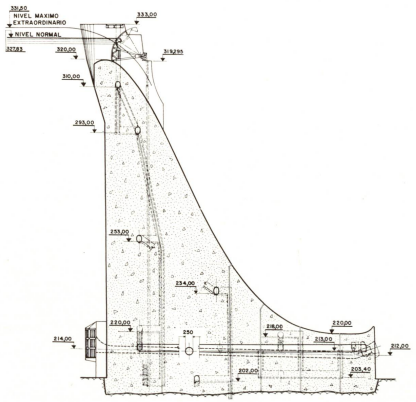
- Staatsgrenzen
- Reiseroute
- Talsperren, Wasserkraftanlagen, Bewässerungen
- Kunsthistorische Besuche
- Uebrige technische Besichtigungen
- im Bau
- in Betrieb
- im Bau
- in Betrieb

TECHNISCHE BESICHTIGUNGEN

1 Duero-Kraftwerk Aldeadávila
2 Talsperren-Baustelle Almendra am Rio Tormes
3 Hydraulisches Laboratorium am Rio Esla
4 Douro-Kraftwerk Picote
5 Douro-Kraftwerk Bemposta
6 Kraftwerk Alto Rabagão am Rio Rabagão
7 Kraftwerk Caniçada am Rio Cávado
8 Baustelle für zwei grosse Trockendocks
9 Bewässerungsanlagen und Siedlungen des «Plan Badajoz»
10 Wasserfassung Montijo am Guadiana
11 Stausee und Kraftwerk Orellana des «Plan Badajoz»
12 Baustelle für das Tajo-Kraftwerk Alcântara
13 Tajo-Kraftwerk Valdecañas

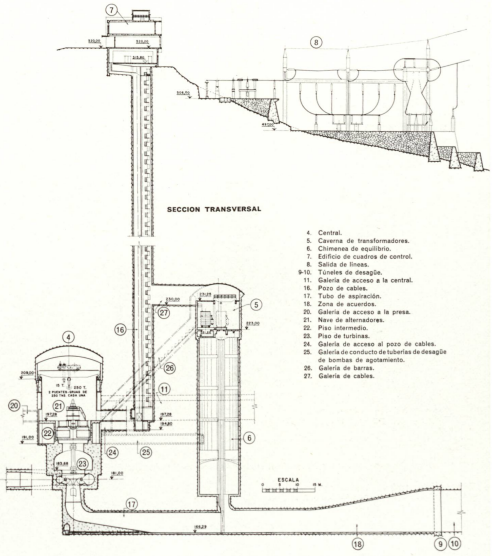


1. Presa-vertedero.
2. Toma.
3. Tuberías forzadas.
4. Central.
5. Caverna de transformadores
6. Chimenea de equilibrio.
7. Edificio de cuadros de control
8. Salida de líneas.
9. Túnel de desagüe n.° 1.
10. Túnel de desagüe n.° 2.
11. Galería de acceso a la central.
12-13. Acceso a la presa y toma.
14. Túnel aliviadero.
15. Túnel aliviadero - Embocadura.



Bilder 20 Lageplan des spanischen Kraftwerks Aldeadávila am Rio Duero (links)
Querschnitt durch die 140 m hohe Bogengewichtstalsperre (oben)
sowie Querschnitt durch Krafthauskaverne, Zugangsschacht, Unterwasser-Wasserschloss und hochgelegene Schaltanlage (unten)
(Bilder 20 aus der Publikation «Energia para el desarrollo, Iberduero 1964»)

CENTRAL, CAVERNA DE TRANSFORMADORES, CUADRO Y SALIDA DE LINEAS



PLÄNE DER WASSERKRAFTANLAGE ALMENDRA—VILLARINO AM RIO TORMES

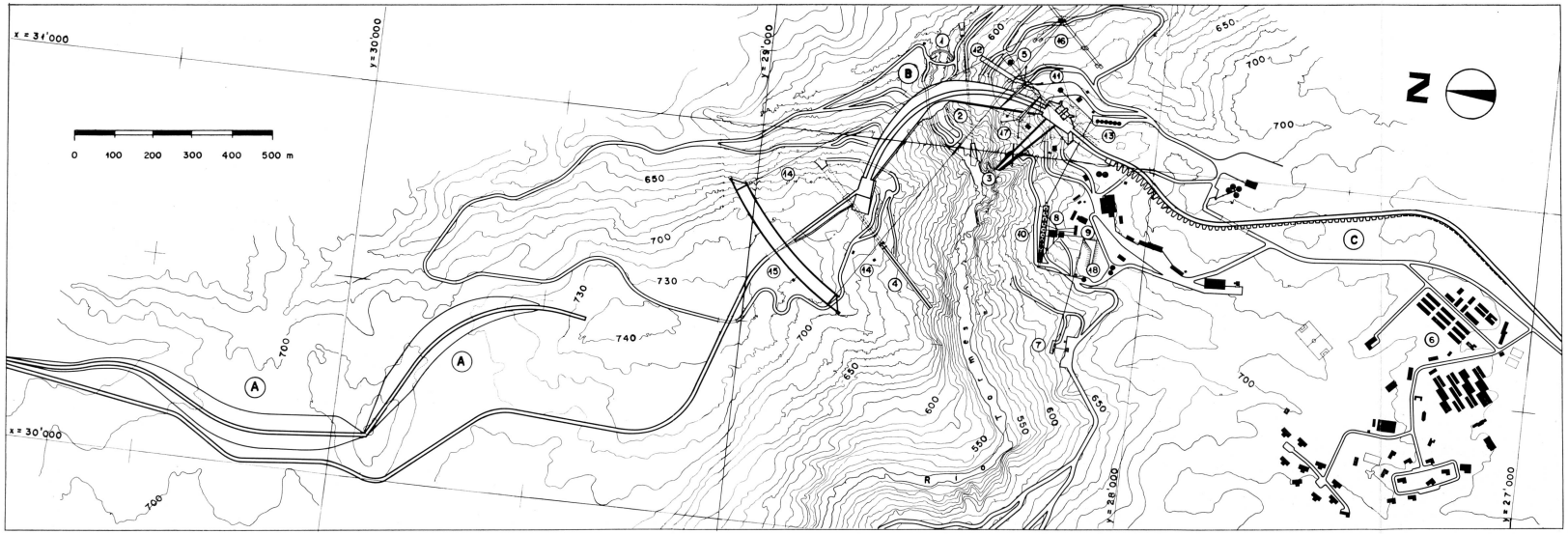


Bild 24 b
Lageplan der Talsperre Almendra am Rio Tormes

1 Oberer Fangdamm
2 Umlaufstollen
3 Hochwasserüberlauf
4 Tiefergelegenes zusätzliches Entlastungsorgan
5 Wasserfassung
6 Wohnsiedlung
7 Anlage für primäre und sekundäre Brechung des Beton-Zuschlaggutes
8 Sortier- und Waschanlage
9 Anlage für tertiäre Brechung
10 Silo-Anlage für das Kies-Sand-Material
11 Haupt-Betonturm
12 Ladequai
13 Zementsilos
14 Zwei Kabelkrananlagen für je 20 t Tragkraft
15 Fahrbahn für die schwenkbare Kabelkrananlage
16 Zwei 200 m hohe Fixpunktmaste für die Kabelkrananlage
17 Zwei Derrick-Krane für je 12 t Tragkraft mit einer Auskragung von 80 m
18 Sekundärer Betonturm

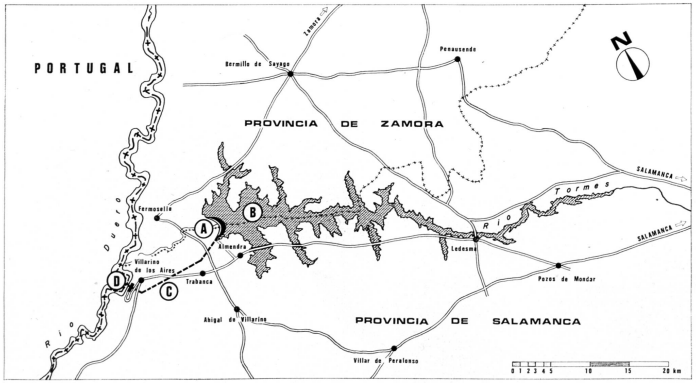


Bild 24 a Uebersichtslageplan der Wasserkraftanlage Almendra-Villarino am Rio Tormes

A Talsperre Almendra
B 57 km langer fjordartiger Stausee von rund 2,5 Mrd. m³ Inhalt, wovon 2,4 Mrd. m³ nutzbar
C 15 km langer Druckstollen
D Kavernenzentrale Villarino und Wasserrückgabe in den Rio Duero

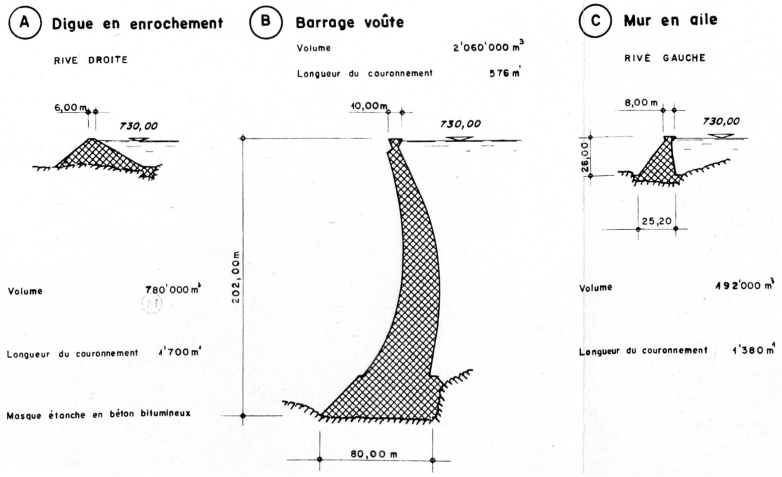


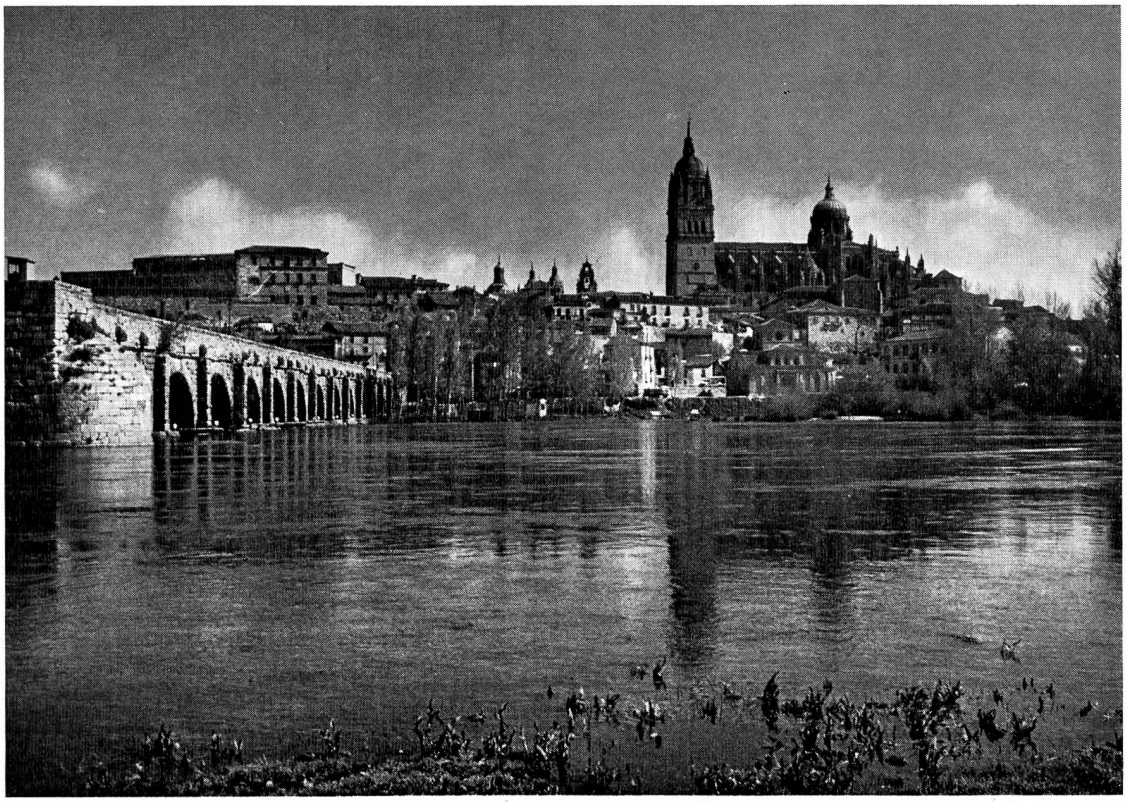
Bild 24 c
Schnitte durch die 202 m hohe Bogentalsperre (B) und durch die seitlich anschliessenden Talsperrenflügel (A) und (C).

(Pläne der Bilder 24 aus Bauplan Iberduero/DEZEA)

Zur Zeit unseres Besuches des Duerokraftwerkes Aldeadávila – leider bei anfänglich starkem Regen – führte der Duero ein Hochwasser von etwa 2000 m³/s, und wir können beim Kraftwerk Aldeadávila dem spektakulären Schauspiel eines Ueberfalls von 1300 m³/s beiwohnen (Bilder 16, 18 und 19); 690 m³/s wurden von den sechs Turbinen verarbeitet. Der Ueberlauf ist allerdings für einen Maximalabfluss von 10 000 m³/s dimensioniert, und man kann sich kaum vorstellen, welches Getöse und welchen überwältigenden Eindruck die zu Tale stürzende sieben- bis achtfache Hochwassermenge verursachen muss! Der in enger, wilder Felsschlucht geschaffene Stausee ist 30,2 km lang (Bild 15). Das Einzugsgebiet des Duero umfasst hier 73 765 km², wovon 99,5 % auf spanisches Territorium entfallen; bei einer mittleren Höhe von 932 m beträgt der mittlere Jahresniederschlag 523 mm. Durch eine 139,5 m hohe, auf Kronenhöhe 250 m lange Bogengewichtsstaumauer wurde ein Stausee von insgesamt 114,8 Mio m³, mit einem Nutzinhalt von 56,6 Mio m³ geschaffen. Die Talsperre erforderte einen Felsausbruch und Materialaushub von 205 650 m³ und ein Betonvolumen von 848 120 m³. Lageplan und Talsperrenquerschnitt sind aus den Bildern 20 und 21 (Faltblatt) ersichtlich. Von der Fassung gelangt das Nutzwasser – max. 615 m³/s – durch sechs kurze gepanzerte Druckschächte zur Zentrale. Die in der Kavernenzentrale unweit der Talsperre installierten sechs vertikalachsigen Maschinenaggregate haben eine installierte Leistung von 718,2 MW mit einer mittleren Jahreserzeugung von vorläufig 2 Mrd. kWh und einer solchen von 2,4 Mrd. kWh nach Inbetriebnahme des grossen Speichers Almendra am Tormes, einem linken Zufluss des Duero. In der langgestreckten Kavernenzentrale, in der die Kranbahnen auf V-förmigen Eisenbetonpfeilern abgestützt sind, fallen uns die schöngezeichneten nackten Felswände auf, die bei der Beleuchtung einen besonders wirkungsvollen Effekt geben (Bild 17). Ein Lift bringt uns zur 328 m höher gelegenen, auf einer Felskuppe errichteten Schaltanlage, von wo wir bei besserem Wetter einen ausgezeichneten Ausblick in die tiefe, von steilen Granitwänden gebildete Dueroschlucht mit dem Stausee (Bild 15) und einen beeindruckenden Tiefblick auf die Talsperre und den Hochwasserüberlauf haben (Bild 16). Von der Freiluftschaltanlage wird die Energie in das 220 kV-Uebertragungsnetz gespiesen. Die ausserordentlich eindrucksvolle Wasserkraftanlage von Aldeadávila konnte 1964 den Betrieb aufnehmen.

Um 12.20 Uhr fahren wir weiter durch eine abwechslungsreiche gebirgige Landschaft – vorerst charakterisiert durch eine Unmenge kleiner Grundstücke, die mit Trockenmäuerchen umgeben sind – mit sich stets erweiterndem Blick in die unendlich weite, unbewohnte Hochebene. Um 13.45 Uhr erreichen wir die grosse Baustelle Almendra, wo wir von zahlreichen prominenten Vertretern der Arbeitsgemeinschaft DEZEA (Dragados y Construcciones S. A., Entrecanales y Tavora S. A. und S. A. Conrad Zschokke) in grosszügigster Weise im soeben fertigerstellten gediegenen Verwaltungsgebäude als erste Gäste herzlich empfangen werden und vorerst zu einem vorzüglichen Aperitif mit Langustinos und anderen Delikatessen aus dem weitentfernten Meer und zu einem feudalen Mahle geladen sind. Anlässlich der Tischansprache vernehmen wir u.a. von Ing. F. Marti, stellv. Direktor der Société Anonyme Conrad Zschokke, dass diese Bauunternehmung seit 1947 auf der iberischen Halbinsel bei zahlreichen grossen Bauten mitgewirkt hat und weiterhin tätig ist; unser Ehrenmitglied, Ständerat Dr. K. Obrecht, dankt in seiner gewohnt humorvollen Art im Namen der Reiseteilnehmer für die exquisite Verpflegung und die Möglichkeit des Besuchs einer hochinteressanten Baustelle.

Bild 25 Römische Brücke über den Tormes zur alten Stadt Salamanca, die von der mächtigen Kathedrale dominiert wird.



KRAFTWERK ALMENDRA – VILLARINO AM TORMES

Schon bei der Einfahrt in die ausserordentlich weitläufige Baustelle Almendra können wir feststellen, wie für das Wohl der Angestellten und ihrer Familien vortrefflich gesorgt ist. Eine Kirche, Schulen, Sportplätze, Einkaufsgelegenheiten und Kino sind vorhanden; gegenwärtig sind 300 Familien hier ansässig.

Der Rio Tormes, der ein gesamtes Einzugsgebiet von 7100 km² hat, gehört zu den grössten spanischen Zuflüssen des Duero; er durchfliesst die Stadt Salamanca und mündet bei Villarino in den Duero, etwa an der Grenze zwischen der portugiesischen und spanischen Nutzungsstrecke des internationalen Douro/Duero.

Am Tormes ist kürzlich bei Almendra, etwa 15 km oberhalb seiner Mündung in den Duero, mit dem Bau einer imposanten Talsperre begonnen worden; die Erschliessungsarbeiten haben im Januar 1965 eingesetzt. Es handelt sich beim Hauptobjekt um eine Bogenstaumauer von 202 m Höhe, 576 m Kronenlänge und 2,06 Mio m³ Betonvolumen. Anschliessend an diese Bogenmauer ist auf der rechten Talseite ein max. 30 m hoher, 1700 m langer Steinschüttdamm von 780 000 m³ Inhalt und auf der linken Talflanke eine Pfeilerstaumauer von 30 m Höhe und 1380 m Länge mit einem Betonvolumen von 192 000 m³ vorgesehen. Diese gewaltige Talsperre schafft einen etwa 57 km langen Stausee von 2475 Mio m³, wovon 2400 Mio m³ nutzbar sein werden; der Stausee wird bis vor die Tore Salamancas reichen. Da die Krone der Bogenmauer höher liegt als das Terrain an den Widerlagern, sind die Ankerkonstruktionen der Kabelkrane sehr hoch; so befinden sich die beweglichen Ankerpunkte der Tragkabel 55 m über Schienenoberkante, während die fixen Ankerpunkte auf 200 m hohen, abgespannten Türmen angeordnet sind. Für die Projektierung dieses bedeutenden Bauwerks war u.a. auch der im Dezember 1965 verstorbene Dr. Ing. h.c. A. Kaech als Oberexperte tätig.

Von der Staumauer führt ein mehr als 15 km langer Druckstollen von 50 m² Querschnitt zum Wasserschloss, und das Nutzwasser gelangt dann durch zwei Vertikalschächte zur unterirdischen Zentrale, die das Wasser bei Villarino in den Duero abgibt; auch hier sind die Arbeiten bereits im Gange. Bei einem max. Bruttogefälle von 402 m und einer Nutzwassermenge von 150 m³/s werden in vier vertikalachsigen Einheiten insgesamt 500 MW installiert, mit einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von 1020 GWh. Der Lageplan der Talsperrenbaustelle Almendra und etliche Schnitte sind aus Bild 24 (Faltblatt) ersichtlich. Helmbewehrt und guten Mutes, vom üppigen Essen aber allerdings etwas ermüdet, besichtigen wir die vortrefflich organisierte Baustelle (Bilder 22, 23). Nach der Carfahrt durch das weitläufige Baugelände beidseits des Rio Tormes begeben wir uns, unterbrochen durch einige Orientierungshalte, nach einem weiteren stärkenden Trunk um 18.45 Uhr auf den Rückweg – wieder an vielen, ausgedehnten Rebhängen vorbei – und erreichen Salamanca um 20 Uhr. Einige nimmermüde Teilnehmer spazieren abends noch auf der prächtig beleuchteten Plaza Mayor – und bei einem Glas des vorzüglichen Cognacs «Carlos I» wird von Ständerat Obrecht, der schon hier die Reisegruppe verlassen muss, Abschied genommen.

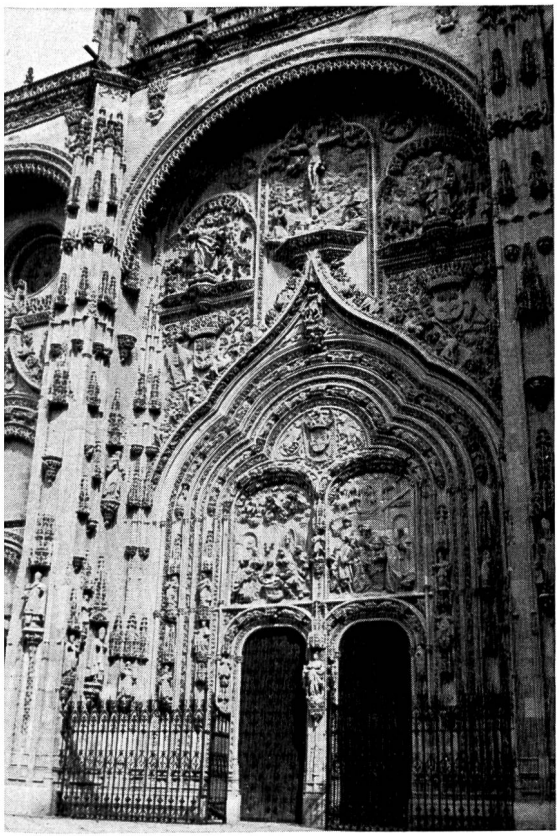
Wir alle freuten uns schon vor zwei Tagen bei der prächtigen Einfahrt in Salamanca auf den Ruhetag, 20. April. Bereits die Ueberquerung des Tormes und Einfahrt in die ockerfarbige Stadt bot uns ein überaus wirkungsvolles Bild. Unser Car benutzte die neuere Brücke (Puente Nuevo), doch überspannt auch eine guterhaltene alte Brücke (Puente Romano) den Fluss (Bild 25). Salamanca ist das römische Salmantica, das 217 v.Chr. von Hannibal, im 8. Jahrhundert von den Mauren erobert wurde.

Den Morgen des Ruhetags benutzen viele Teilnehmer, um individuell durch die engen Gässchen und kunsthistorischen Stätten zu flanieren oder diese herrliche alte Stadt von erhöhter Warte aus zu betrachten (Bilder 1, 28). Nachmittags haben wir Gelegenheit, unter kundiger Führung die Stadt – mit ihren 100 000 Einwohnern auch Hauptstadt der spanischen Provinz Salamanca –, die sich inmitten einer baumlosen Gegend auf drei Hügeln über dem rechten Ufer des Tormes ausbreitet, zu besuchen. Zuerst führt unser Weg zum Palacio de Monterrey; er gilt als das repräsentativste Bauwerk der profanen spanischen Renaissance-Zeit. Dann bewundern wir das Haus der Muscheln (Casa de las Conchas, 1514 erbaut), das als typisches Beispiel für die Wohnkultur aus der Zeit der Katholischen Könige gilt. In der berühmten Universität mit der charakteristischen Hauptfassade im platereskeн Stil (Bild 26) finden der kreuzgangartige Hof (Bild 29) und die Treppe besonderen Beifall; aufmerksam besehen wir uns den Hörsaal aus dem 16. Jahrhundert – die Aula von Fray Luis de León. Die Studenten aus jener Zeit hatten wahrlich keine bequemen Sitz- und Schreibgelegenheiten! In der 1254 gegründeten Universitätsbibliothek, wo tausende wertvoller Bücher aufbewahrt werden, sehen wir solche aus dem 13. und aus späteren Jahrhunderten. Noch heute schreiben sich viele Studenten aus ganz Europa für Kurse ein, zur Zeit sollen es deren 5000 sein. Dann betreten wir die «Neue Kathedrale», ein im Jahre 1513 begonnener und erst 1733 beendeter Bau. Bemerkenswert sind vor allem die ausserordentlich reich gestalteten grossen Portale (Bild 30); der 110 m hohe Turm besitzt eine sehr schöne Kuppel, und im Chor bewundern wir ein reichgeschnitztes barockes Gestühl. Die «Alte Kathedrale» – leider mit der «Neuen Kathedrale» verschachtelt – wurde um 1200 vollendet; sie stellt eine der glänzendsten spanischen Bauten aus jener Zeit dar. Im Innern gilt unsere Aufmerksamkeit den 55 farbigen Tafeln mit Darstellungen aus dem Leben Christi und Mariae, die im Jahre 1445 gemalt worden sind, der wunderschönen Kuppel und den einzigartigen spitzenförmigen Balkonverzierungen, wie sie sonst nirgends zu finden sind. Zum Abschluss besuchen wir das Kloster San Esteban, das, wie viele Bauten dieser Stadt eine reichverzierte Fassade in platereskem Stil hat. Dann begeben wir uns zur Plaza Mayor; diese gilt als der schönste Platz seiner Art in Spanien – und er strömt wahrlich eine unübertroffene Grossartigkeit aus. Es ist ein geschlossener von einheitlichen Häusern mit Arkaden umgebener, quadratischer Platz, der sich abends wie ein vornehmer Festsaal präsentiert (Bild 27). Nach dem Nachtessen unternehmen wir einen letzten Gang durch Salamanca, auch Stadt der goldenen Steine genannt.

Am 21. April haben wir mit 200 km Carfahrt über zum Teil schlechte Strassen in gebirgigem Gelände einen anstrengenden Tag vor uns. Bei sehr schönem, aber kaltem Wetter (3 °C) verlassen wir Salamanca schon um 08 Uhr in nördlicher Richtung; unser nächstes Reiseziel ist Zamora. Wieder sind wir allein auf der Strasse – hügelige Landschaft, gefolgt von endlosen Kornfeldern, selten ein Dorf, hie und da Bauern, die mit ihrem Ochsengespann in altertümlicher Weise das Land bebauen; auch hier treffen wir Weinbau an. Zamora erreichen wir um 09.40 Uhr, ebenfalls eine sehr schöne alte Stadt mit wertvollen romanischen Kirchen und eine das Duerotal beherrschende alte Festung. Hier haben wir das Glück, vom Kurdirektor, der ausgezeichnet deutsch spricht, kunsthistorisch geführt zu werden, und er vermittelt uns viel Interessantes. Zamora ist Hauptstadt der gleichnamigen Provinz und zählt rund

Bild 29 Kreuzgang der Universität mit für Salamanca typischer Bogengestaltung.

Bild 30 Riesenportal der alten Kathedrale von Salamanca.



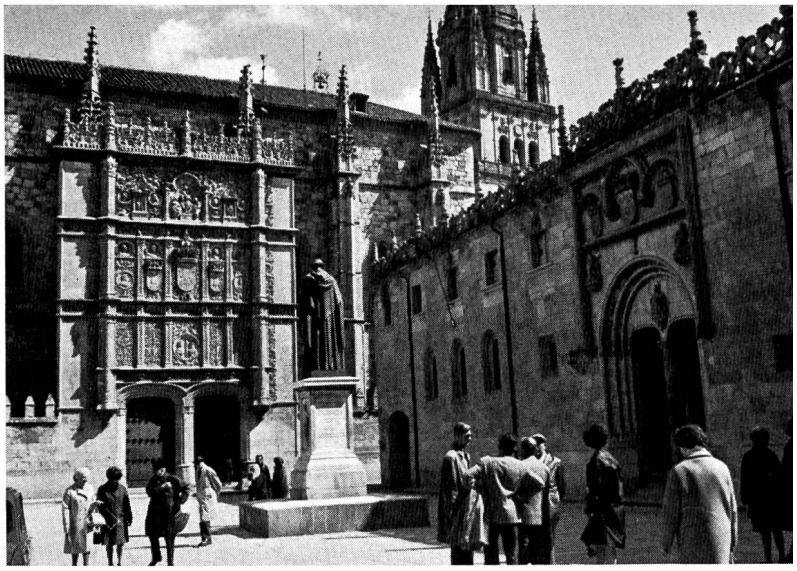


Bild 26 Charakteristische, im plateresken Stil gebildete Hauptfront der berühmten Universität von Salamanca.

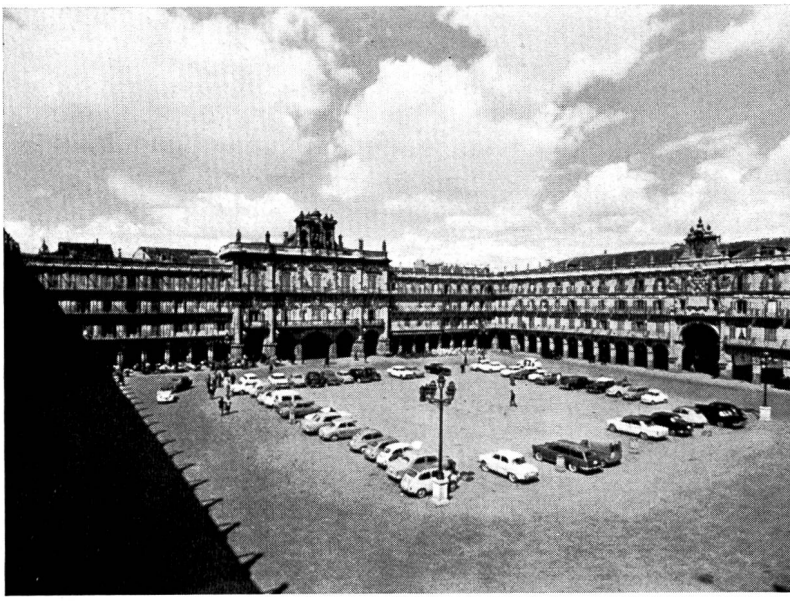
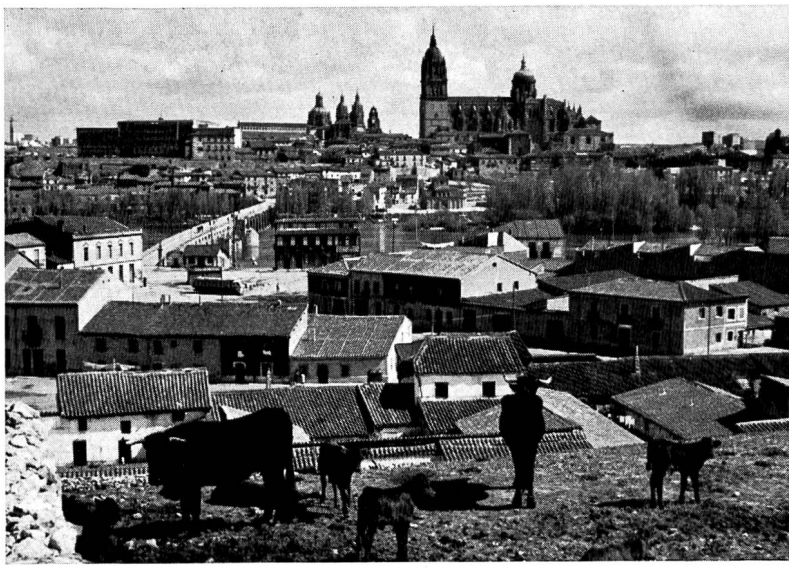


Bild 27 Die grossartige Plaza Mayor in Salamanca, einer der schönsten Plätze Spaniens.

Bild 28 Salamanca am Tormes, im Vordergrund schwarze Kühe im Korral.



40 000 Einwohner. Die Stadt sitzt auf einem felsigen Hügel und dominiert den diesen umfliessenden Duero; 50 km flussabwärts befindet sich bereits die spanisch-portugiesische Grenze. Zuerst wird uns die aus dem 12. Jahrhundert stammende Kathedrale mit ihrem eigenartigen viereckigen Turm gezeigt. Die Stadt besitzt 12 romanische Kirchen, von denen zwei besonders sehenswert sind: die Kathedrale und die kleine Templerkirche Santa Magdalena aus dem 12. Jahrhundert mit prächtigem Bogenportal (Bild 31).

Den interessanten allgemeinen Ausführungen des Kurdirektors ist u.a. zu entnehmen, dass arme spanische Dörfer vom Staat eine Televisionsanlage konzessionsfrei erhalten, denn man findet noch heute Analphabeten; bei den Männern rechne man mit ca. 1 bis 2 Prozent, bei den Frauen mit 3–4 Prozent. Im gesamten sollen noch etwa 300 000 Analphabetinnen zum Lesen bekehrt werden. Durch die Television werden leseuntüchtige Frauen angespornt, und man macht sie darauf aufmerksam, was für Vorteile die Lesekundigen haben. Schon bald müssen wir die Stadt der romanischen Bauten verlassen und umfahren sie jenseits des Duero, von wo man einen überaus reizvollen Gesamtanblick der Stadt hat (Bild 32).

Unser nächster Besuch gilt dem neu erstellten hydraulischen Laboratorium der Iberduero S. A. in Ricobayo, in sehr schöner Umgebung mit villenartigen Häusern. Unter kundiger Führung der Ingenieure José Eljabarrieta, Pedro Lucas Palaxuelos, Direktor des Laboratoriums, und Antonio Casanova Donate können wir sehr interessante Talsperrenmodelle mit Hochwasserüberläufen besichtigen (Bilder 33, 34). Anschliessend folgt ein kurzer Besuch des Stauwehrs Ricobayo am Eslafluss, einem der bedeutendsten Zuflüsse des Duero. Hier werden uns auch die massiven Sicherungsbauten erläutert, die nach den starken bei einem grossen Hochwasser erfolgten Felserosionen erforderlich waren (Bild 35). Dann fahren wir zur nahegelegenen Ortschaft Vilalcampo, wo wir angesichts der Stauhaltung des gleichnamigen Duerokraftwerks zum ausgezeichneten Mittagessen Gäste der Iberduero S. A. sind.

Gegen 17 Uhr besteigen wir unseren Car und fahren über Alcanices zur spanisch-portugiesischen Grenze. Die pittoreske Landschaft wird immer grüner, und allmählich tauchen immer mehr Bäume auf. Der Grenzübertritt wird rasch erledigt. Wir erreichen Miranda do Douro erst um 20.30 Uhr mit einer Stunde Verspätung, teilweise verursacht durch eine 30 km lange ungeteerte sehr schlechte Strasse. Müde kommen wir in dieser kleinen Ortschaft an,

Bild 31 Alte romanische Templerkirche Santa Magdalena in Zamora.

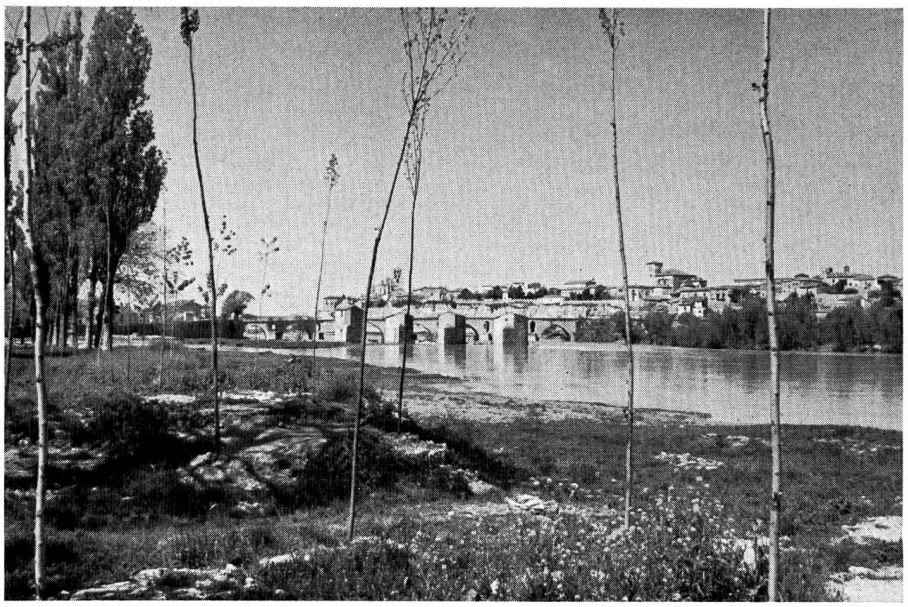


Bild 32
Alte Brücke
über den Rio Duero
bei Zamora.

wo wir in zwei Pousadas untergebracht sind. Leider findet nur ein Teil der Reisegruppe in der sehr gediegen eingerichteten Pousada Sta. Catarina Unterkunft. Wir alle sind überrascht, in so einsamer Landschaft solch ein komfortables Refugium vorzufinden. Die Pousadas, auf das ganze Land Portugal verstreut, sind staatliche Unterkunftsorte – durchwegs sehr geschmackvoll ausgestattet – und als Passantenhotels gedacht, denn der Aufenthalt ist auf fünf Tage begrenzt. Die Pousada Sta Catarina mit Blick auf Stausee und Talsperre Miranda am Dourofluss wurde von der Kraftwerkgesellschaft gebaut, bis zum Bauabschluss betrieben und dann dem Staate verkauft.

Bei prächtigem Wetter verlassen wir am 22. April Miranda do Douro und erreichen nach dreiviertelstündiger Fahrt das

KRAFTWERK PICOTE AM DOURO

Lageplan und schematisches Längenprofil der portugiesischen Kraftwerkkette auf der Grenzstrecke des Douro– Miranda, Picote und Bemposta –, die der Hidro-Electrica do Douro S.A.R.L. (HED) gehören, sind in den Bildern 13 und 14 (Faltblatt) dargestellt, und Tabelle 1 (Seite 310) enthält die wichtigsten Angaben für die Talsperren, Speicherseen und zugehörigen Kraftwerke. Es handelt sich bei allen drei Anlagen um solche neuester Baukonzeption, wurden sie doch erst 1958 (Picote), 1960 (Miranda) und 1964 (Bemposta) in Betrieb genommen. Für die Schaffung der Stauräume und Gewinnung konzentrierter Gefälle mussten gewaltige Bauwerke in der engen Douroschlucht errichtet werden.

Unser erster Besuch gilt dem Kraftwerk Picote. Die Bilder 39 bis 41 vermitteln einen Eindruck des Sperrenbauwerks, während die Bilder 42 und 43 den Lageplan von Talsperre und Zentrale sowie einen Schnitt durch die Staumauer zeigen. Um die zu berücksichtigenden gewaltigen Hochwassermengen abführen zu können, sind über der 100 m hohen Bogenstaumauer vier 20 m breite und 8,6 m hohe Segmentschützen erstellt worden, mit einer max. Abflusskapazität von 10 400 m³/s bei 7 m Ueberstau über dem normalen Stauziel von 471,0 m ü.M. Auch hier erleben wir die imposante Gewalt der Wasserkraft bei einem Hochwasserabfluss von 1 200 m³/s (Bild 40). Im Februar 1966 trat ein Hochwasser von 5000 m³/s auf, das eine Schütze zerstörte, eine zweite verschob (Bild 41); bis zur schwierigen Behebung dieses Schadens – man rechnete bis Oktober 1966 – arbeitet das Kraftwerk mit einem um 9 m geringeren Gefälle, womit zu den materiellen Schäden noch eine empfindliche Energieeinbusse hinzukommt. Der Talsperrenbeton – 205 000 m³ – erhielt eine mittlere Zementdosierung von 228 kg/m³; das Zuschlaggut wurde aus dem Ausbruch für die Talsperrenfundation und der in unmittelbarer Nähe gelegenen Kraftwerkkaverne gewonnen, durchwegs Granit. Von der Wasserfassung gelangt das Nutzwasser – max. 340 m³/s – durch drei kurze Schrägschächte in die Zentrale. In der Kaverne sind drei vertikalachsige Maschinengruppen von zusammen 200 MW installiert; die Energie – im Mittel 200 bis 220 GWh – wird auf 220 kV transformiert und in drei grosse Hochspannungsleitungen gespiesen, wovon eine die Energie der drei Douro-Kraftwerke zur portugiesischen Hauptstadt Lissabon, die andern beiden zur Stadt Porto transportieren; von einem der beiden letztgenannten besteht eine Verbindung mit dem spanischen Leitungsnetz. Ein bedeutender Teil der elektrischen Anlagen für die Kraftwerke Picote und Bemposta wurde von der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genève, geliefert.

Der Bau des Kraftwerks Picote beanspruchte die Zeit vom Oktober 1953 (Zufahrtsstrasse) bis zum November 1958, also insgesamt 62 Monate. Zur Zeit der intensivsten Arbeit waren auf dieser sehr abgelegenen Baustelle 3600 Arbeiter und Angestellte tätig, mit den Familienangehörigen waren es 6500 Personen, die für die Unterbringung grosse Probleme stellten. An gesamten Materialbewegungen erfolgten:

	Material- und Felsaushub m³	Beton m³
Talsperre und Hochwasserentlastung	160 000	205 000
Weitere Anlagen an der Oberfläche	130 000	25 000
Unterirdische Bauten	145 000	50 000
Total	435 000	280 000

Vom Kraftwerk Picote fahren wir aus der Douroschlucht wieder auf das Hochplateau hinauf und durch ein Gebiet mit reichem Ackerbau und Rebenkulturen in ockerfarbiger Erde zu dem 30 km entfernten

Bild 33 Interessanter Besuch im Hydraulischen Laboratorium der Iberduero S. A. in Ricobayo.

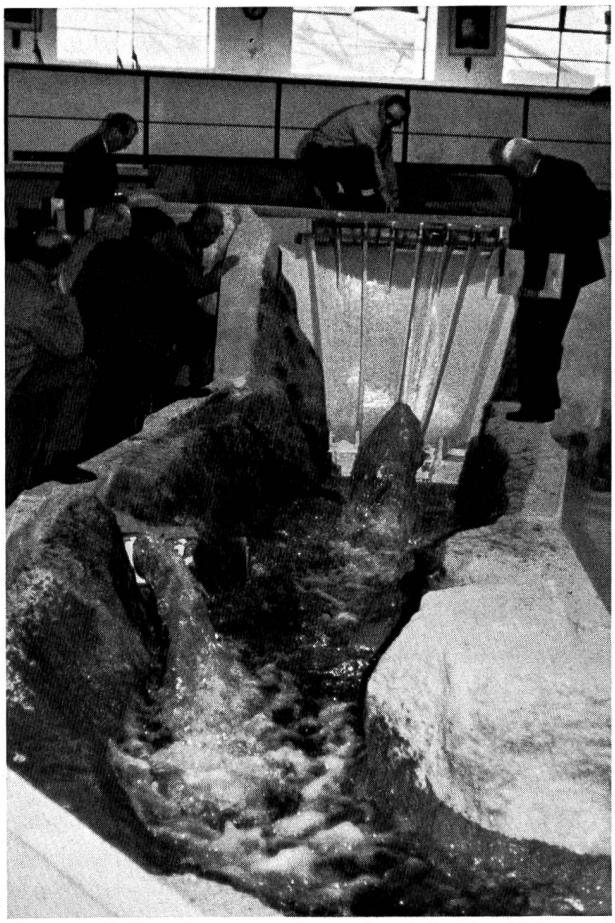


Bild 34
Modellversuch für die Hochwasserentlastung bei der 200 m hohen Bogentalsperre Almendra für das Kraftwerk Villarino;
auf der Rückwand als Grössenvergleich das Hochhaus Plazahotel in Madrid.

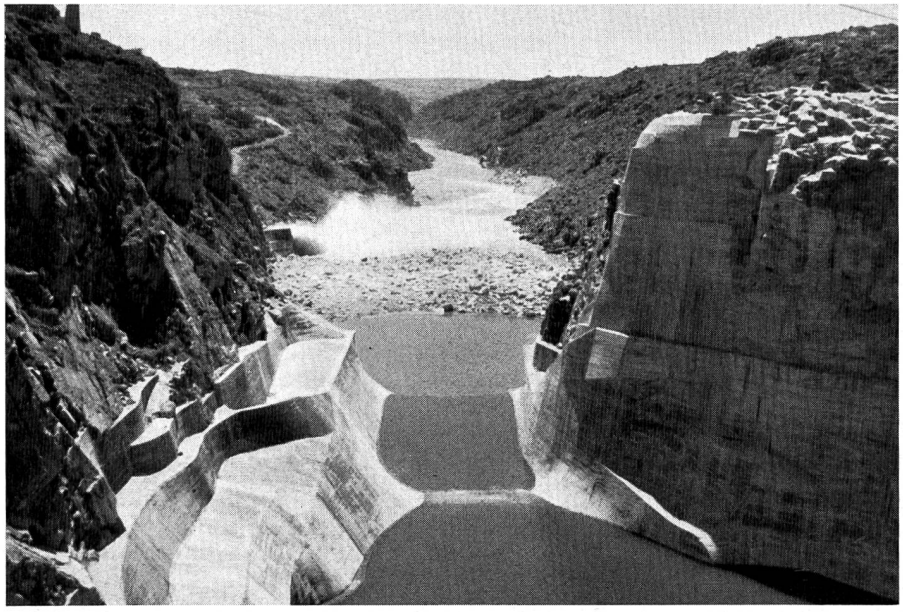


Bild 35
Unterhalb des Stauwehrs für das Kraftwerk Ricobayo am Rio Esla wurden wegen aussergewöhnlicher Felserosion anlässlich eines Hochwassers umfangreiche und kostspielige Verbauungen notwendig.

Bild 36
Im Gespräch mit Ingenieur José Eljabarrieta,
links Ing. Pedro Lucas Palaxuelos, Direktor des Hydraulischen Laboratoriums;
im Hintergrund die Ingenieure Kolly, Scheurer, Lüthi, Bussy und Geologe Welti.

KRAFTWERK BEMPOSTA AM DOURO

Hier handelt es sich um das zuletzt in Betrieb genommene portugiesische Grenzkraftwerk am Douro, das in der Zeit vom April 1960 bis zum Dezember 1964, also in 57 Monaten, geschaffen wurde. Die drei portugiesischen Wasserkraftanlagen am Douro wurden in ununterbrochener etwa zehnjähriger Periode vom August 1954 bis Dezember 1964 erstellt, als erstes Picote, dann das unsererseits nicht besuchte Kraftwerk Miranda und schliesslich Bemposta, das unterste portugiesische Werk unmittelbar oberhalb des weiter oben beschriebenen spanischen Kraftwerks Aldeadávila. Zur Schaffung eines 21 km langen Stausees von 128 Mio m³ – wovon allerdings nur 21 Mio m³ nutzbar sind – wurde hier eine 87 m hohe Bogengewichtsstaumauer errichtet (Bild 45). Hier wurden die Hochwasserentlastungsorgane für insgesamt 11 000 m³/s dimensioniert. Bild 44 vermittelt den Lageplan von Talsperre mit Entlastungsorganen, Kavernenzentrale und Schaltanlage. Auch in dieser Zentrale sind drei vertikalachsige Maschinenaggregate von insgesamt 230 MW installiert, mit einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von 1,1 Mrd. kWh. (Bild 46). Die Turbinen für diese Zentrale, sowie jene für Miranda und für Alto Rabagão wurden von der portugiesischen Gesellschaft Mague in Zusammenarbeit und Lizenz der Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A. geliefert.

Anlässlich des Mittagessens, wo wir im provisorischen Gasthof Bemposta Gäste der Hidro-Electrica do Douro (HED) sind und sehr herzlich zu einem ausgesuchten Essen empfangen und von Ing. Roques, Betriebschef der Kraftwerke Miranda, Picote und Bemposta, begrüsst werden, erzählt uns ein Vertreter des Werkes, dass während der Wintermonate nur 6–7 Personen auf dem Platze sind, um die erforderliche Arbeit zu bewältigen und dass besonders diese einsame Periode nicht immer leicht zu ertragen sei.

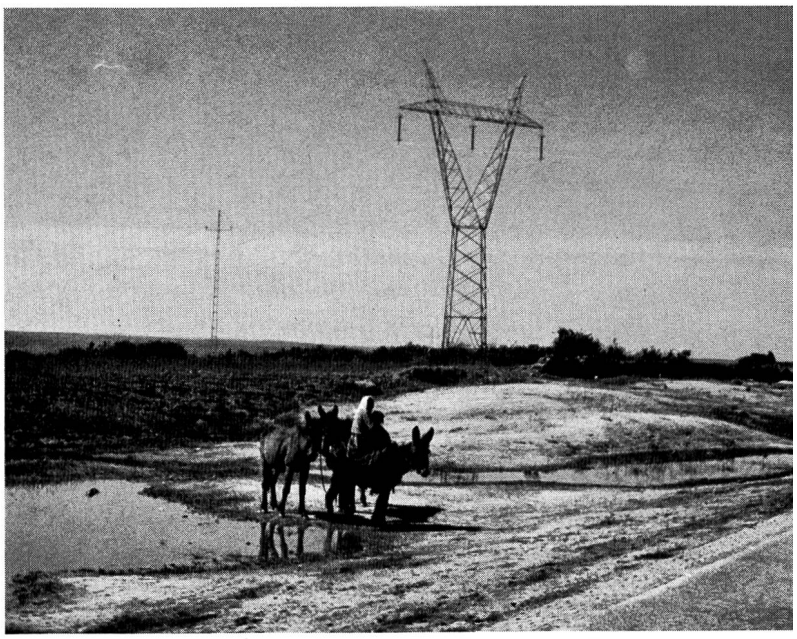
Erst um 14.00 Uhr können wir unsere Fahrt fortsetzen, eine etwa 200 km lange Strecke über Macedo de Cavaleiros – Mirandela – Valpacos – Chaves nach Alto Rabagão, teils durch abwechslungsreiche Gegenden, bergan, bergab, teils auch durch Föhrenwald. Bei Sonnenuntergang erreichen wir ein Hochplateau und umfahren dann den grossen Stausee Alto Rabagão. Müde erreichen wir erst um 20.40 Uhr die Kraftwerksiedlung, wo wir in verschiedenen Unterkünften als Gäste der Hidro-Electrica do Cávado (HICA) ausgezeichnet und fürsorglich beherbergt werden. Im feudal eingerichteten Verwaltungsgebäude werden wir noch zu später Stunde fürstlich bewirtet und haben die Ehre, von den Herren Nachado Leima, Armado dos Santos Pauperio, Mario Pires und Pinto Almada empfangen zu werden. Noch lange sitzen wir plaudernd zusammen und geniessen die Gemütlichkeit an dieser heimeligen Stätte in einem der abgelegensten Bergwinkel im Norden Portugals.

Bei schönstem Wetter frühstücken wir am 23. April ausgezeichnet im lichten, vornehmen Speisesaal des Verwaltungsgebäudes; die meisten Reiseteilnehmer benutzen die kurze noch zur Verfügung stehende Zeit, um vom gepflegten Garten aus den im Sonnenlicht glitzernden grossen Stausee Alto Rabagão zu betrachten und die nächste Umgebung der sehr geschmackvollen Pousada kennen zu lernen (Bilder 48 bis 54).

KRAFTWERKKETTE AM CAVADO

Der Rio Cávado mit seinem Zufluss Alto-Rabagão im Quellgebiet ist einer der nördlichsten Flüsse Portugals; sein Einzugsgebiet misst an der Sperrstelle der untersten Stufe

Bilder 37 und 38 Malerische Motive aus dem östlichen Hochplateau Portugals, nahe der spanischen Grenze.



Caniçada 783 km². Er entspringt in der Serra de Larouco und erreicht nach einem 120 km langen Lauf den Atlantik etwa 40 km nördlich der Stadt Porto.

Neben dem bereits erwähnten Douro und dem im mittleren Portugal gelegenen Rio Zezere, an welchem im Zeitraum 1946/55 bedeutende Talsperren und Kraftwerke errichtet wurden, gehört der Cávado für die bisherige Wasserkraftnutzung zu den bedeutendsten Flüssen Portugals. Der Bau der Wasserkraftanlagen durch die im Jahre 1945 mit Sitz in Porto gegründete Hidro Eléctrica do Cávado S.A.R.L. (HICA) erfolgte im Laufe der letzten 20 Jahre in einem System von sechs Speicherbecken mit vier Kraftwerkstufen, worüber auch Tabelle 2 und Bild 47 Auskunft geben.

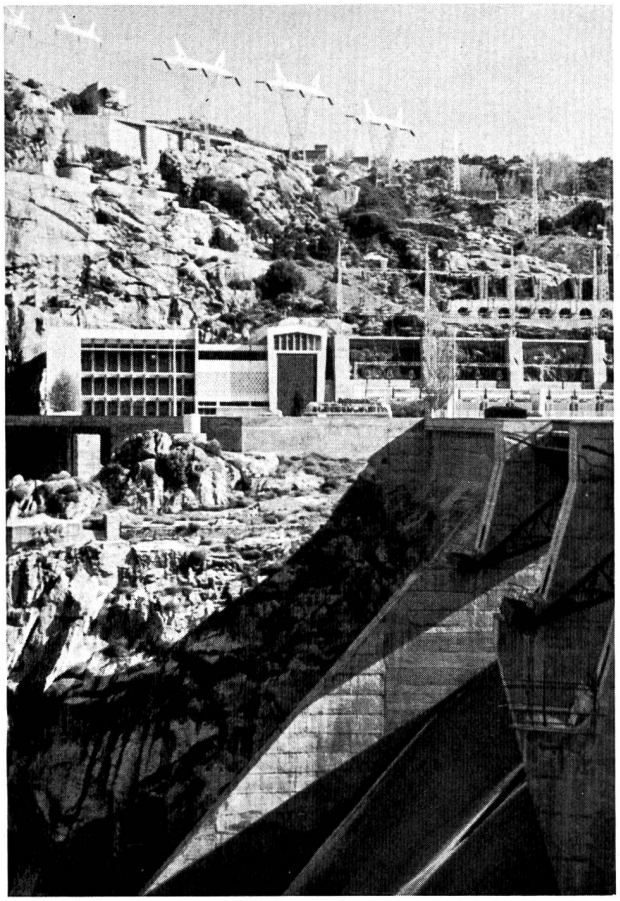


Bild 39 Kraftwerk Picote am Douro; rechtes Widerlager, Kommandogebäude und Hochspannungsanlage.

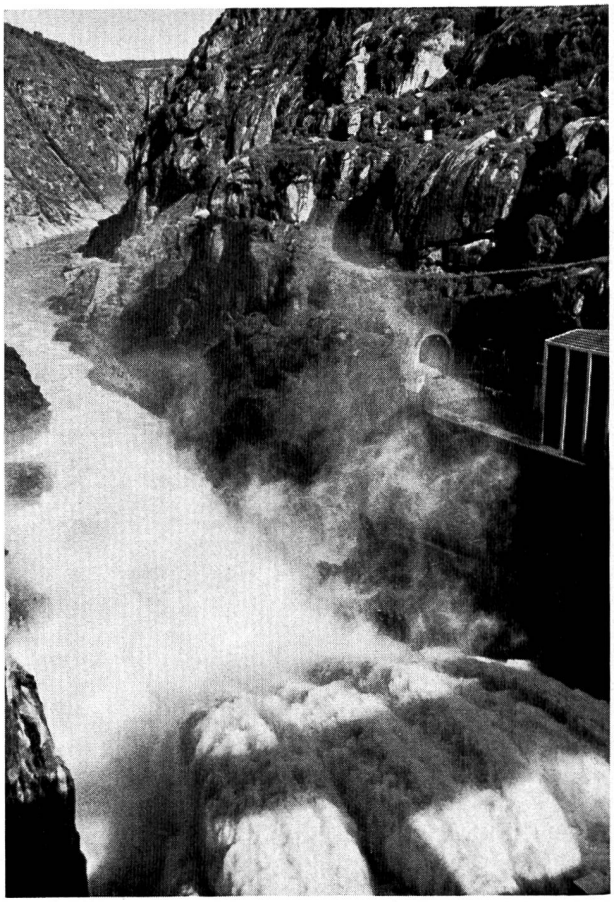


Bild 40 Ein Hochwasser von 1200 m³/s stürzt über die Staumauer Picote in die tiefe Douroschlucht.

In der Kraftwerkgruppe am Cávado/Alto Rabagão mit der beachtlichen Speicherkapazität von rund 1 Mrd. m³ – der zuletzt geschaffene Speicher Alto Rabagão mit 559 Mio m³ Nutzinhalt und einer Milliarde Kilowattstunden Energieinhalt ist bei weitem der grösste – können im Mittel mehr als 2,5 Mrd. kWh oder gut 30 Prozent der gesamten heute aus portugiesischen Wasserkraftanlagen erzeugbaren Energie gewonnen werden.

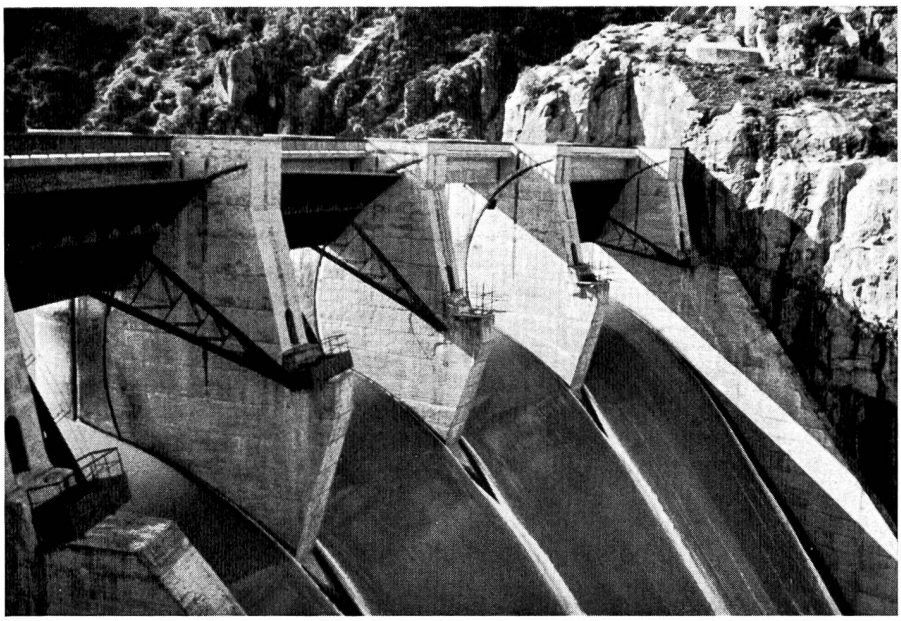
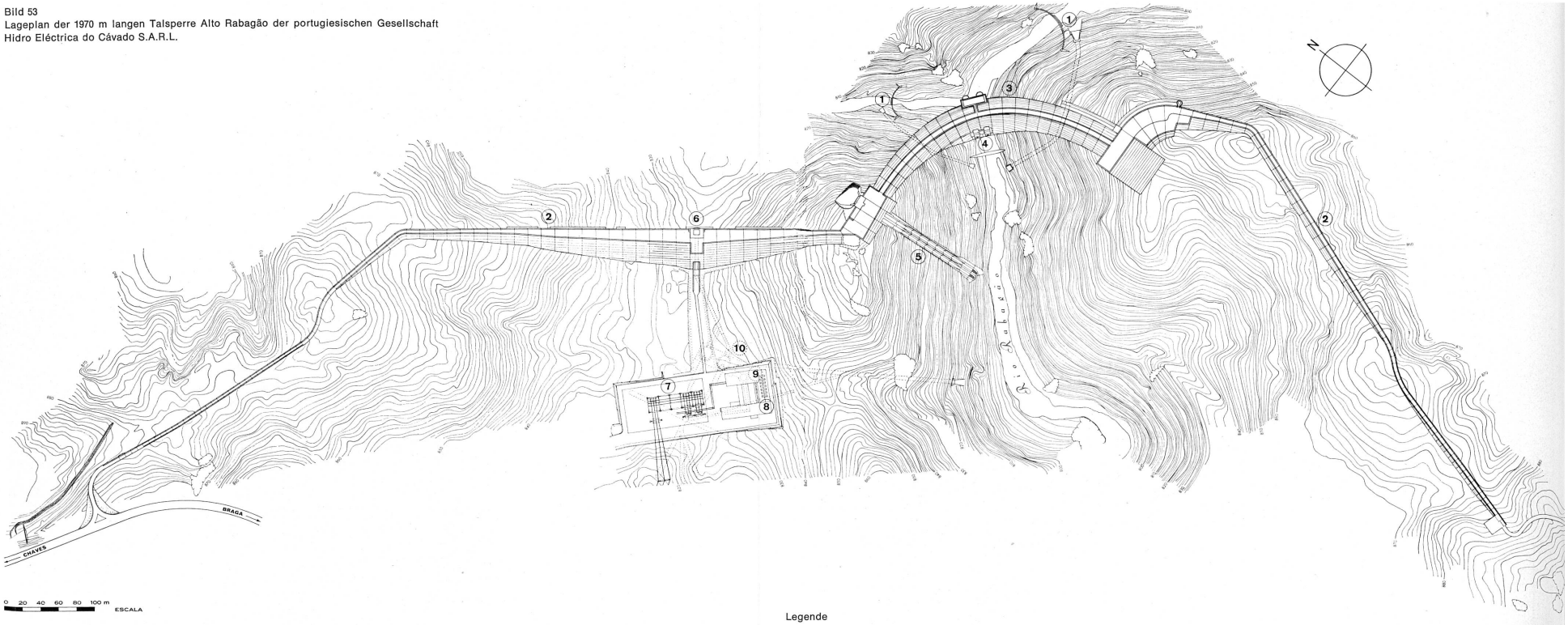


Bild 41
Talsperrenkrone Picote und Hochwasserbeschädigungen bei den Segmentschützen am linken Widerlager.

Bild 53
Lageplan der 1970 m langen Talsperre Alto Rabagão der portugiesischen Gesellschaft Hidro Eléctrica do Cávado S.A.R.L.



Legende

1 Fangdämme und provisorische Umleitungsstollen
2 Seitliche Talsperrenflügel (Zonen der Gewichtsstaumauern)
3 Doppelt gekrümmte 94 m hohe Bogentalsperre
4 Grundablässe
5 Hochwasserentlastungsbauwerk mit Schussrinnen
6 Wasserfassung
7 Freiluftschaltanlage
8 Kommandogebäude
9 Zugangsschacht
10 Kavernenzentrale

(Plan aus Festschrift 1966 der Hidro Eléctrica do Cávado S.A.R.L.)

Bild 42
Lageplan des portugiesischen Douro-Kraftwerks Picote.

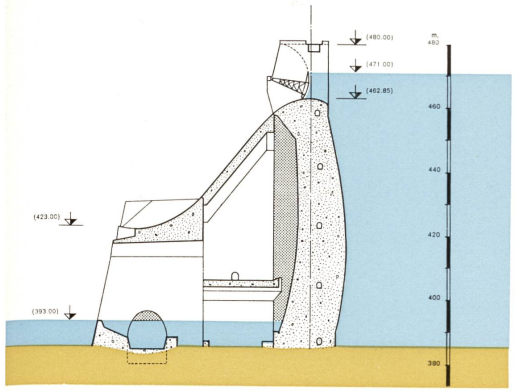
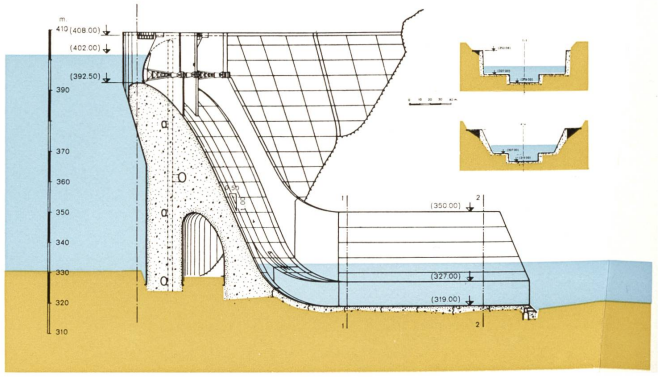


Bild 43
Querschnitt durch die 100 m hohe Bogentalsperre Picote.

(Pläne der Bilder 42/44 aus Faltprospekten der Idroeléctrica do Douro S.A.R.L.)

Bilder 44
Lageplan des portugiesischen Douro-Kraftwerks Bemposta (oben) und Schnitte durch die mit Hohlraum versehene 87 m hohe Bogengewichtstalsperre sowie Querschnitte unmittelbar unterhalb der Talsperre (rechts).



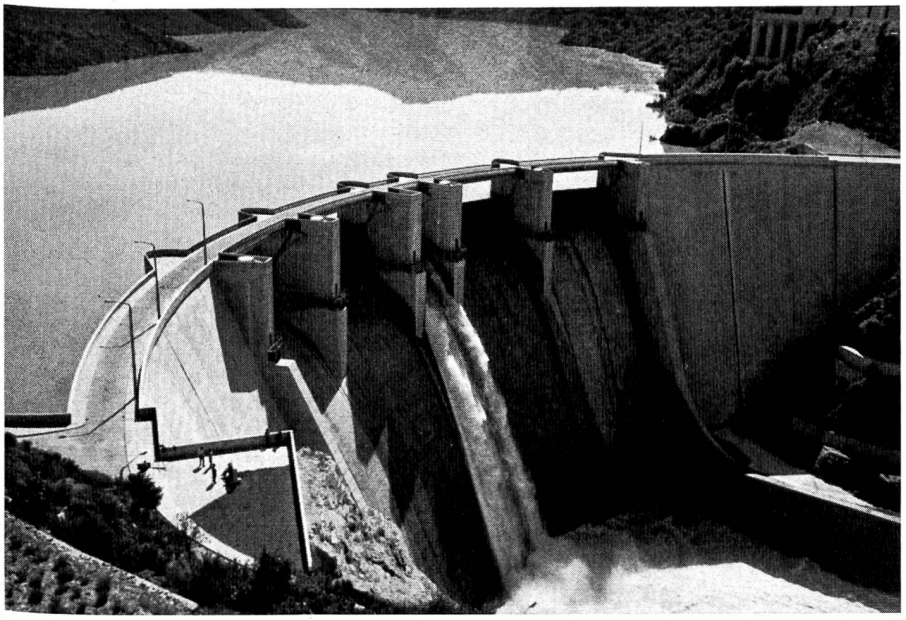


Bild 45
Staumauer des Douro-Kraftwerks Bemposta.

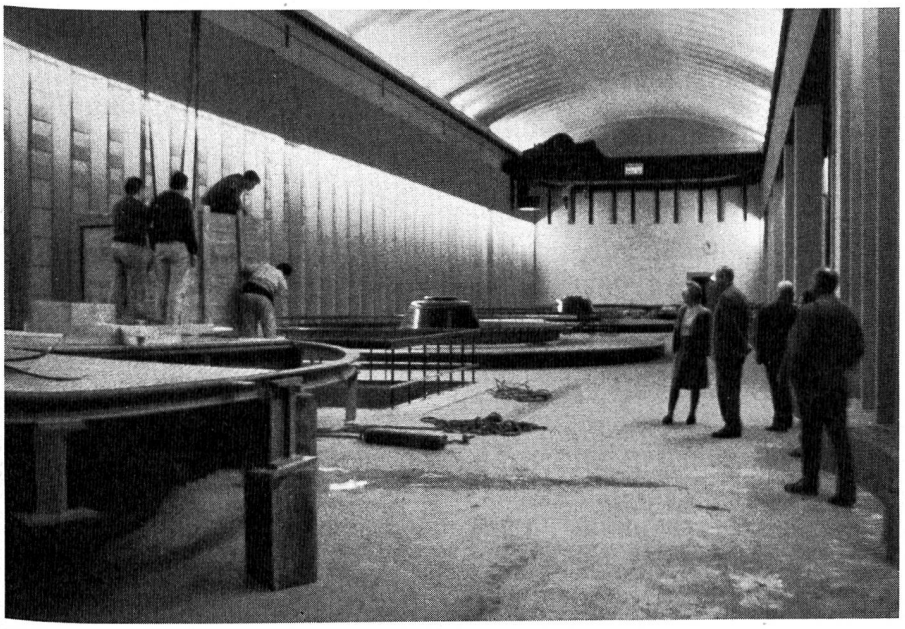


Bild 46
Inneres der Kavernenzentrale Bemposta der Hidro-Electrica do Douro.

WASSERKRAFTANLAGE ALTO RABAGAO

Vorerst besuchen wir die grosse 94 m hohe Talsperre, die bedeutendste Anlage der ganzen Werkgruppe. Das ansehnliche Sperrbauwerk mit einer gesamten Betonkubatur von 1 129 000 m³ besteht aus einer Zwillingsstaumauer mit einer grossen und einer kleinen Bogenkonstruktion mit anschliessenden bedeutenden Flügelmauern als Gewichtsstaumauern; die Talsperrenkrone ist 1970 m lang (Lageplan siehe Bild 53, Faltblatt). Die Fundationen bereiteten zum Teil grosse Schwierigkeiten. Das natürliche Einzugsgebiet bei der Sperrstelle Alto Rabagão misst 108 km²; dazu kommt durch die Zuleitung der Abflüsse aus dem Stausee Alto Cávado ein für die Wasserkraftnutzung zusätzlich verfügbares Einzugsgebiet von 102 km². Der 10,5 km lange Stausee Alto Rabagão hat eine Oberfläche von 2 200 Hektaren und einen Nutzinhalt von 559 Mio m³; er bildet zweifellos eine ungemeine Bereicherung der öden und kahlen Berglandschaft. Die Entlastungsbauwerke sind für einen max. Hochwasserabfluss von 860 m³/s dimensioniert und zwar 360 m³/s durch die beiden Grundablässe und 500 m³/s durch 20 m unter dem Stauziel angeordnete Entlastungsdurchlässe mit anschliessenden zwei Schussrinnen. In der unterirdischen Zentrale (Bild 56) sind zwei vertikalachsige Maschinenaggregate von insgesamt 70 MW installiert; es handelt sich um zwei Turbinen von je 50 000 PS und zwei Pumpen von je 42 000 PS. Das grosse Bauwerk wurde in der Periode 1957 bis 1966 erstellt mit einem Spitzenbestand von 5000 Arbeitern und Angestellten, einschliesslich Familien einem Bestand von rund 15 000 Personen entsprechend, die auch hier in sehr abgelegener Gegend untergebracht werden mussten. Das Bauwerk wurde am 30. Mai 1966 feierlich eingeweiht; zu diesem Anlass ist eine sehr gediegene Festschrift publiziert worden.

Auf zum Teil schlechter kurvenreicher Strasse durchfahren wir hoch am linken Talhang das steile Tal des Cávado, das terrassenförmig angelegt ist und intensiv bebaut wird.

Viele Reben, hochgezogen an Birkenbäumen, werden oft als Abgrenzung verwendet, im Gegensatz zu den niederen Trokkenmauern in Spanien. Das tiefeingeschnittene und wilde Tal erinnert stark an unsere Bergtäler südlich der Alpen; hin und wieder sehen wir charakteristische geschlossene Holzhütten mit schmalem Firstdach zur Aufbewahrung der Maiskolben. Besonders idyllisch wirken die Ochsengespanne mit schöngeschnitzten Holzjochen und die Hirten, die wenige rotbraune Kühe mit riesigen Hörnern zur Weide führen. Tief unter uns erblicken wir die langgestreckten Stauseen der HICA. In tieferen Regionen wird die Vegetation immer üppiger: Orangen- und Zitronenbäume, Eukalyptus, Palmen und herrlich üppige Rosensträucher säumen unseren Weg. Kurz vor der untersten Stauhaltung erreichen wir die Talsohle, queren den Cávadofluss und gelangen bald zu der in einem prachtvollen Garten gelegenen, sehr geschmackvoll gebauten und eingerichteten Pousada Caniçada, wo wir zum Mittagessen wiederum Gäste der Hidro Eléctrica do Cávado sind; die Willkommgrüsse der Gesellschaft entbietet Ing. Armando dos Santos Paupério. Am Nachmittag begeben wir uns zur

WASSERKRAFTANLAGE CANIÇADA

Es handelt sich um die unterste Kraftwerkstufe am Cávadofluss. Durch eine 76 m hohe Bogenstaumauer (Bild 57), die nur 90 000 m³ Beton erforderte, wurde ein 12,5 km langer Stausee mit einem Nutzinhalt von 144 Mio m³ geschaffen. Auch hier befindet sich die Zentrale, wie alle bisher besuchten, in unmittelbarer Nähe der Talsperre, wobei das Nutzwasser durch einen Schrägschacht in die Kavernenzentrale gelangt. Installiert sind zwei vertikalachsige Aggregate mit insgesamt 62 MW Leistung und einer mittleren Jahreserzeugung von rund 350 GWh; die Generatoren und Regulierorgane wurden von der S. A. des Ateliers de Sécheron geliefert. Wie bei den andern Kavernenzentralen musste auch hier wegen des anschliessenden langen Druckstollens für die Wasserrückgabe ein reichlich bemessenes Unterwasser-Wasserschloss gebaut werden; bei Caniçada ist der Unterwasserstollen 7,5 km lang.

Erst um 16.15 Uhr erfolgt die Weiterfahrt, und leider bricht schlechtes Wetter ein. Braga ist unser nächstes Ziel; lange durchfahren wir schöne Föhren- und Eukalyptuswälder und sehen malerische Gruppen: Frauen, die ihre Lasten graziös auf dem Kopf tragen, Männer mit ihren Ochsenpaaren unter schwerem hohem Joch zur Feldarbeit bereit und sogar zwei pflügende Frauen, wobei eine die äusserst schwere Zugarbeit leistet! In Braga regnet es stark, und wir flüchten uns in die Kathedrale, wo gerade die Samstags-

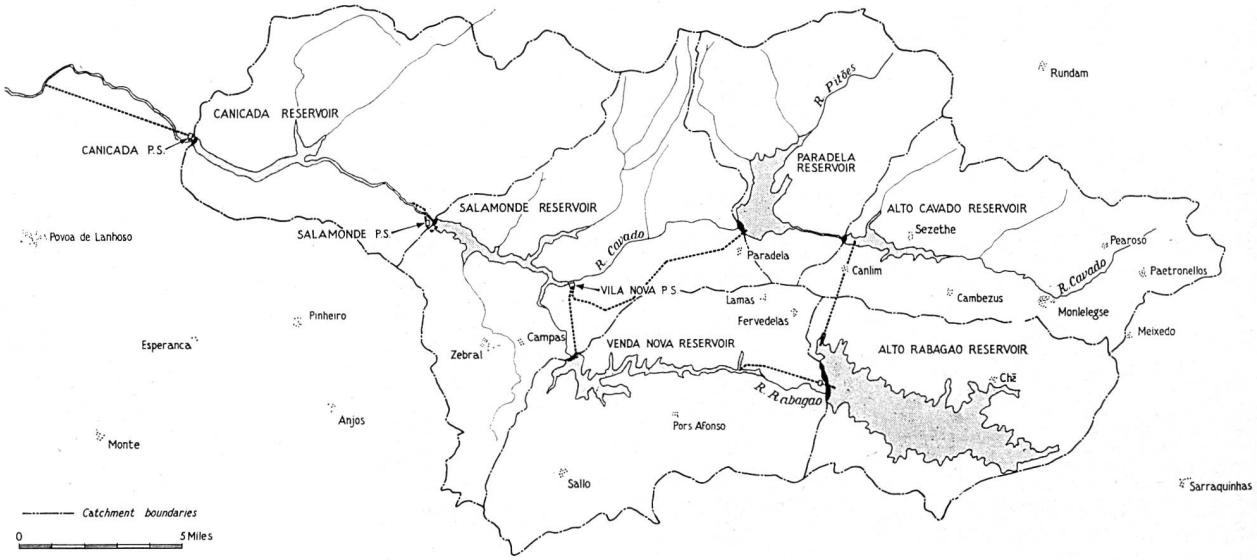


Bild 47 Speicherseen und Wasserkraftanlagen im Einzugsgebiet des Cávado in Nordportugal (Plan aus «Water Power» Januar/Februar 1959).

WASSERKRAFTNUTZUNG AM CAVADO/RABAGAO — Tabelle 2

Name der Anlage	Speichersee: Stauziel m ü.M.	Speichersee: Länge km	Speichersee: nutzbarer Speicherinhalt hm³ (10⁶ m³)	Talsperre: Typ³	Talsperre: Höhe über Fundament m	Talsperre: Länge auf Kronenhöhe m	Talsperre: Kubatur 1000 m³	Nutzwassermenge m³/s	mittleres Bruttogefälle m	Install. Leistung MW	Mittlere mögliche Jahresarbeit inkl. Speicher GWh	In Betrieb seit
Alto Cávado[1]	901,5	2,0	2	G	29	206	29	—	—	—	—	1964
Alto Rabagão*	880,0	10,5	559[2]	B G	94	1970	1129	49	184	70	1088	1964
Paradela (Rio Cávado)	740,0	6,5	159	SD	110	540	2700	16	429	140	382	1957
Venda Nova (Rio Rabagão)	700,0	10,0	95	BG	97	294	228	28,5	395		493	1951
Salamonde	280,0	6,5	57	B	75	284	93	42	112	39	248	1953
Caniçada*	162,0	12,5	144	B	76	246	90	64	109	62	348	1955
zusammen			1016							313	2559	

* wurden auf der SWV-Studienreise 1966 besucht
[1] Speicherwasser wird dem Speicher Alto Rabagão zugeleitet (4,9 km)
[2] Energieinhalt des Speichers 1013 GWh

[3] Talsperrentypen
G = Gewichtsstaumauer
BG = Bogengewichtsstaumauer
B = Bogenstaumauer
SD = Steinschüttdamm

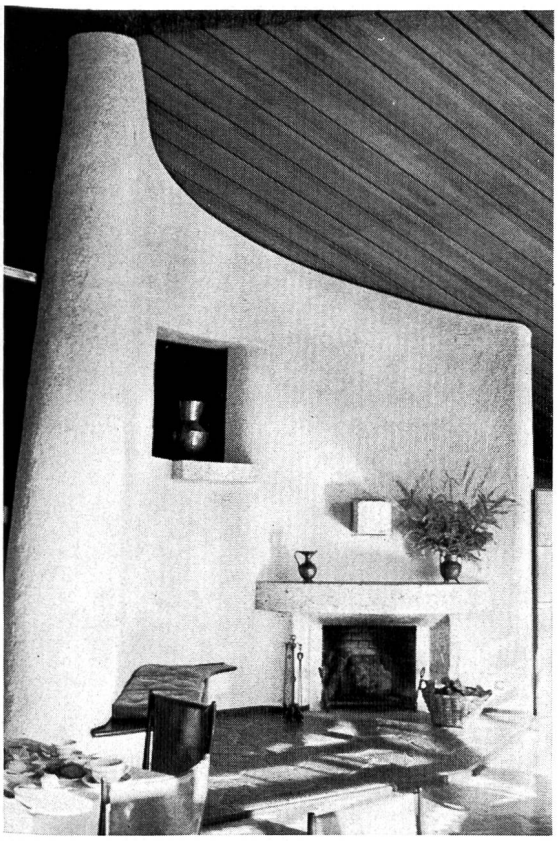


Bild 50 Moderne schlichte Kirche in der Kraftwerksiedlung Alto Rabagão.

Bilder 48 und 49
Geschmackvolle Architektur in der Pousada Alto Rabagão.

Bild 51 Beim Frühstück in Alto Rabagão mit Blick auf den grossen Stausee

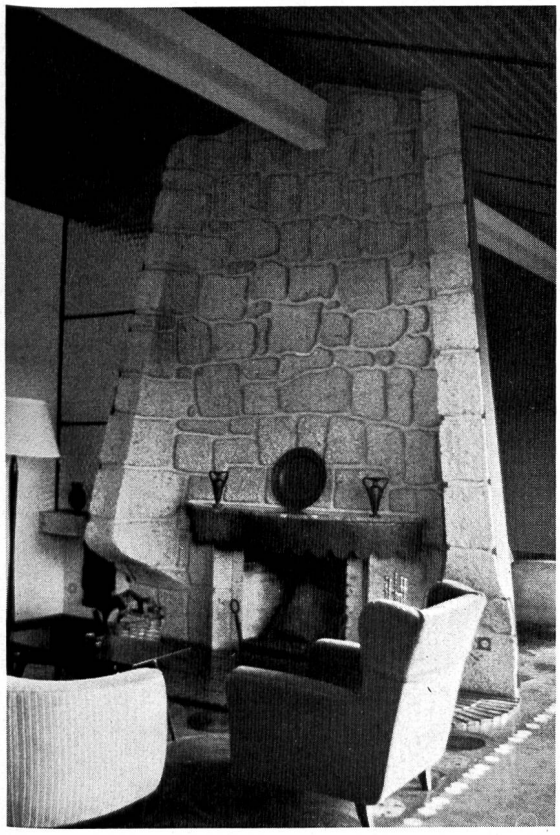


Bild 52 Im gepflegten Garten der Pousada Alto Rabagão.

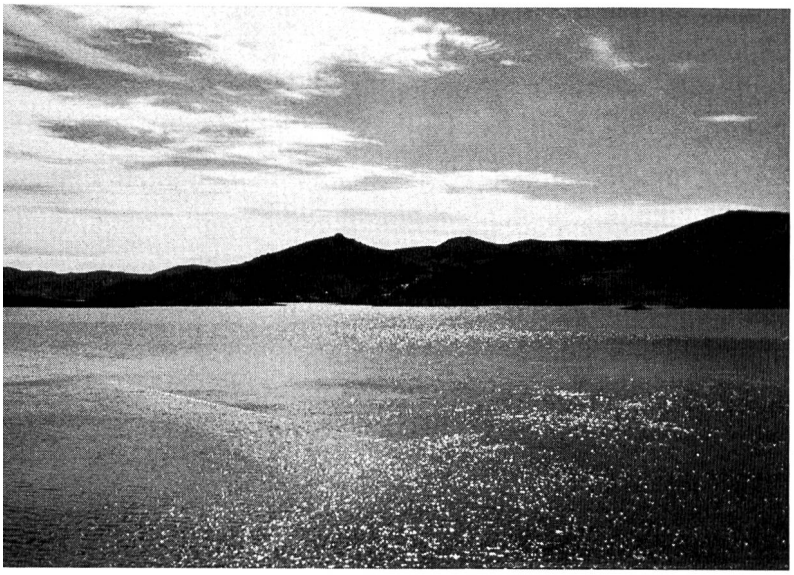
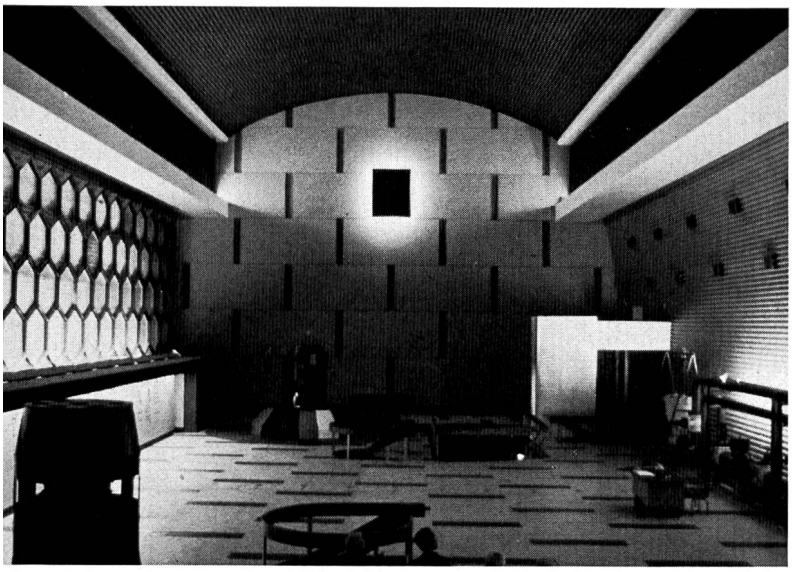


Bild 54 Stausee Alto Rabagão, Kernobjekt der Wasserkraftnutzung am Cávado.

Bild 55 Ing. Armando dos Santos Paupério, Chef der Projektierungsabteilung, erläutert die abgeschlossene Kraftwerkkombination am Cávado und deren Erweiterungsmöglichkeiten.

Bild 56 In der Kavernenzentrale von Alto Rabagão.



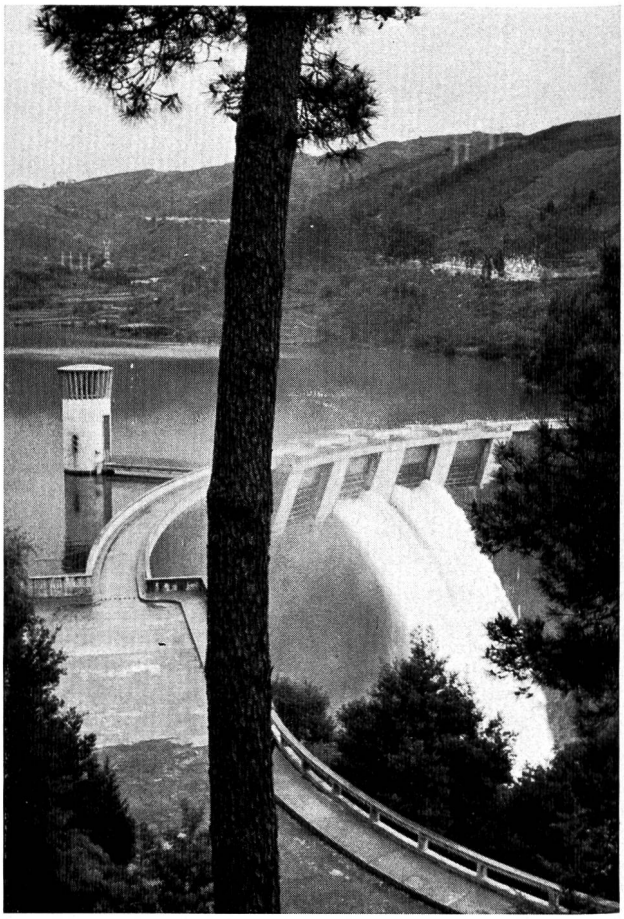


Bild 57 Talsperre Caniçada mit Hochwasserüberlauf.

Bild 58 Im Gespräch mit Ing. Armando dos Santos Paupério vor der Pousada Caniçada.

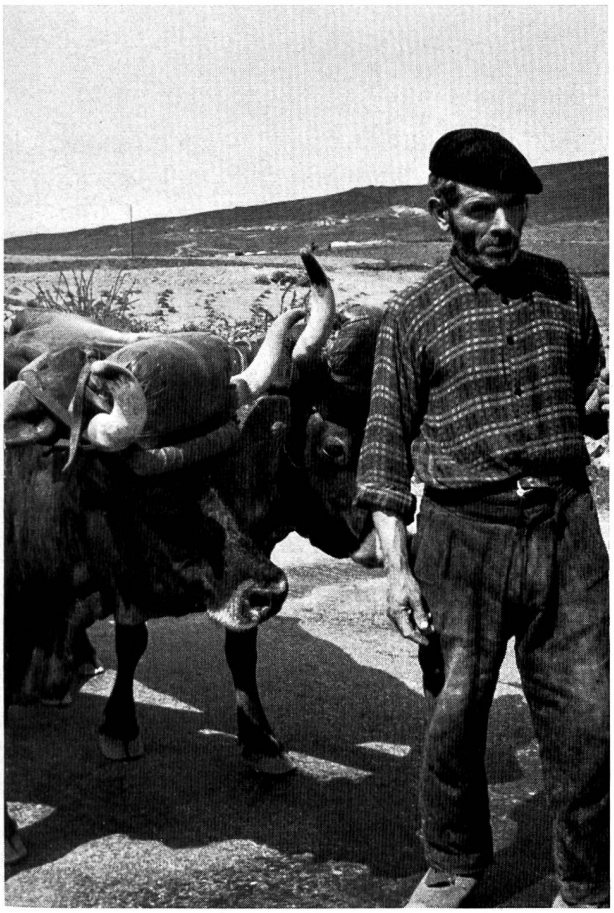


Bild 59 Bauer mit Ochsengespann.

messe zelebriert wird, fast ausschliesslich von Männern besucht! Die altertümliche Hauptstadt der Provinz Minho und Sitz des Erzbischof-Primas von Portugal, ist mit ihren ca. 33 000 Einwohnern zwischen den Flüssen Cávado und Deste gelegen. Minho ist die stärkst bevölkerte Provinz Portugals, aber auch eine der malerischsten und fruchtbarsten Gegenden. In dieser Umgebung, bekannt auch wegen ihrer Folklore – Trachten in leuchtenden Farben – gedeiht der berühmte grüne Wein. Wir brechen bald auf, um über Ponte de Lima nach Viana do Castelo zu gelangen. Nach 18 Uhr erreichen wir das an der Limamündung gelegene Städtchen und steigen in steilen Windungen an Reben, Eukalyptus- und grossen Mimosenbäumen vorbei zu dem etwa 5 km von Viana do Castelo auf einer Anhöhe gelegenen Hotel Sta. Lucia. Von hier aus geniesst man eine prachtvolle und einzigartige Fernsicht in die weite Umgebung mit Blick auf die Flussmündung des Lima in den Atlantik. Der Wellenschlag der Meeresbrandung tönt bis zu uns herauf.

In der Nacht auf den 24. April regnet es in Strömen, und morgens finden wir einen stark bewölkten Himmel vor. Etwa um 9 Uhr verlassen wir das Hotel Sta. Lucia, vorbei am bekannten Seebad Ofir, inmitten von Pinienwäldern gelegen, mit seinem weiten Meeresstrand. Dieser Ort wird für den Tourismus erschlossen und ist erst im Aufkommen begriffen. Fruchtbare Landschaft, Eukalyptus- und Pinienwälder, immer wieder herrliche Rosen, auf den Feldern Frauen, die ein bis zwei Kühe hüten und dazu Fäden spinnen; viele solcher eigenartiger Erlebnisse flitzen allzurasch an uns vorbei.

Es wird uns erzählt, dass in den portugiesischen Pinienwäldern vor allem zwei Arten vorkommen: der «Pin domestique» mit seiner runden Krone gibt die bekannten Pinienkerne, vom «Pin sauvage» wird Harz gepfropft, sein Holz wird als Brennstoff gebraucht. Das Pinien- oder Föhrenharz stellt als Ausgangsprodukt für die chemische Industrie einen der bedeutendsten Exportartikel Portugals dar und ist sogar wichtiger als die Ausfuhr von Portwein. Der Eukalyptusbaum, ein schnellwachsender Baum ist in den letzten Jahren sehr gefragt und findet Verwendung in der Papier- und Holzindustrie. Die Blätter werden gepresst, und das erhaltene Oel wird in der Parfümindustrie gebraucht. Jedes Jahr werden Millionen solcher Bäume vom Staat gepflanzt und den Bauern abgegeben; nach zehn Jahren steht bereits ein dicker Baum.

Bild 60
Bauern mit Ochsengefährt
im portugiesischen Bergland.

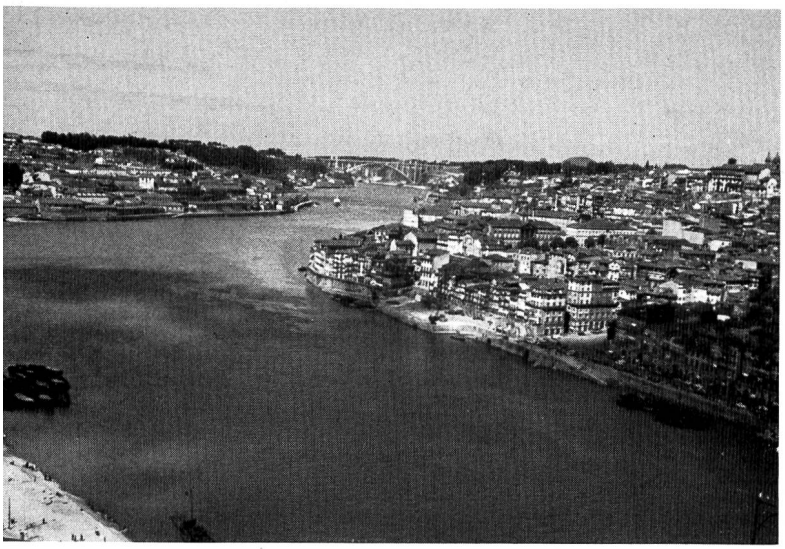


Bild 61 Die steilansteigende Stadt Porto am breiten Dourofluss, kurz vor seiner Mündung in den Atlantik; im Hintergrund neue, weitgespannte Eisenbetonbrücke.

Bild 62 Altstadtmotiv aus Porto.

Bild 63 Farbenreichtum auf dem Früchtemarkt.

Bild 64 Unsere Gastgeber in Portugal, Prof. José Ferreira-Dias und Gemahlin; rechts Fabrikant Max Spoerry, Flums.

Bild 65 Fischmarkt am Douro-Ufer in Porto.

Vor der Stadt Porto erwarten uns Ingenieur J. Ferreira-Dias und Gemahlin sowie Señor José Vaz, a. Stadtpräsident von Porto und Verwaltungsratspräsident der Hidro Eléctrica do Cávado, um uns vor den Toren Portos in Portugal herzlich willkommen zu heissen. Dem charmanten Ehepaar Ferreira-Dias und der später zu uns stossenden Frau G. Lami (Bild 86), Elektroingenieurin, die der Berichterstatter anlässlich der vom SWV geführten Studienreise der Weltkraftkonferenz Lausanne 1964 kennenlernte, verdanken wir die hoch interessante Programmgestaltung für unsere Studienreise durch Portugal und die Vermittlung der aussergewöhnlichen Gastfreundschaft, mit der wir in diesem schönen und sympathischen Lande förmlich überschüttet wurden; Ing. Ferreira-Dias war in schwerer Kriegszeit von 1940 bis 1944 Unterstaatssekretär im Industrieministerium und von 1958 bis 1962 portugiesischer Wirtschaftsminister, so dass wir wohl unter bester Obhut waren. Heute ist Ing. J. Ferreira-Dias u.a. Präsident der Companhia Nacional de Electricidade (CNE); diese im Jahre 1947 gegründete Gesellschaft besitzt und betreibt einen grossen Teil des portugiesischen Hochspannungsnetzes, wie zum Beispiel die 220 kV-Leitungen, welche die Kraftwerke am Douro mit den Städten Porto, Coimbra und Lissabon verbinden. Ing. Ferreira-Dias hat sich besondere Verdienste für die Energiewirtschaft Portugals erworben; man sagte uns, er heisse «Vater der Elektrizität»! Wir haben also die grosse Ehre, von kompetentester Seite empfangen zu werden und die zweitgrösste Stadt Portugals — Porto oder Oporto genannt — zu besichtigen, die heute etwa 300 000 Einwohner zählt. Sie breitet sich wie ein Amphitheater am rechten steilen Ufer des Douro aus, der 5 km weiter westwärts in den Atlantischen Ozean mündet (Bild 61). Ueberspannt wird das tiefe Flusstal von drei Brücken in schwindelnder Höhe. Die jüngste dieser Brücken schwingt sich mit einem Bogen — zur Zeit längster Betonbogen in ganz Europa — von Ufer zu Ufer. Die Provinz Douro Litoral, deren Hauptstadt Oporto ist, gehört neben der Provinz Minho zu den fruchtbarsten Gegenden Portugals. Zuerst wird uns trotz des Sonntags die aussergewöhnliche Gelegenheit geboten, die schönen Räumlichkeiten des Ratshauses zu besuchen und Einblick zu nehmen in das Bureau des waltenden Stadtpräsidenten. In der Camera Municipale do Porto bewundern wir einen riesengrossen Wandteppich, der einen Querschnitt durch die Geschichte Portos in frohen Farben wiedergibt. Von Porto stammt ja bekanntlich die grösste Zahl der Seefahrer und u.a. auch der grösste Portugiese aller Zeiten: Heinrich der Seefahrer.

Von der hochgelegenen Kathedrale aus, wo gerade die Sonntagsmesse gelesen wird, geniessen wir eine gute Sicht in die pittoreske, mehrheitlich aus schwarz-braunem Granit erbaute Altstadt mit ihrem Labyrinth von engen Gässchen, die den steilen Weg zum Fluss hinabführen. Die mit schmiedeisernen Gittern versehenen Balkone sind oft blumengeschmückt und überall flattert Wäsche. Auch hier treffen wir viele kachelgeschmückte Fassaden. Eng nebeneinander leben viele Familien, und es wimmelt nur so von Menschen, besonders von Kindern. Am Douro findet täglich ein grosser Markt statt — wo alles zu finden sei —, und auch Sonntags werden Früchte und Gemüse aller Art und in leuchtenden Farben sich präsentierend neben dem Reichtum des Meeres feilgeboten. Am Fluss waschen Frauen und Mädchen emsig, und es herrscht eine grosse Betriebsamkeit. Für unsere Photographen ein wahres Eldorado! (Bilder 62 bis 65.) Hier am Flussufer befinden sich die vielen grossen Lagerhäuser des berühmten Portweins.

Nach dem Mittagessen fahren wir zu den Hafenanlagen und zur Douromündung in den Atlantischen Ozean, wo eine starke Meeresbrandung herrscht und viele Fischerbarken vom Wind hin und her geschaukelt werden. Nach der Besichtigung der Börse, die wir in sehr zuvorkommender Weise besuchen dürfen — ein aus dem 19. Jahrhundert stammender Bau mit starken Einflüssen aus dem Orient mit schönem Treppenhaus und dem berühmten Maurischen Saal (Bild 66) —, wird uns der Besuch eines bekannten portugiesischen Portweinkellers der im Jahre 1889 gegründeten Real Companhia Vinicola do Norte, ermöglicht. Der Portwein — Vinho do Porto — gedeiht an den Hängen des mittleren und oberen Dourotales sowie in dessen Seitentälern und wird in Fässern auf dem Douro mit Segelschiffen nach Porto gebracht. In den vielen Kellereien von Porto erfolgt die Behandlung, die fachgemässe Lagerung, hier also altert und gewinnt der Portwein seine höchste Reife; das Mindestalter soll, wie uns gesagt wird, acht Jahre betragen. Es breiten sich viele alte Jahrgänge in stark verstaubten Flaschen vor uns aus — sogar aus dem Jahre 1830! Nach Abschluss der Besichtigung der weitläufigen Räumlichkeiten wird uns eine Kostprobe verabreicht (Bild 67).

Bild 66 Arabischer Festsaal in der Börse von Porto.

Bild 67 Weinprobe in den Kellereien der Real Vinicola in Porto; von links nach rechts: Das Ehepaar Beurle aus Linz, Frl. Erika Burri (Reiseleiterin Kuoni), Ing. J.-P. Colomb und Madame Bussy.

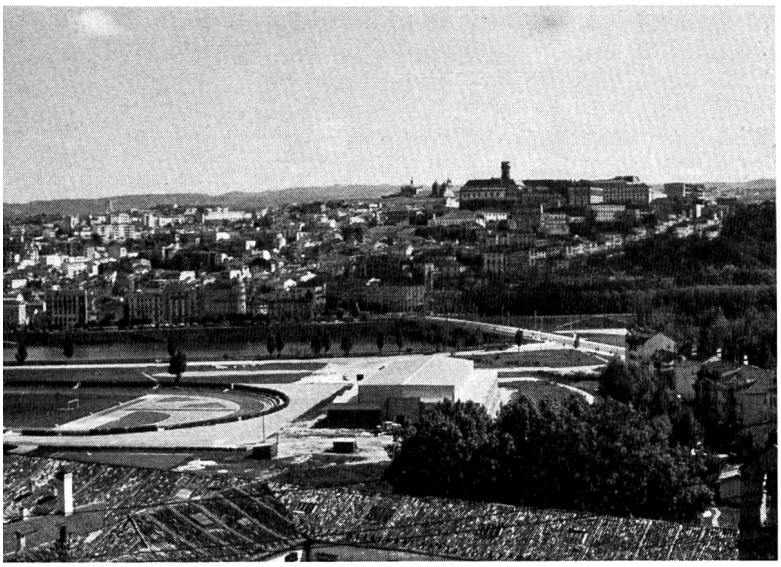


Bild 68 Teilansicht der am Rio Mondego gelegenen Stadt Coimbra mit Universitätsviertel.

Bild 69 Die berühmte alte Universität von Coimbra.

Bild 70 Romanischer Kreuzgang der Sé Velha in Coimbra.

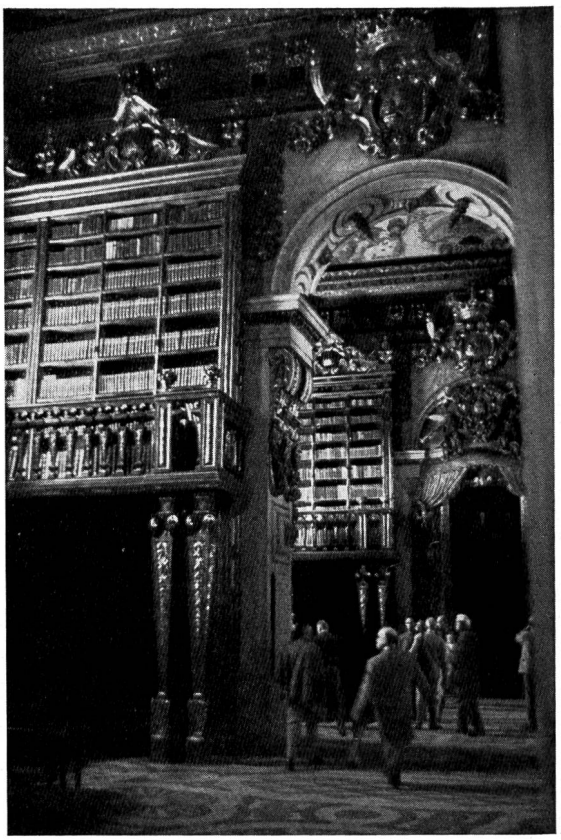


Bild 71 Ausschnitt aus der prunkvollen alten Universitätsbibliothek.

Bild 72 Studenten in der typischen talarartigen Tracht der Universität von Coimbra.

Porto, bedeutendste Industriestadt des Landes, besitzt viele Fabriken für Baumwolle und Seide, Gerbereien, Metallgiessereien, Wachstuch- und Papierfabriken, Brennereien, Tabak- und Seifenfabriken; dann werden auch Messer- und Stahlwaren, Taue und sonstiger Schiffsbedarf hergestellt. Ausgeführt werden ferner: Tafelweine, Korkholz, Schafwolle, Baumwollartikel, Früchte und Mineralien u.a.m. Grosse Bedeutung kommt der Goldschmiedearbeit zu, die im Laufe der Zeit zu einer einheimischen Kunst geworden ist.

Porto – Coimbra – Batalha – Tomàr – Lissabon

Nach Verabschiedung von Herrn Vaz und vom Ehepaar Ferreira-Dias, das zur frühen Begrüssung unserer Reisegruppe die weite Fahrt von Lissabon bis Porto unternommen hatte, verlassen wir Porto erst um 18.15 Uhr und begeben uns auf grossartiger Fahrt zum Wald von Buçaco, wo wir für zwei Nächte im prunküberladenen Hotel Palace gut untergebracht sind. Wir freuen uns auf den Besuch des so viel gerühmten Waldes.

Ein Teil des 25. April ist dem Besuch der berühmten Universitätsstadt Coimbra gewidmet. Bei sehr schönem und warmem Wetter erreichen wir diese auf einem Hügel am Rio Mondego gelegene Stadt schon nach einer dreiviertelstündigen Fahrt durch fruchtbarstes Land. Coimbra ist Bischofssitz, Hauptstadt des gleichnamigen Distrikts und zählt etwa 50 000 Einwohner. Hier werden wir von einer hübschen portugiesischen Studentin ausgezeichnet geführt. Unser erster Besuch gilt einem in seiner Art besonders originellen blumenreichen Kinderdorf «Portugal dos Pequeninos», in welchem in Miniaturausgabe die bedeutendsten Baudenkmäler von Coimbra, aber auch charakteristische Bauten des ganzen Landes und der überseeischen Gebiete Portugals inmitten üppiger tropischer Vegetation gezeigt werden, zur einzigartigen Orientierung von gross und klein. Bald gelangen wir zur Höhe des Monte de Esperança mit prachtvollem Blick auf das die Stadt überragende Universitätsviertel (Bild 68) und besuchen kurz die Ende des 17. Jahrhunderts erbaute, zum ehemaligen Kloster Santa Clara gehörende Kirche Santa Isabel, die der Schutzpatronin Coimbras geweiht ist. Dann begeben wir uns in das ausgedehnte Universitätsviertel mit dem herrlichen weiten Platz, flankiert von grossartigen Universitätsgebäuden, Universitätskirche u.a. Besonders interessant sind die prunkvoll ausgestattete Bibliothek und der Hauptsaal, in dem den Studenten die Doktorwürde feierlich verliehen wird (Bilder 69 bis 72). Noch viele Studenten und Studentinnen tragen die für Coimbra typische schwarze talarartige Tracht, und man sagt uns, dass man an der Zahl der Ausfransungen am Talar die Liebeserlebnisse zählen könne! Weiter besuchen wir noch die grossartige alte Kathedrale – Sé Velha –, einen burgartigen Bau aus dem 12. Jahrhundert; besonders wirkungsvoll ist der andächtige, sich im Dämmerlicht präsentierende Innenraum dieser romanischen Kirche mit gewaltigem holzgeschnitztem farbigem Hochaltar und der verträumte Kreuzgang aus dem 13. Jahrhundert (Bild 70). Nach dem Mittagessen gehen wir noch zum Rio Mondego, wo reger Waschbetrieb herrscht und die Frauen riesige Wäschepakete auf dem Kopf balancierend wegtragen (Bilder 73 bis 75).

Nach der Rückkehr von Coimbra verbleibt noch Zeit, um im ausgedehnten Wald von Buçaco zu lustwandeln. In der Gärtnerei werden uns die vielen selbstgezogenen Pflanzen, auch wunderschöne Orchideen mit Stolz gezeigt. Auf einem wundervollen und erholsamen Spaziergang durch dichten Wald gelangt man steil ansteigend zuletzt durch lichteren Olivenwald zur Kulmination von Cruz Alta, von wo sich der

Bilder 73 und 74 Grosse Wäschearbeit am Ufer des Rio Mondego in Coimbra.

Bild 75 Beim Einkaufen; von links nach rechts: Ingenieure Scheurer, Bitterli, Kolly und Frau Bitterli.

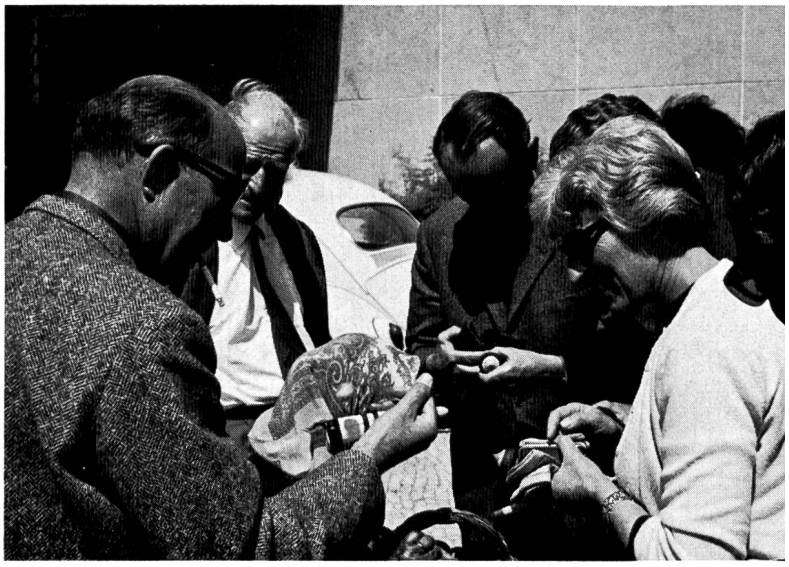


Bild 76 Eifrige Photographin auf Cruz Alta, Frau Esther Spoerry; sitzend Frau Dr. Beurle.

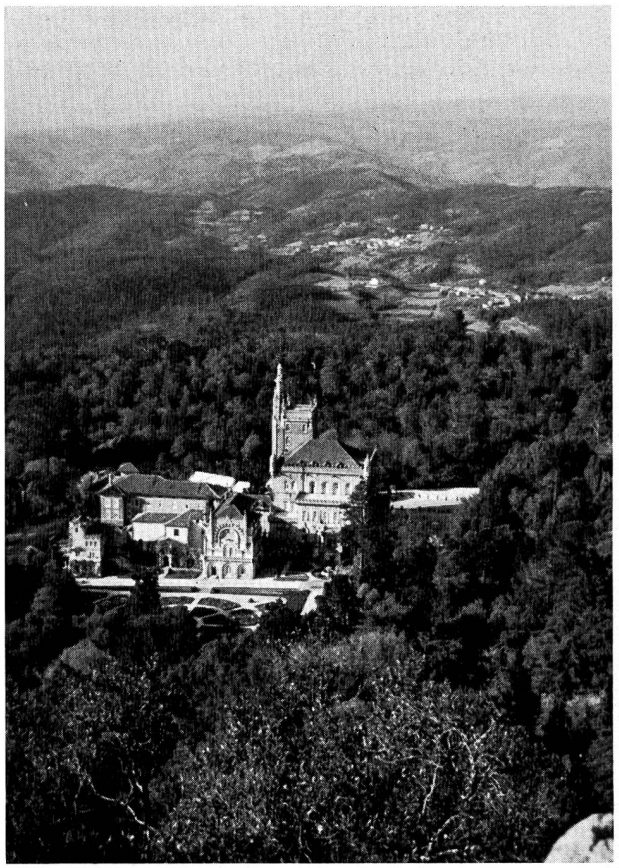


Bild 77 Fernblick von der Anhöhe Cruz Alta in den Wald von Buçaco mit dem prunkhaften Schloss im Vordergrund.

Blick ringsum in die weite bewaldete Hügelregion und bis zum Atlantik erstreckt (Bilder 76, 77). Der Wald von Buçaco soll von einem religiösen Orden um 1628 gegründet worden sein und gilt als der malerischste Wald des Landes. Mit seinem grossen, vielseitigen Baumbestand – jahrhundertealte Zypressen, Zedern, sowohl vom Libanon wie auch atlantische und indische Arten, Eichen, Korkeichen, Orangen- und Zitronenbäume u.a.m. – ist dieser prächtige Wald von einer ausgedehnten Mauer mit neun Toren umgeben. Das Hotel Palace – unser Unterkunftsort mitten im Wald – ist ein Steinmetzmeisterwerk in manuelischem und Renaissance-Stil und gefällt uns Schweizern wegen seiner Ueppigkeit nicht sonderlich; es gemahnt wohl etwas an die allzuüppigen Bauten des bayerischen Königs Ludwig II. Ur-

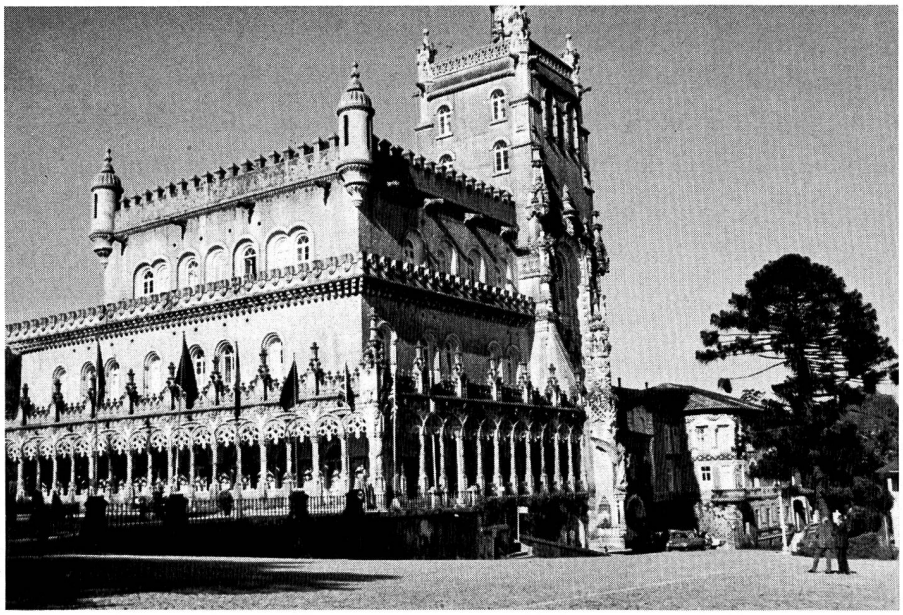
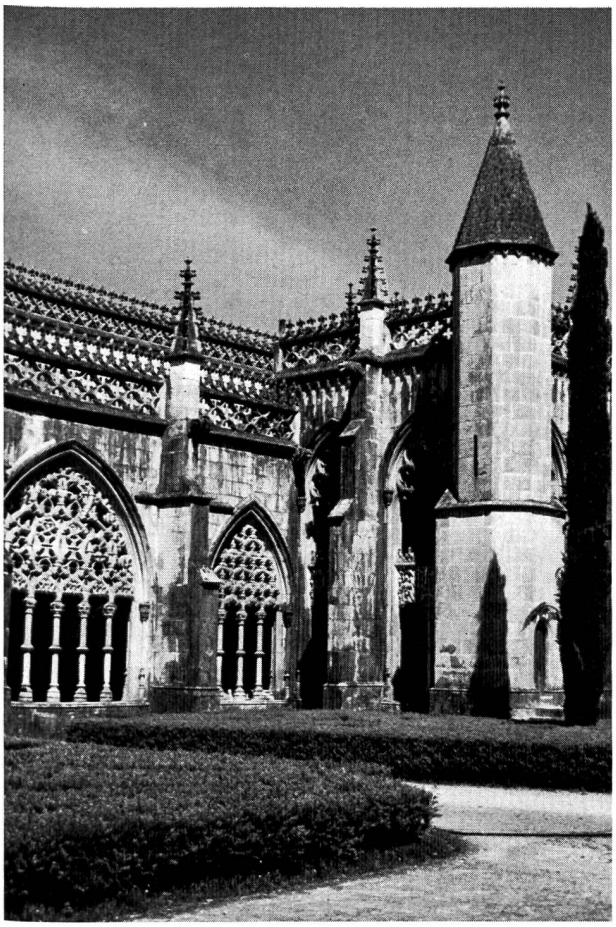
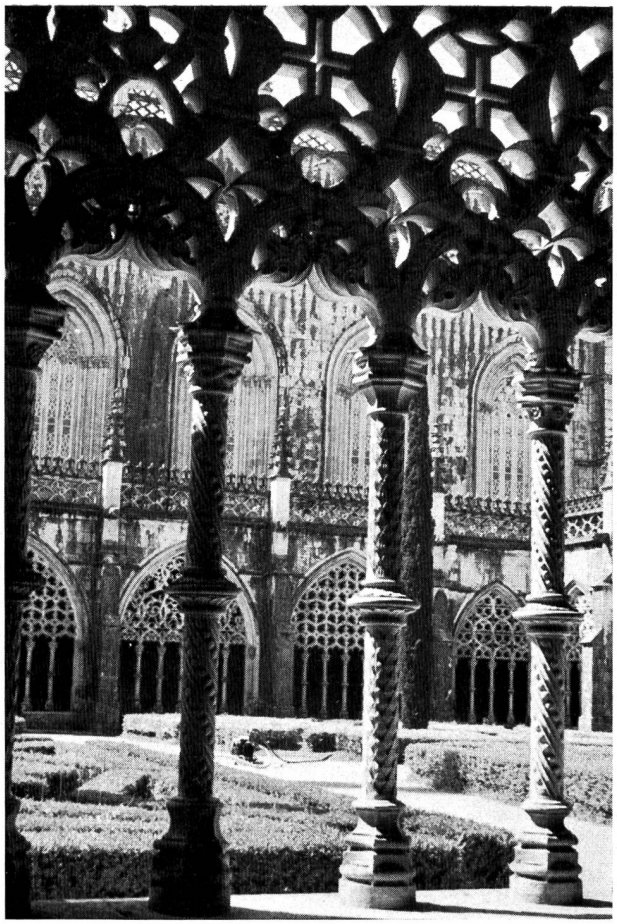


Bild 78
Palace-Hotel —
ehemalige Sommerresidenz
der portugiesischen Könige
im Wald von Buçaco.





Bilder 79 und 80 Gedächtniskirche des Dominikanerklosters Batalha, zum Dank für den 1385 gegen Spanien errungenen Sieg in der Schlacht von Aljubarrota. Kirche und Kreuzgang weisen in der Gestaltung einenausserordentlichen Reichtum im gotisch-manuelischen Stil auf.

sprünglich war dieses Bauwerk als Sommerfrische für die königliche Familie gedacht (Bild 78). Noch vieles wäre in diesem seltenen Wald zu sehen, so das Tal der Farne, wo wunderschöne und seltene Farnkräuter vorkommen sollen, verschiedene Quellen, das 1834 aufgehobene Kloster u.a.m. Die Aussenwände des Hotels Palace weisen Azulejos auf: weisse Kacheln mit blauen Abbildungen, Szenen aus Werken von Camões, Ribeiro und Vicente.

Am Dienstag, 26. April, haben wir eine 325 km lange Fahrstrecke von Buçaco nach Lissabon zu bewältigen, für eine Carfahrt sehr viel; das Programm ist aber verheissungsvoll.

Bild 81
Wachtablösung beim portugiesischen Nationaldenkmal.

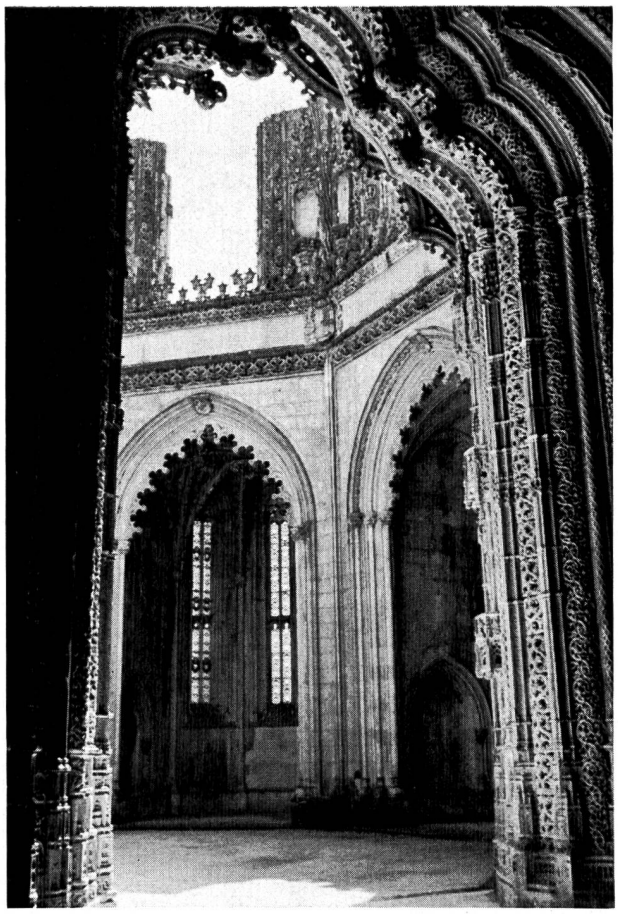
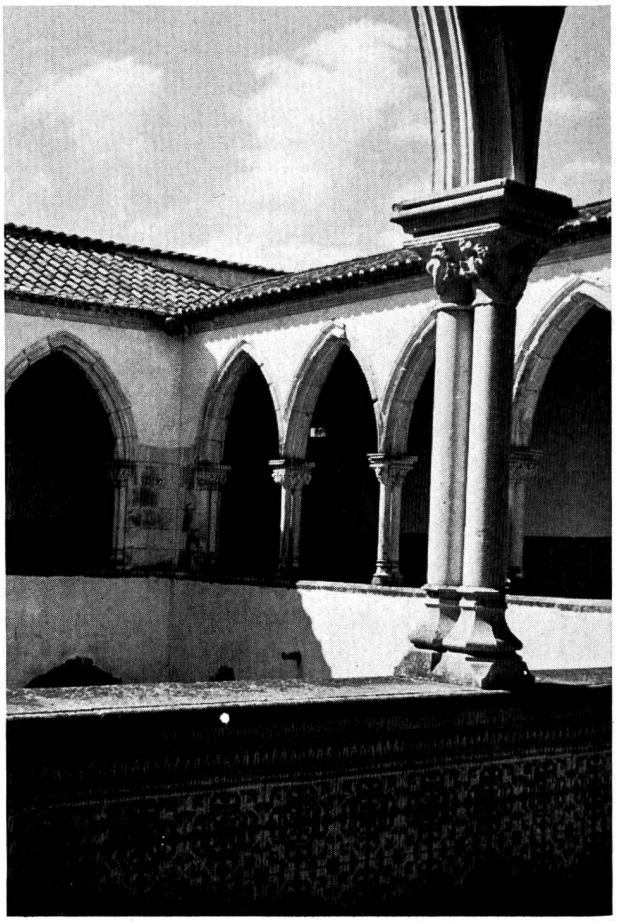


Bild 83 Eingangsportal zur Templerkirche der Christus-Ritterburg ob Tomár.

Den berühmten Wald von Buçaco verlassen wir bei sehr schönem, warmem Wetter nach 8 Uhr morgens. Um 10 Uhr erwarten uns vor der schöngelegenen Distriktshauptstadt Leiria wiederum das Ehepaar Ferreira-Dias, Madame Pimentel und weitere Bekannte. In einem Restaurant werden wir als Gäste der Companhia Nacional de Electricidade zu einem ausgezeichneten und wohlmundenden Imbiss geladen; auch hier dürfen wir herzliche Gastfreundschaft empfangen. In dieser Gegend wäre viel Sehenswertes. Leiria, beherrscht von einer mittelalterlichen Burg, inmitten eines bevorzugten Touristengebiets, passiert man auf der Fahrt von Porto nach Lissabon, vom Minho nach Algarve. In kurzer Zeit erreicht man von hier Orte, die berühmt sind wegen ihrer Geschichte, Landschaft, Baudenkmäler. Von Leiria aus besuchen wir das Dominikaner-Kloster Batalha, ein Bauwerk im gotischen und manuelischen Stil. In Erfüllung eines Gelübdes und zur Erinnerung an den Sieg gegen Spanien in der Schlacht von Aljubarrota im Jahre 1385, wodurch die Unabhängigkeit Portugals gesichert wurde, liess S. João I. das Kloster und eine Kirche, mit dessen Bau im 14. Jahrhundert begonnen wurde, errichten. Das Kloster, aus fast korallenfarbigem, warmem Stein aus Porto de Mós erbaut, ist wahrlich ein imposantes Bauwerk. Hier wird der gefallenen Soldaten auf vornehme, schlichte Art gedacht, indem ein ständig brennendes Licht vor einem grossen Kruzifix von Soldaten bewacht wird (Bilder 79 bis 82).

Bild 82 Gotisch-manuelische Ornamentik in Batalha.

Bild 84 Kreuzgang in der Christus-Ritterburg mit dekorativer blauer Azulejos-Verkleidung.



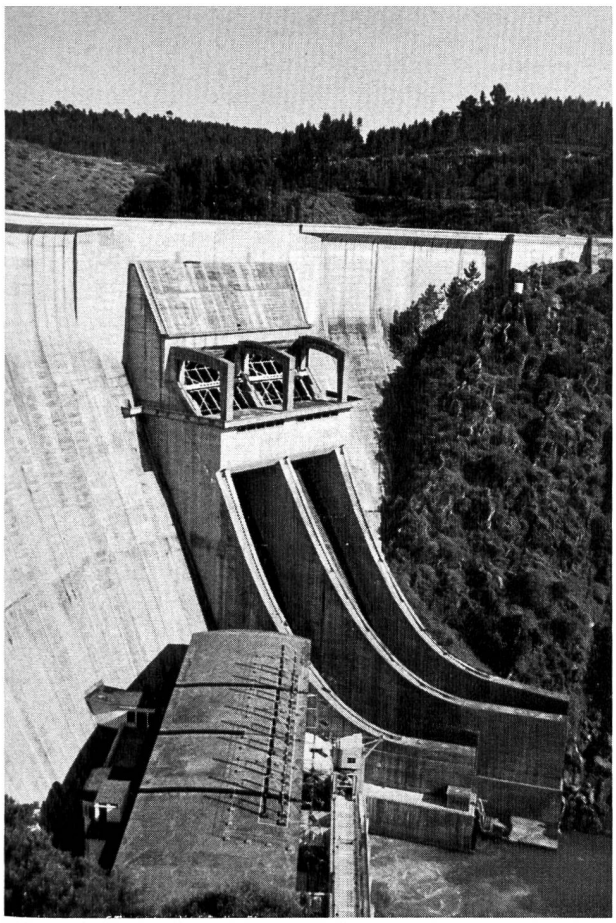


Bild 85 Talsperre Castelo do Bode am Unterlauf des Rio Zêzere.

Die Route für die Weiterfahrt ist so gewählt, dass wir den Rio Zêzere, einen der bedeutendsten Flüsse Portugals, queren, um von der Brücke aus anlässlich eines kurzen Fahrhaltes die 115 m hohe Bogengewichts-Talsperre für das Kraftwerk Castelo do Bode wenigstens flüchtig zu sehen und von Ing. Ferreira-Dias eine kurze Orientierung entgegenzunehmen (Bilder 85, 86). Auch hier war seinerzeit die Bauunternehmung AG Conrad Zschokke massgebend tätig. Ueber Torres Novas geht es dann weiter Richtung Lissabon. Riesige Rebenfelder, soweit das Auge reicht, Korkeichen und Orangenhaine. Die Korkeiche findet man nur in den westlichen Mittelmeerländern wie Algerien, Italien, Korsika, Marokko, Portugal, Sardinien, Sizilien, Südfrankreich und Spanien. Der Kork braucht ganz bestimmte klimatische Voraussetzungen, um sich gut zu entwickeln, und Versuche, die Korkeiche auch andernorts anzusiedeln, schlugen fehl. Die Korkrindenernte fällt in die Zeit des Sommerbeginns, wenn die Bäume in den Saft kommen. Die Korkrinde wächst sehr langsam, so dass nur alle 8 bis 10 Jahre geerntet werden kann. Diese Rinde dient der immergrünen Korkeiche als Schutzschicht gegen zu starken Feuchtigkeitsverlust und Temperaturschwankungen, wie sie im Mittelmeerraum vorkommen. Nur etwa ein Drittel wird jeweils im selben Jahr abgeschält; würde der ganze Baum entrindet, müsste er absterben. Portugal ist das führende Land mit einer Ernte von 150 000 t; es folgen Spanien mit 70 000 t, Algerien mit 40 000 t, Marokko mit 20 000 t, Tunesien, Frankreich und Italien mit zusammen 40 000 t. Die Schweiz benötigt von diesem Rohkork die ansehnliche Menge von 20 000 t, und zwar grösstenteils für Isoliermaterial.

Der Weg führt uns weiter durch aride bergige Zonen, wo versucht wird, Olivenbäume anzusiedeln, über Fátima, dem berühmtesten portugiesischen Wallfahrtsort, wo am 13. Mai 1917 und weiterhin am 13. jeden Monats bis zum Oktober die Virgem do Rosário drei Hirtenkindern erschien. Seitdem werden jeden 13. des Monats – vor allem vom Mai bis Oktober – eindrucksvolle Zeremonien abgehalten, die von Hunderttausenden von Gläubigen besucht werden.

Das in der fruchtbaren, mittelportugiesischen Gegend Ribatejo gelegene Tomár, einer der ältesten Orte Portugals, erreichen wir um 13.30 Uhr, und hier dürfen wir wieder die grosszügige Gastfreundschaft der Companhia Nacional de Electricidade (CNE) erfahren, wo wir in einem unter schattenspendenden Bäumen gelegenen Restaurant das Mittagessen einnehmen. In sehr eindrücklicher und ernster Art wird die Reisegruppe von Ingenieur Ferreira-Dias in seiner Eigenschaft als Präsident der CNE begrüsst, und die Damen empfangen eine gediegene aus Silber geschaffene und vergoldete Filigranarbeit in Form der «Rose von Portugal»; der Gastgeber weist vor allem darauf hin, wie schwer Portugal an den Lasten des Krieges in den überseeischen Gebieten zu tragen habe, wobei es von den Feinden und von den sogenannten «Freunden» arg bedrängt werde. Bald darauf brechen wir zum Besuch der Christus-Ritterburg auf, die das etwa 12 000 Einwohner zählende Städtchen Tomár überragt und beherrscht (Bilder 83 und 84). Der Christusritterorden, 1314 gegründet, spielte in der portugiesischen Kolonialgeschichte eine wichtige Rolle und erlebte seinen Höhepunkt zur Zeit Heinrichs des Seefahrers (1418–60).

Bild 86 Ing. José Ferreira-Dias und Ing. Guida Lami.

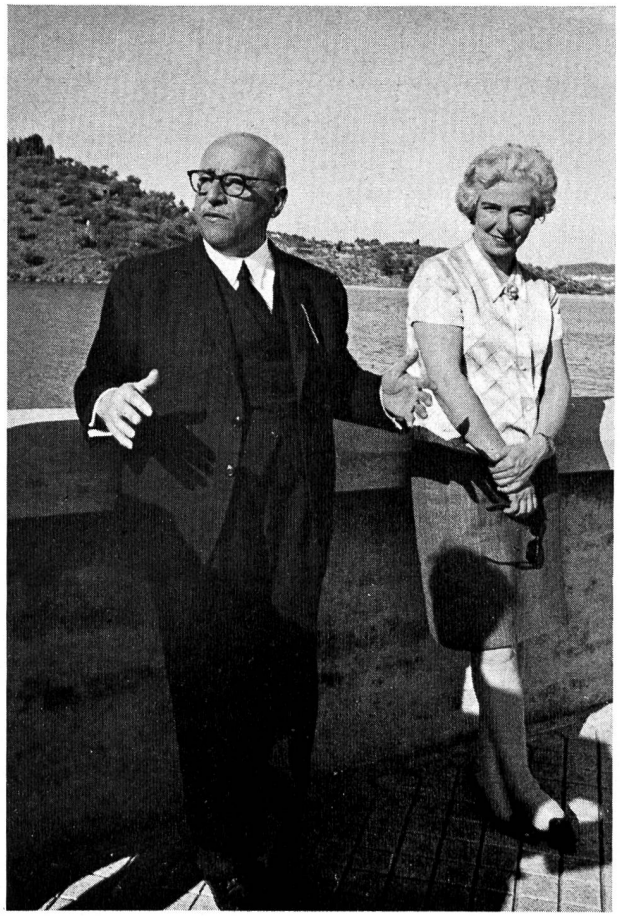
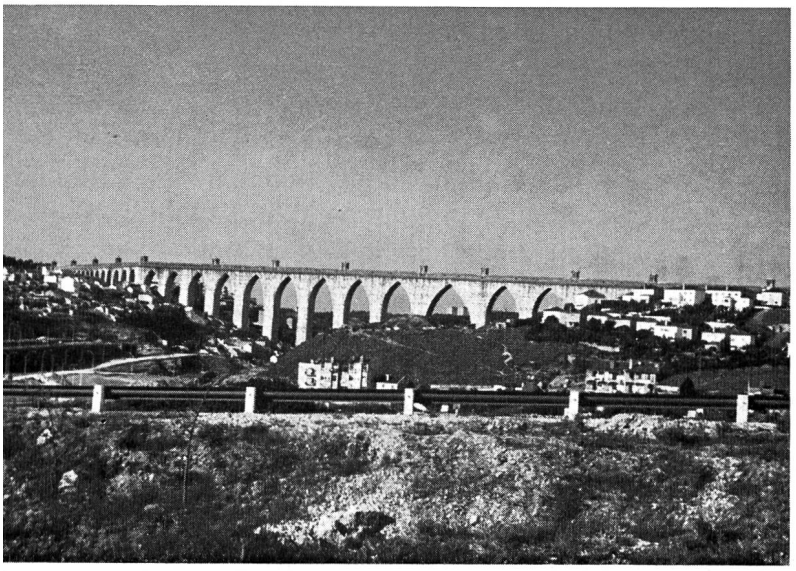


Bild 87 Praça do Comércio in Lissabon, der sich auf die Tejo-Bucht öffnende, repräsentativste Platz der portugiesischen Hauptstadt.

Bild 88 Motiv am Fischerhafen von Lissabon; im Hintergrund die grosse Hängebrücke.

Bild 89 Aquaedukt im Westen der portugiesischen Hauptstadt.



Viele Zweiräderwagen mit ganzen Familien, von der Feldarbeit heimkehrend, kommen uns entgegen – farbenfrohe Bilder. Das Feld wird von Hand bearbeitet, meistens von Frauen; die Männer arbeiten in der Fabrik. Nur ganz selten sieht man landwirtschaftliche Maschinen. Bei Vila Franca de Xira durchfahren wir eine Gegend, in der Kampfstiere gezüchtet werden. In Portugal erhalten die Stiere den Todesstoss nicht in der Arena. Nach dem Kampf wird festgestellt, ob man die Wunden wieder heilen kann oder nicht; die wieder hergestellten Stiere werden zu Zuchtzwecken verwendet. Für den portugiesischen Stierkampf benützen die Kämpfer edle Vollblutpferde. Nur in Portugal findet man den sogenannten «pegas», wo robuste und mutige Kerle, «forcados» genannt, dem Stier zu Fuss und ohne Waffen die Stirne bieten, vor allem in der Gegend Ribatejo, kurz vor den Toren Lissabons, wo Pferde und Stiere zu Kampfzwecken gezogen werden.

Auf der abendlichen Fahrt sehen wir schliesslich grosse Reisfelder und wiederum ausgedehnte Rebkulturen; auch Melonen sollen in dieser Gegend besonders gut gedeihen. Kurz vor Lissabon breiten sich Weiden aus, auf denen Stiere und Pferde grasen; am Hügelhorizont erblicken wir drehende Windmühlen. Noch nach 20 Uhr wird auf den Feldern gearbeitet. Ein Brückenzoll muss beglichen werden, um den Unterlauf des mächtigen Tejo zu queren; bei Sonnenuntergang erreichen wir Lissabon auf der Autobahn und finden gute Unterkunft im Hotel Avenida Palace.

Für den Mittwoch, 27. April, steht ein Ruhetag in Lissabon – portugiesisch Lisboa genannt – auf dem Programm; so geht morgens jeder für sich auf Entdeckungen in verschiedene Viertel der auf sieben Hügeln gebauten Stadt. Die seit über siebenhundert Jahren portugiesische Hauptstadt ist voller Leben; in den Gassen und Avenidas reiht sich Geschäft an Geschäft. Da findet man die 1,5 km lange, 90 m breite Avenida da Liberdade mit ihren Baumreihen und schönen Gartenanlagen, die Praça dos Restaurados, die Praça de Dom Pedro IV, oder kurz Rossío, genannt. Von hier aus zweigen verschiedene Parallelstrassen ab, zum Beispiel die Rua do Ouro, Rua da Prata (Gold- und Silberstrasse), wo man sozusagen nur Gold- und Silberwaren kaufen kann, die Rua Comércio mit den wichtigsten Bankhäusern, und schon bald gelangt man zur Praça do Comércio (Bild 87), wo sich der breite träge Tejo-Fluss zeigt, der 10 km vor seiner Mündung eine riesige lagunenartige Bucht bildet. Im Jahre 1755 wurde Lissabon von einem schweren Erdbeben grösstenteils zerstört; durch den damaligen Wiederaufbau entstanden die städtebaulich so grosszügig konzipierten Stadtteile. Westlich der grossen Praça do Comércio dehnt sich am Tejoufer der lebhafte und malerische langgestreckte Fischerhafen aus, wo am Morgen regster Verkehr herrscht (Bild 88); in der grossen Bucht kreuzen Dampfschiffe und die für Lissabon so typischen grossen Frachtsegler – Fregatten genannt (Bild 101).

Nachmittags unternehmen wir gemeinsam eine Fahrt kreuz und quer durch die grosszügige Stadt und ihre Umgebung. Zuerst dringen wir in Alfama ein, das älteste und malerischste Stadtviertel mit seinen kaum 2 m breiten Gassen und winzigen Plätzchen. Es sind Häuser kleiner Leute und Paläste, wo einst reiche Kaufleute lebten. Die Bewohner des alten Stadtteils, meist Seefahrer und Fischerfrauen, halten ihre Strassen und Häuser sauber, und es ist ein Vergnügen, durch dieses altertümliche Gassengewirr zu streifen. Es wird uns gesagt, dass die Besitzer verpflichtet sind, ihr Haus in regelmässigen Abständen neu zu streichen; dies

ist wohl der Grund, warum im ganzen Land viele Häuserfronten mit farbigen Azulejos versehen sind und sich somit ein Neuanstrich erübrigt. Das Leben sei auch in Portugal in den letzten Monaten teurer geworden; oft hausen zwei Familien in einer Wohnung. Ein Zehntel der portugiesischen Bevölkerung lebt in Lissabon; diese Weltstadt zählt heute über eine Million Einwohner. Schliesslich fahren wir zu einer im Westen ausserhalb der Stadt gelegenen, pinienbestandenen Anhöhe mit grossartigem Gesamtüberblick auf die dichtbebaute weissleuchtende Kernzone von Lissabon und auf die der Vollendung entgegengehende grosse Hängebrücke über die Tejobucht. Ausserhalb entstehen grosse moderne Wohnquartiere. In einer der vielen schönen Parkanlagen Lissabons lustwandeln wir zwischen tropischen und nordischen Pflanzen.

Unser kurzer Besuch gilt auch Belém; dieser westliche Vorort am Tejo ist mit der portugiesischen Seefahrer-Geschichte besonders eng verbunden. Von hier aus stachen die Schiffe, auf der Suche nach Neuland, in See und kehrten von Erfolg gekrönt zurück; davon zeugen auch einige Baudenkmäler; der Turm von Belém – das Wahrzeichen Lissabons – (Bild 91), das grossartige moderne Entdeckerdenkmal (Bild 92) und das ehemalige Convento dos Jerónimos, das als Dank für die gelungene Ostindienfahrt Vasco da Gamas von König Manuel I. erstellt wurde (1499). Bezaubernd ist der stille Kreuzgang mit den reichverzierten Bogenhallen, ein Meisterwerk des João de Castilho (Bild 90). Die Zeit rückt rasch vor, und wir können leider nur noch hastig durch eine kleine Ausstellung schreiten, um heimatwerkliche Gegenstände, Keramik-, Holz-, Zinn- und Pelzarbeiten, Stoffe und vieles andere mehr zu besichtigen. Um auch noch etwas von der portugiesischen farbenfrohen Folklore und dem berühmten Fado – einem melancholischen Gesang – zu erfahren, besuchen wir abends das Restaurant Folklore und erhalten einen einzigartigen Querschnitt (Bilder 93 bis 95).

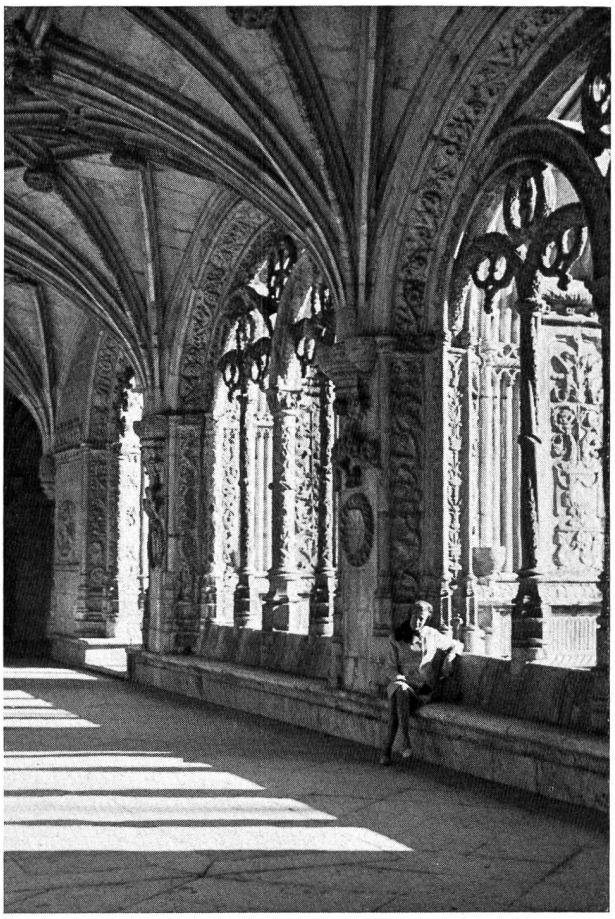


Bild 90 Im bezaubernden Kreuzgang des Convento dos Jerónimos.

Lissabon – Sintra – Cascais – Setúbal – portugiesisch-spanische Grenze – Badajoz

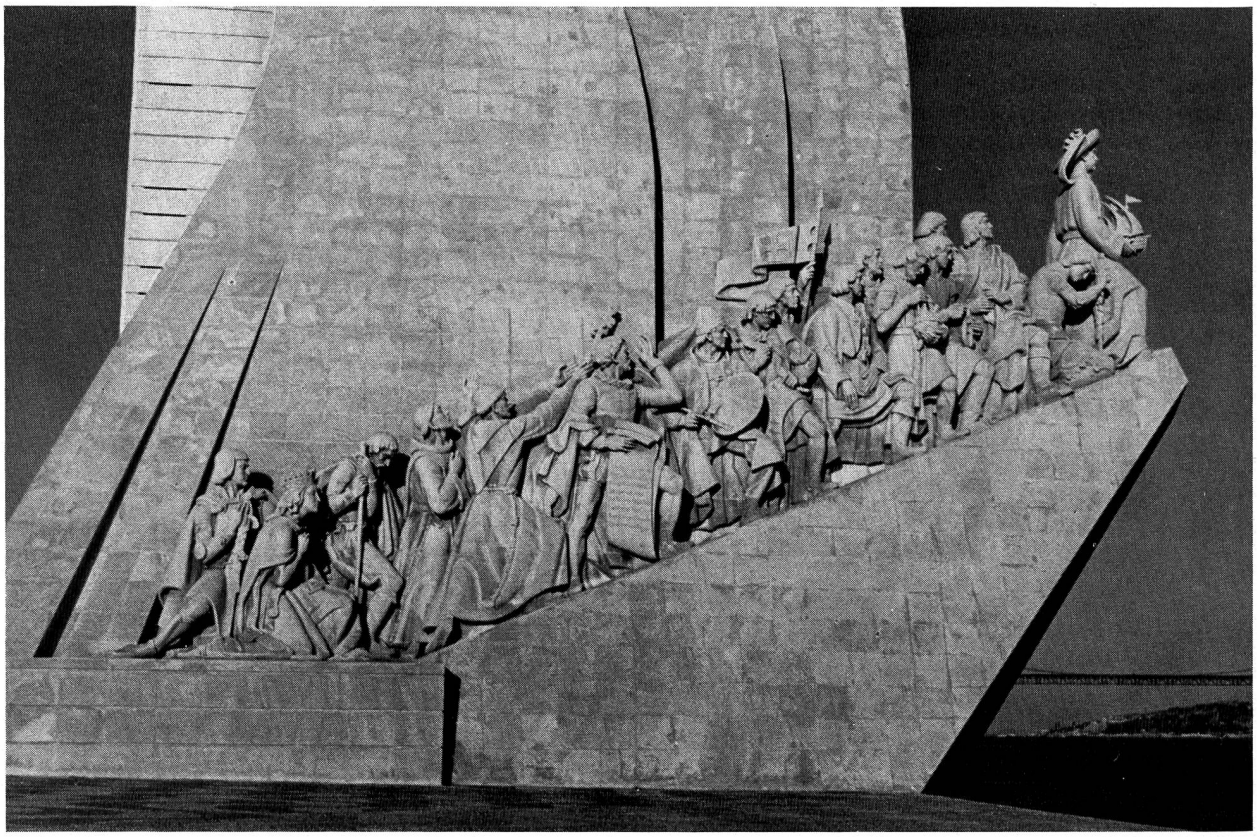
Am 28. April unternehmen wir einen ganztägigen Ausflug in die Umgebung von Lissabon. Von schönem und warmem Wetter begünstigt, durchfahren wir hügeliges, fruchtbares Gelände über Loures und Mafra bis Ericeira. Mafra ist berühmt wegen seines bis 1735 erbauten riesigen Klosters, das noch grösser als das Kloster El Escorial in

Bild 91
Alter Wehrturm in Belém — das Wahrzeichen Lissabons.

Spanien ist; es sollen daran etwa 50 000 Menschen mitgearbeitet haben. In Ericeira, einem Fischerort und aufstrebenden Fremdenkurort, bewundern wir die Grossartigkeit des Meeres und die Wucht der tosenden Brandung (Bild 97), flanieren durch malerische Gässchen mit ihren weissgetünchten Häusern. Auf aussichtsreicher Strasse passieren wir ein Dorf namens Fontanelas — schneeweisse Häuser mit Ziegeldächern —, und wir entdecken denn auch verschiedene Ziegeleien. Am Rande des Dorfes Azenhas do Mar = «Wassermühle am Meer» finden die Photographen ihr langersehntes Photo-Objekt (Bild 96). Bald gelangen wir in die Gegend von Sintra mit dem bekannten milden Klima; sie gilt als die schönste von Portugal und inspirierte viele Dichter. Wir passieren Colares, das weinberühmte Dorf, bekannt auch durch seine Obstgärten und den Export besonders grosser Pfirsiche, und erreichen bald «Quinta Monserrate». Dieser einzigartige seit 170 Jahren bestehende und 200 ha umfassende botanische Garten war Eigentum eines Engländers namens Cook und gehört nun dem Staat. Ueber 2000 Bäume, einzelne ganz seltene und zum Teil einzig in Europa gedeihende Bäume, können bewundert werden (Bild 100). Sintra, im Mittelalter königlicher Residenzort, gehört zu den ältesten bekannteren Ortschaften Portugals. Auf unserem Abstecher nach Cascais passieren wir auf der Küstenroute Cabo da Roca, das westlichste Kap des europäischen Festlandes (Bild 99); dieser «feierliche» Moment wird urkundlich festgelegt, indem jeder Teilnehmer ein namentliches Certifikat erhält! In Cascais hoffen wir ein noch ursprüngliches unverdorbenes Fischerdorf kennen zu lernen, aber auch dieser Ort, in welchem etliche Exkönige in Prachtvillen hausen, ist in seinem Charakter vom Tourismus beeinflusst (Bild 98). Im alten Fort des Ortes, die ganze Bucht beherrschend, liegt die Sommerresidenz des portugiesischen Staatspräsidenten. Bei der Durchfahrt des weltberühmten, eleganten, 25 km von Lissabon entfernten See- und Thermalbades Estoril steht die Sonne bereits tief. Zum Nachtessen findet sich die Reisegesellschaft wieder, um mit unseren grosszügigen portugiesischen Gastgebern und Freunden — mit dem Ehepaar Ferreira-Dias, Madame G. Lami und Madame Pimentel, die uns so Vieles und Unvergessliches geboten haben —, den letzten Abend in Lissabon zu verbringen.

Auch der Freitag, 29. April, zeigt ein stark befrachtetes Programm. Punkt 8 Uhr wird unser Car auf die Fähre verladen, um den breiten Tejo zu überqueren. Der Rio Tejo, dem Monte Universales entspringend — im Ursprungsland Spanien Tajo genannt — ist der grösste Fluss der Iberischen Halbinsel und ergiesst sich nach über 1000 km langem Lauf westlich von Lissabon in den Atlantik. Das seeartig, bei Lissabon sich ausbreitende Becken wird von den Portugiesen auch Strohmeer genannt; die Stadt verdankt dem Fluss ihre Entwicklung, ihren Wohlstand, ihren Ruf als Handelshafen. Der Lissabonner Hafen, einer der schönsten der Welt, zieht sich mit seinen Anlagen über mehr als fünfzehn Kilometer der Wasserfront entlang. Der Tejo bereitet aber auch ein grosses Hindernis für die Beziehungen zwischen der Hauptstadt und dem Landesteil, der sich südlich des Tejo ausbreitet. Fährboote setzen täglich Tausende von Personen, die ihrer Arbeit in der Hauptstadt nachgehen, ab. Man trug sich schon lange mit dem Gedanken, dieses Hindernis mit dem Bau einer Brücke zu beheben und schon um 1867 plante man, doch waren damals die Risiken zu gross. 1960 erfolgte eine internationale Bauausschreibung für eine grosse Brücke. Den Auftrag erhielt die amerikanische Firma United States Steel International Inc., New York; im Herbst 1962 wurde der Bau begonnen und anfangs August 1966

Bild 92 Das 1960 eingeweihte grossartige Entdecker-Denkmal, das den berühmten portugiesischen Seefahrern gewidmet ist.



konnte die grösste Hängebrücke des Kontinents, die grösste kombinierte Strassen- und Eisenbahnbrücke und fünftgrösste Hängebrücke der Welt eingeweiht werden (Bild 102). Die Brücke ist fast 2,3 km lang und hat eine Mittelspannweite von 1013 m; die Seitenöffnungen weisen je eine Länge von 483 m auf. 190 m hoch über dem Wasserspiegel ragen die zwei Hauptpfeiler, wobei das Fundament des südlichen Pfeilers 82,5 m unter dem höchsten Wasserspiegel liegt. Die Fundation der aus Eisenbeton bestehenden Pfeiler brachte grosse Schwierigkeiten. Damit die Durchfahrt grosser Schiffe gewährleistet ist, wurde eine lichte Höhe von 70 m vorgeschrieben. Die Tragseile der Brücke wurden an Ort und Stelle aus hochwertigem Stahldraht geflochten und haben einen Durchmesser von 586 mm; jedes Kabel hat 11 248 Stahlseile und deren Gesamtlänge beträgt 54,2 km. Aber auch Zufahrtsstrassen mussten errichtet werden; es handelt sich alles in allem um 22 km Autobahn. Ein rund 1 km langer Viadukt am nördlichen Ufer führt über ein tiefgelegenes dicht bebautes Stadtviertel. Die Gesamtkosten belaufen sich auf rund 85 Mio Dollar; für das Befahren der Brücke wird ein Brückenzoll erhoben, damit soll die Brücke in etwa 20 Jahren amortisiert sein. Sie dient vorläufig nur dem Strassenverkehr, ist aber statisch auch für den Eisenbahnverkehr gebaut, was für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen ist.

Auf der Ueberfahrt von Lissabon zum jenseitigen Ufer der breiten Tejobucht bietet sich noch einmal vom Schiff aus ein grossartiger Blick auf die im Morgenlicht weissschimmernde Stadt Lissabon und die grosse repräsentative Praça Comércio mit den vornehmen diesen Platz umsäumenden Gebäudefronten sowie auf die elegante weitgespannte Hängebrücke, die sich vom tiefblauen Himmel wie ein Filigrangewebe abhebt (Bild 102).

Am linken Tejoufer haben wir nun Gelegenheit, eine gewaltige und sehr interessante Baustelle zu besuchen, denn hier werden in weiter Voraussicht zwei der grössten Trockendocks der Welt gebaut zur Aufnahme von Oeltankern von 200 000 und 150 000 t. Mitte Dezember 1966 ist der erste Tanker dieser Grössenklasse von Japan nach Kuweit in See gestochen; es handelt sich um den japanischen 210 000 Tonnen-Tanker «Idemitsu-Maru». Bild 103 zeigt einen Lageplan des grossen Bauwerks, aus dem auch ersichtlich ist, dass das ganze etwa 300 000 m² umfassende Gelände dem Wasser abgerungen wurde. Es handelt sich vor allem um die zwei Trockendocks, verschiedene sehr grosse Krananlagen, ausgedehnte Plattformen, mechanische Werkstätten und Hallen für verschiedene Zwecke. Diese Anlagen mit einem Kostenaufwand von 130 Mio Fr. stellen nur eine erste Phase des ausserordentlich grosszügigen Ausbaues des Welthafens Lissabon dar und sollen im Sommer 1967 fertigerstellt sein. Das grosse Trockendock für 200 000 t Oeltanker hat lichte Masse von 350 m Länge und 54 m Breite, das Trockendock für 150 000 t-Oeltanker solche von 266 m x 42 m (Bilder 104, 105). Bauherrin ist die «LISNAVE» — Estaleiros navais de Lisboa S.A.R.L., eine 1899 gegründete portugiesische Gesellschaft, die heute international ist, da sie neben sieben portugiesischen, zwei schwedische und drei holländische Gesellschaften umfasst. In den bestehenden Hafen- und Dockanlagen beschäftigt sie heute 3000 Arbeiter und Angestellte; mit der 1967 erfolgenden Inbetriebnahme der neuen Anlagen werden es insgesamt etwa 4000 sein. Dank der besonders günstigen Welt-Verkehrslage Lissabons am Atlantik und in der Nähe des Mittelmeers mit ihren wichtigen Schiffahrtslinien, ist dieser Hafen für grössere Reparaturarbeiten, Tankerwäscherei u.a. auch aus klimatischen Gründen prädestiniert, kann doch hier bei stets milder Wit-

Bilder 93 und 94 Farbenfrohe Tänze folkloristischer Darbietungen.

Bild 95 In der Folklore Portugals ist der Fado — ein melancholischer Gesang — besonders charakteristisch.

Bild 96 Alte Windmühle an der Portugiesischen Atlantikküste.

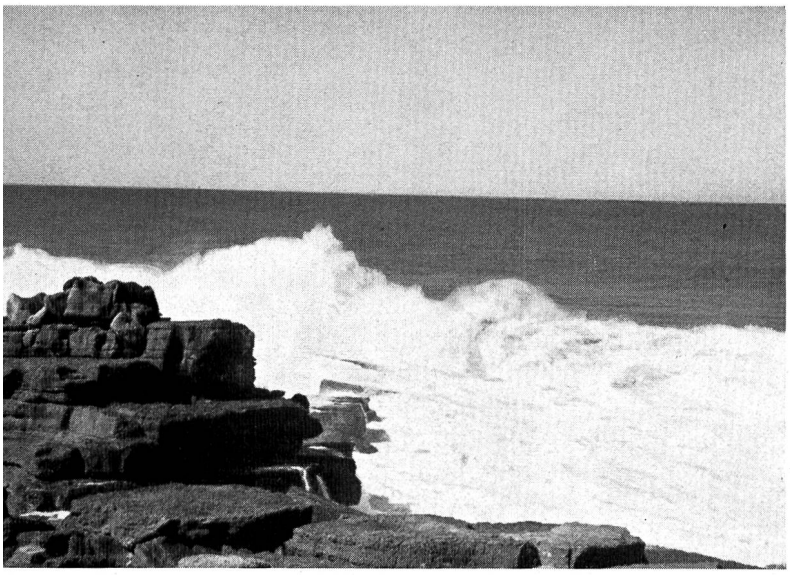
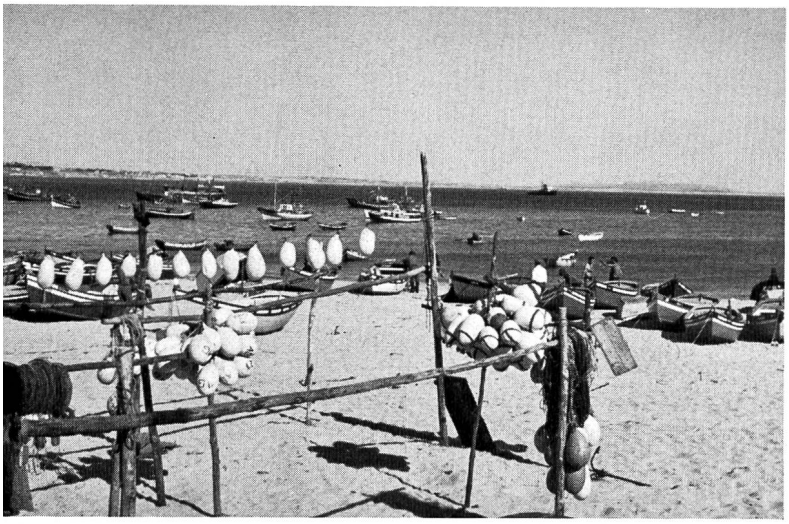


Bild 97 Wilde Brandung am Atlantik beim Fischerdorf Ericeira.

Bild 98 Fischermotiv in der schönen Meeresbucht von Cascais.



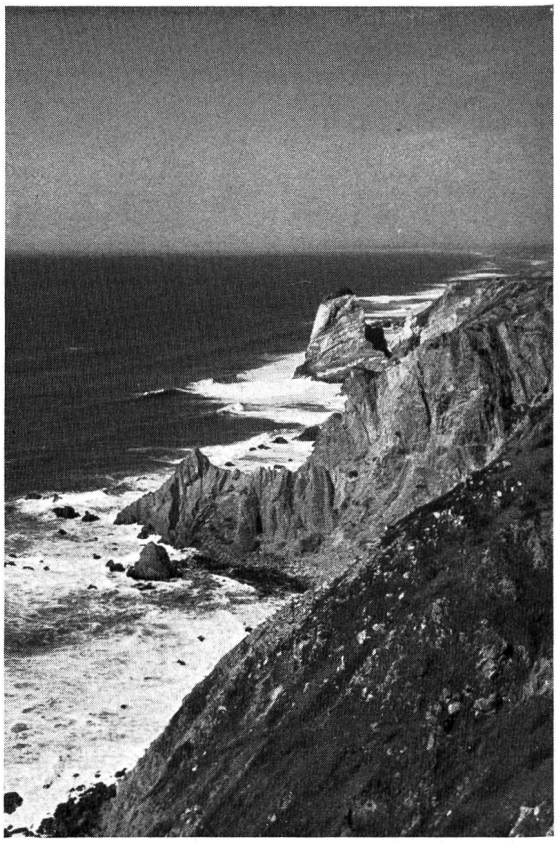


Bild 99 Cabo da Roca, das westlichste Kap des europäischen Festlandes.

Bild 100 Farnbäume im grossartigen Park von Sintra mit tropischer und subtropischer Vegetation.

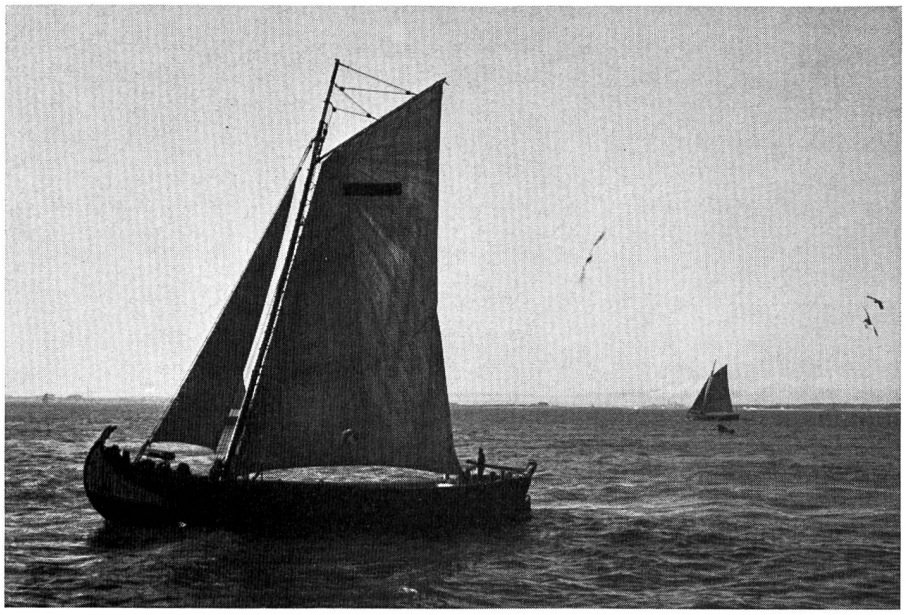


Bild 101
Fregatten, typische Last-Segelschiffe in der Tejobucht bei Lissabon.

terung ganzjährig gearbeitet werden. Dies ist auch der Grund, weshalb bedeutende Schiffahrtsgesellschaften Nordeuropas hier gemeinsam mit den seetüchtigen Portugiesen zusammenarbeiten.

Nach einer flüchtigen Wanderung durch einige Zonen der grossen Baustelle, Umfahrung des weiten Geländes und aufschlussreicher Orientierung durch einige Vertreter der LISNAVE, vor allem durch Ing. M. Rocheta, Direktor der Baustelle, setzen wir unsere Fahrt fort und gelangen über Palmela mit einem kurzen Abstecher zu dessen aussichtsreicher mittelalterlichen Burg zu der am Meer gelegenen Stadt S e t ú b a l. Dieser Ort, an der breiten Mündung des Rio Sado gelegen, ist ein Industriezentrum für Konserven mit bedeutender Fischerei, Salinen und Weinbau (Moscatel). Wir fahren gleich zur hochgelegenen, mächtigen, im 16. Jahrhundert errichteten Burg S. Felipe hinauf, die heute teilweise zu einem gediegenen Gasthof ausgebaut wurde, mit grossartigem Rundblick auf die blaue Weite des Atlantik und Tiefblick auf das Städtchen mit seinem alten Fischerhafen; zahlreiche Fischerbarken kehren eben beladen mit der nächtlichen Fischbeute in diesen zurück. Auf der prächtigen Felsbastion wären wir nochmals als Gäste der Companhia Nacional de Electricidade zu einem Abschiedsessen eingeladen gewesen, doch mussten wir bei der definitiven Programmbereinigung dieses aus zeitlichen Gründen leider ablehnen.

Auch Setúbal und die sich südwestlich davon ausdehnende, besonders reizvolle Küste südlich der steilabfallenden Bergkette Arrabida werden mehr und mehr dem Tourismus erschlossen; der uns hier begleitende Betriebschef der lokalen Schaltanlage, Ing. H. Cabeçadas, schildert uns die landschaftlichen Schönheiten und touristischen Möglichkeiten in begeisterten Worten. Bei der Abfahrt passieren wir auch den malerischen Fischerhafen; Fischer flicken am feinsandigen Strand ihre Netze. Ausserhalb der Stadt nehmen unsere Freunde – das Ehepaar Ferreira-Dias –, das uns so weit das Geleite gegeben hat und uns eine überaus herzliche Gastfreundschaft bot, Abschied, und wir fahren in raschem Tempo in östlicher Richtung landeinwärts. Schon bald und während langer Zeit durchfahren wir ein Gebiet, das in grossartiger Blumenpracht prangt. So weit das Auge reicht dehnen sich bis zum Horizont blau-weiss-gelbe Flä-

Bild 102
Ueberfahrt über die Tejobucht mit grosser Hängebrücke im Hintergrund.

Bild 103
Teilansicht der gewaltigen Baustelle LISNAVE.

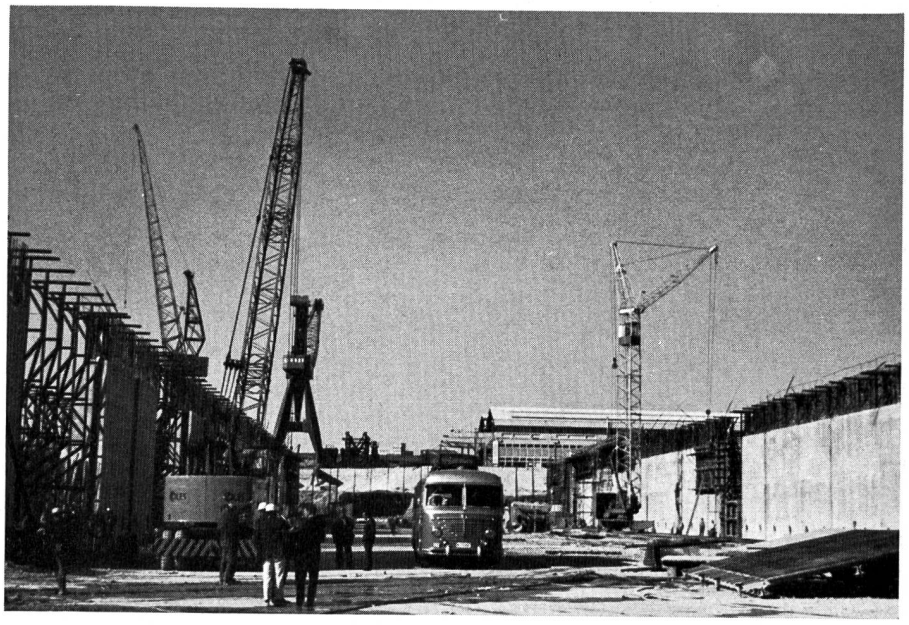
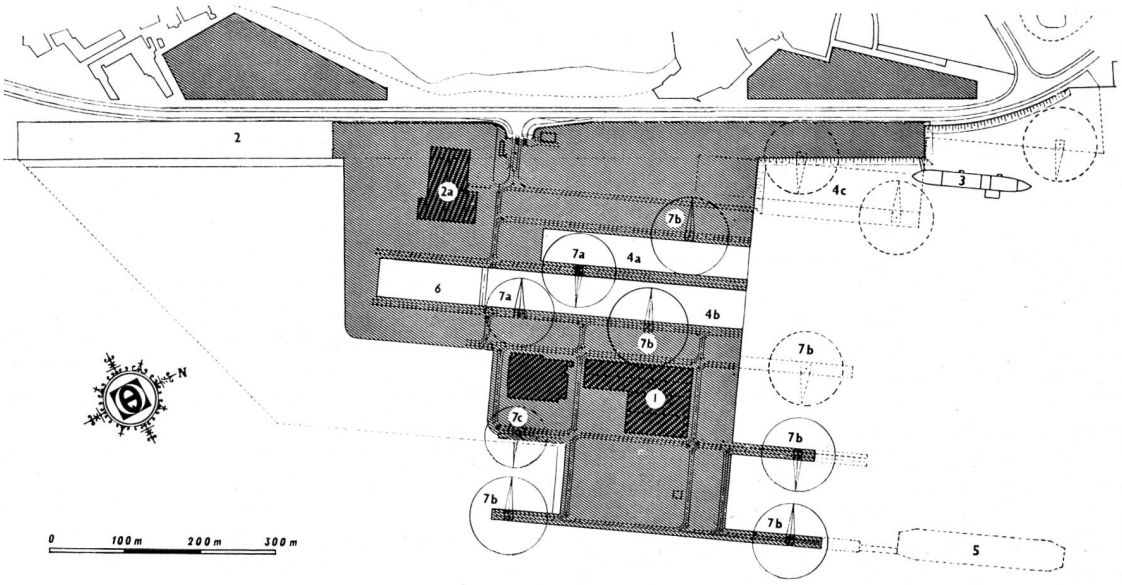


Bild 104
Lageplan der gegenwärtig im Aufbau begriffenen grossen Trockendockanlagen und Lagerbauten der LISNAVE in Almada, auf dem, Lissabon gegenüberliegenden, südlichen Tejo-Ufer.
4a und 4b bezeichnen die Trockendocks für 150 000 t- und 200 000 t-Oeltanker.
(Plan aus Prospekt LISNAVE)



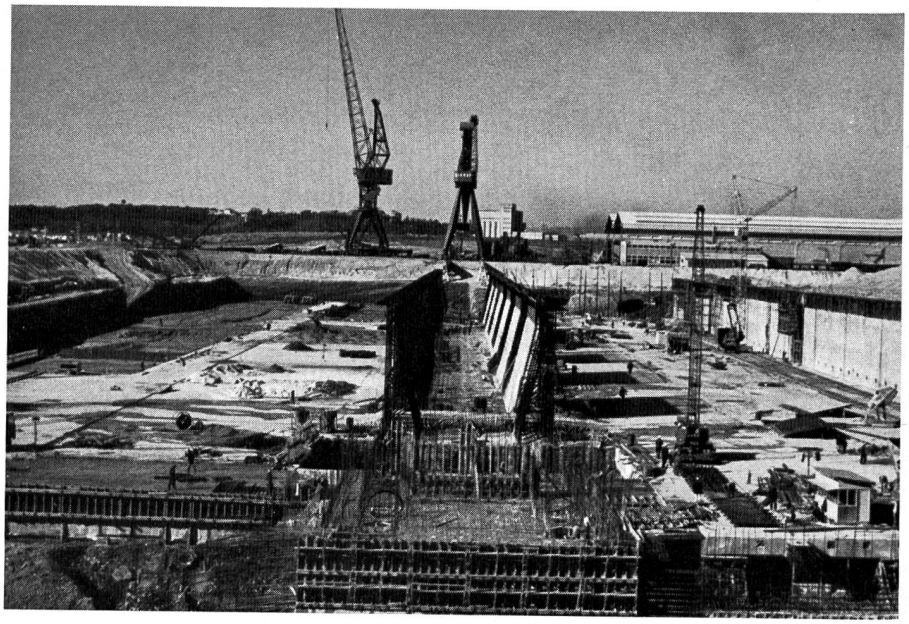


Bild 105
Blick auf die Baustelle für die grossen Trockendocks.

chen aus, inmitten einer von grossen Korkeichen bestandenen Parklandschaft. Nach rascher Fahrt – wir haben noch eine sehr weite Strecke vor uns – erreichen wir ziemlich spät die auf einem Hügel errichtete, im Mittagslicht grellweiss leuchtende Stadt Evora, und nach etlichen Irrfahrten durch schmale Strässchen finden wir schliesslich das Hotel, wo wir in angenehm kühlem Raum ein gutes Mittagessen einnehmen. Frisch gestärkt besuchen wir dann individuell das Städtchen, das zu den ältesten Orten Portugals gehört und den Beinamen Museumstadt trägt (Bild 106). Evora ist die alte Hauptstadt des portugiesischen Hochlandes von Alentejo, Distriktshauptort und Erzbischofs-Sitz; ca. 40 000 Einwohner zählt dieser Ort, der im Mittelalter zeitweise Sitz der portugiesischen Könige war. Blickt man in die Gaststätten, so sieht man auch hier nur Männer, die ihre Geschäfte abschliessen, währenddem der Schuhputzer ihre Schuhe auf Hochglanz poliert.

Durch Getreide- und grosse Ackerfelder und inmitten wunderschöner Blumenweiden schlängelt sich unser Car; nur selten ein Dorf antreffend fahren wir in Richtung Elvas. Die Dörfer weisen starken arabischen Einschlag auf. Wir passieren das freundliche Städtchen Redondo, weiter zwischen Aeckern und Oelbäumen am Fuss der Serra de Ossa nach Bencatel, und bald erreichen wir Vila Viçosa mit dem mächtigen Kastell aus dem 14. Jahrhundert und schönem, grossem Platz. Inmitten reicher an einem Berghang gelegener Olivenhaine und Orangenkulturen erblicken wir die alte überaus reizvolle Grenzstadt Elvas. Hier bewundern wir einen grossen Aquaedukt, welcher das Wasser vom Guadianafluss, der die Grenze zwischen Portugal und Spanien bildet, herführt. Die ersten Anlagen des Aquaedukts gehen auf die Römer zurück, wurden im Mittelalter instandgestellt und nach und nach umgestaltet (Bild 107). Leider verbleibt uns keine Zeit, um auch noch diese interessante Stadt zu besuchen, und schon bald erreichen wir die portugiesisch/spanische Grenzkontrolle Caia/Punto de Caya, wo uns Ingenieur José Maria Vizcaíno, Vertreter der Confederación Hidrográfica del Guadiana, empfängt. Weiter fahren wir durch die abendliche Landschaft, überqueren den Guadiana und erreichen spät die Provinzhauptstadt Badajoz, die etwa 92 000 Einwohner zählt. Auf der Plaza de España trifft man sich abends beim Spazieren oder Kaffeetrinken, und es herrscht ein reger Betrieb, so typisch für südliche Länder, wo sich das Leben abends vor allem auf den Plätzen und Strassen abspielt.

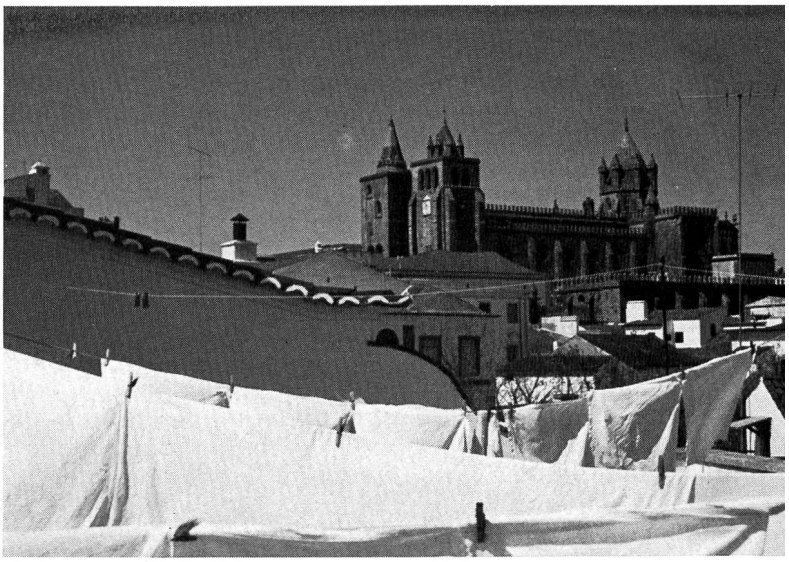


Bild 106 Motiv aus der Stadt Evora; die mächtige Kathedrale beherrscht die auf einem Hügel gelegene Stadt mit ihren grellweissen Häusern im maurischen Stil.

Bild 107 Aquaedukt vor der Stadt Elvas, der das Wasser vom nahe gelegenen Rio Guadiana zur alten Stadt führt.

Badajoz – Mérida – Trujillo – Cáceres – Madrid

WASSERWIRTSCHAFT AM RIO GUADIANA

Am Samstagmorgen, 30. April, verlassen wir Badajoz schon früh, um eingehend etliche Anlagen eines grossen Meliorationswerks besichtigen zu können. Dieses gehört zu den bedeutendsten, mit ausserordentlicher Grosszügigkeit konzipierten spanischen Werken seit Beendigung des Bürgerkriegs; wir haben in dieser Zeitschrift bereits ausführlich darüber berichtet (WEW 1961 S. 45/52), woraus einige Angaben entnommen sind. In einem weiten Gebiet des Flusses Guadiana ist mit dem sogenannten «Plan Badajoz» seit 1952 ein gewaltiges Bewässerungs- und Siedlungswerk in der Verwirklichungsphase begriffen, wobei heute die Speicheranlagen – bis auf eine – vollendet sind, das Kanalnetz und die Bewässerungsflächen etwa zur Hälfte erstellt bzw. bewässert. Auf Dekret des spanischen Staatschefs General Franco wurde am 7. April 1952 die Realisierung dieses Werkes beschlossen, um derjenigen spanischen Provinz, welche die grössten sozialen Probleme stellte, eine weitgehende staatliche Hilfe und Förderung zu gewährleisten; die Provinz Badajoz – die grösste Spaniens – umfasst 21 657 km² und zählt heute etwa eine Million Einwohner (siehe auch Bild 108).

Der Plan von Badajoz stellt den Menschen und seine unmittelbaren Bedürfnisse in den Vordergrund; er soll für die Kolonisatoren Bebauungszonen schaffen und vielen Bauern und Arbeitern würdige Unterkunft und Arbeitsmöglichkeiten bieten. Die bedeutendsten Ziele des grossen Meliorationswerkes können folgendermassen knapp umrissen werden:

a) Weitgehende Abflussregulierung des Rio Guadiana und zweier Seitenflüsse;
b) Schaffung fruchtbarer Bebauungszonen im grossen Flussbecken durch ein weitverzweigtes Bewässerungssystem;
c) Kolonisierung der meliorierten Gegenden;
d) Aufforstung bestimmter Zonen, insbesondere im Gebiet der Speicherseen;
e) Anpassung des Verkehrsnetzes an die neuen Besiedlungen und an die gesteigerten Verkehrsbedürfnisse;
f) Industrialisierung der durch die Bewässerung gewonnenen Produkte und der natürlichen Bodenschätze der Provinz;
g) Elektrifizierung der Provinz.

Der 820 km lange Rio Guadiana mit einem gesamten Einzugsgebiet von 67 840 km² entspringt nördlich der Sierra Morena, fliesst vorerst nach NW und biegt dann an den südlichen Ausläufern der Sierra de Guadalupe nach SW und W um; unweit der Stadt Badajoz biegt er nach SW-S ab und bildet von hier an, und vor seiner Mündung in den Atlantischen Ozean im Golf von Cadiz, 130 km westlich von Sevilla, auf langen Strecken die spanisch-portugiesische Grenze. Im Wort «Rio Guadiana» wird die Bezeichnung Fluss dreimal ausgesprochen: «Rio» in spanischer, «Guad» = Wadi in arabischer und «ana» in altiberischer Sprache.

Der Rio Guadiana ist wie die meisten spanischen Flüsse durch sehr unregelmässige und ganz extreme Wasserführung charakterisiert; bei einer mittleren Abflussmenge von 100,7 m³/s im Jahr 1947 schwankten die Abflüsse von 4 m³/s bis 10 000 m³/s! Der mittlere jährliche Abfluss der Beobachtungsperiode 1936–1955 erreichte 2476 Mio m³ oder 78,5 m³/s. Hier eine grundlegende Aenderung durch weitreichende Regulierung der Abflüsse zu schaffen, war erste und wichtigste Forderung. Diese wurde durch ein System von vier grossen Speicherseen im Mittellauf des Hauptflusses und an einem linken Zufluss oberhalb der Fluss-Strecke Mérida–Badajoz verwirklicht; ein kleinerer Speicher Alange ist noch am Rio Matachel geplant, einem linken Zufluss, der unweit Mérida in den Guadiana mündet (siehe Bild 108 und Tabelle 3).

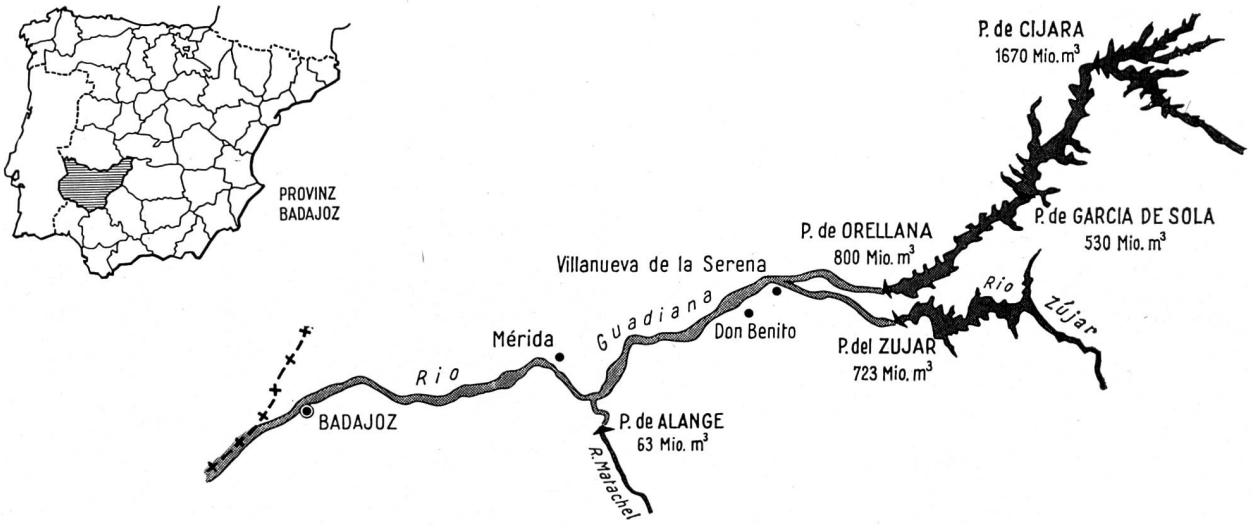


Bild 108 Lageplan des Guadianaflusses und der für das grosse Meliorationswerk «Plan Bajadoz» bereits in Betrieb stehenden grossen Speicherseen. Von den beiden Stauseen Orellana und Zújar zweigen die grossen gleichnamigen Kanäle zur grosszügigen Bewässerung der sogenannten «vegas altas» ab, von der in der Nähe von Mérida gelegenen breiten Wasserfassung Montijo die tiefergelegenen, ebenfalls nördlich und südlich des Rio Guadiana angelegten grossen Kanäle Montijo und Lobón zur Bewässerung der «vegas bajas».

DIE SPEICHERSEEN AM RIO GUADIANA
(Bewässerungssystem für den Plan Badajoz)

Tabelle 3

Name des Speichersees	Flusslauf	Staumauer (durchwegs Gewichtsstaumauer)			Speichersee				Kraftwerke					Inbetriebnahme
		Höhe	Kronenlänge	Betonkubatur	Stauziel	Länge	Seeoberfläche	Speicherinhalt (für Kraftnutzung)	Hochwasserentlastung für m³/s	Nutzwassermenge m³/s	Bruttogefälle	Install. Leistung	mittlere mögliche Energieproduktion GWh	
		m	m	1000 m³	m ü.M.	km	ha	Mio m³			m	kW		
Cijara	Guadiana	80,5	295	368	427,5	45	6350	1670 (1470)	4760	94	59	34340	92	1956
García de Sola	Guadiana	64,9	245	259	362,6	35	3550	555 (333)	4700	150	44	55590	102	1961
Orellana*	Guadiana	63,5	737	476	318,0	37	5550	824 (478)	3200	61	46	24380	69	1961
Zújar	Zújar	60	350	367	320	35	4524	725 (603)	3600	55	46	28560	30	1965
Alange	Matachel	32,2	247	71	?	10	1066	?	1000	?	?	?	?	Projekt
				1541			21040	3774 (2884)				142870	293	

* wurde auf der SWV-Studienreise besucht

Der oberste, grösste Stausee Cijara mit 1670 Mio m³ ist als Kernstück des ganzen Reguliersystems bereits seit 1956 in Betrieb; der anschliessende Speicher García de Sola (555 Mio m³) hat den Hauptzweck, das Bewässerungssystem von der Wasserkraftnutzung in der Zentrale am Fuss der Staumauer Cijara unabhängig zu machen; das in dieser Zentrale genutzte Wasser ergiesst sich in den Stausee García de Sola, der vor allem die Funktion der Wasserbewirtschaftung für die Bewässerungsbedürfnisse während der Sommerperiode hat. Das Kraftwerk García de Sola kann durch die damit erfolgende Dotierung des anschliessenden Stausees Orellana in der Regel während langen Perioden Konstantenergie liefern. Der Stausee Orellana ist beim Austritt des Rio Guadiana aus der gebirgigen Zone gelegen. Das ganze Seensystem mit einer gesamten Seen-Oberfläche von 210 km² hat heute eine Speicherkapazität von 3,8 Mrd. m³.

Unterhalb der Stadt Mérida wurde am Rio Guadiana die 3,1 km lange Damm- und Wehranlage mit der Wasserfassung Montijo (Bild 110) gebaut, von der aus nördlich der 70 km lange «Canal de Montijo», südlich der 50 km lange «Canal de Lobón» abzweigen, die für das Bewässerungsgebiet «Vegas Bajas» dieselbe Rolle spielen, wie die Hauptkanäle Orellana und Zújar für die «Vegas Altas». Diese Hauptkanäle, welche die Bewässerungszonen abgrenzen, geben das Wasser an ein sekundäres Kanalnetz ab, in dem die Wasserteilung erfolgt (Bild 115); von hier gehen die Bewässerungsabzweigungen in weiteren Rigolen und Gräben ab, welche das Wasser schliesslich auf die zu bewässernden Parzellen leiten. Um eine solche sogenannte Einstau-Bewässerung aber erfolgreich, das heisst ohne zu grosse Verluste und ohne Ueberschwemmungen oder Erosionen durchzuführen, ist es erforderlich, den zu bewässernden Terraincarrés zuvor durch sehr sorgfältige Planierung das nötige Gefälle zu geben, was durch modernste Materialbewegungsgeräte erfolgt.

Die Hauptkanäle sind gesamthaft 446 km lang, wovon bis Ende 1964 insgesamt 178 km oder 40 % in Betrieb waren; vom sekundären Bewässerungsnetz mit einer geplanten gesamten Länge von 4637 km waren 1964 insgesamt 2198 km oder 47,6 % in Betrieb, 103 km im Bau und 2336 km im Projektstadium. Von der rund 120 000 ha bewässerbaren Zone werden seit Ende 1964 insgesamt 58 031 ha oder 48 % bewässert, ein Kanalsystem für 11 534 ha ist im Bau, und das Kanalnetz für die Bewässerung der restlichen 50 400 ha ist im Projektierungsstadium.

Durch das im Entstehen begriffene Werk soll der Bodenwert der bewässerten Zone um das Acht- bis Zehnfache steigen; die Inkulturnahme des Bodens erfolgt nach dem Kolonisations- und Bodenverteilungsgesetz vom 21. April 1949. Bedeutende Anforderungen werden durch die Inkulturnahme auch an die völlig neuen Verkehrsbedürfnisse gestellt; so wurden bis 1964 bereits 314 km neuer Strassen erstellt und 303 km bestehender Strassen verbessert, während gegenwärtig 80 km im Bau sind. Zudem wird eine 168 km lange neue Eisenbahnlinie gebaut, wovon 57 km bereits erstellt und 86 km im Bau sind.

Für die Industrialisierung der Gegend umfasst der «Plan Badajoz» die Entwicklung besonderer Industrien für die Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produkte (Gemüse- und Früchtekonserven, Leinen- und Hanffabrikation, Seidenspinnerei, Wollwäschereien, Textilfasern, Milchverarbeitung usw.) und für die Nutzung der regionalen Bodenschätze (Calciumoxyd, Stahlwerke, Zementfabriken, Keramikprodukte, Superphosphate usw.), wovon die meisten Anlagen im Betrieb sind. Auch die Elektrifizierung dieser Gegend schreitet rasch vor sich.

Bild 109 Heisse Gasse in der Neusiedlung Valdelacalzada in den «vegas bajas».

Bild 110 Breite Wasserfassung Montijo am Rio Guadiana.

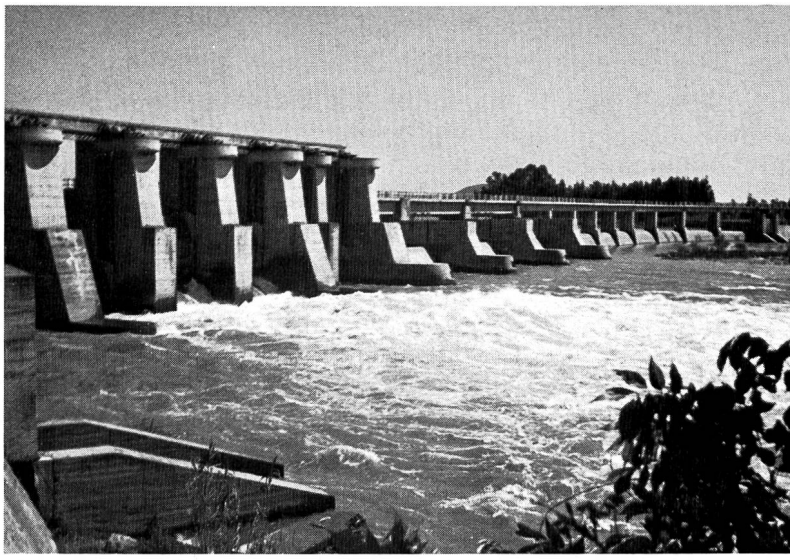


Bild 111 Querschnitt der römischen Staumauer Proserpina aus dem ersten nachchristlichen Jahrhundert. Der 3,5 Mio m³ fassende Speichersee diente der Wasserversorgung der bekannten römischen Stadt Augusta Emerita — heute Mérida.

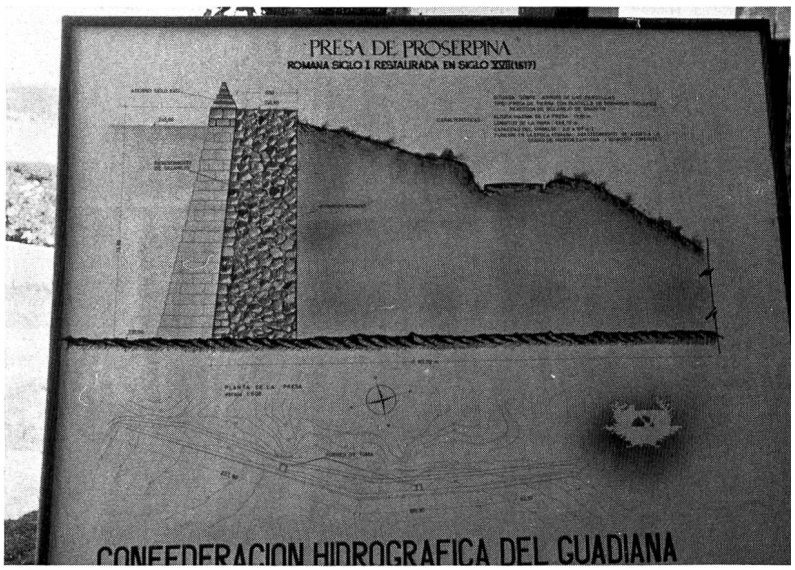
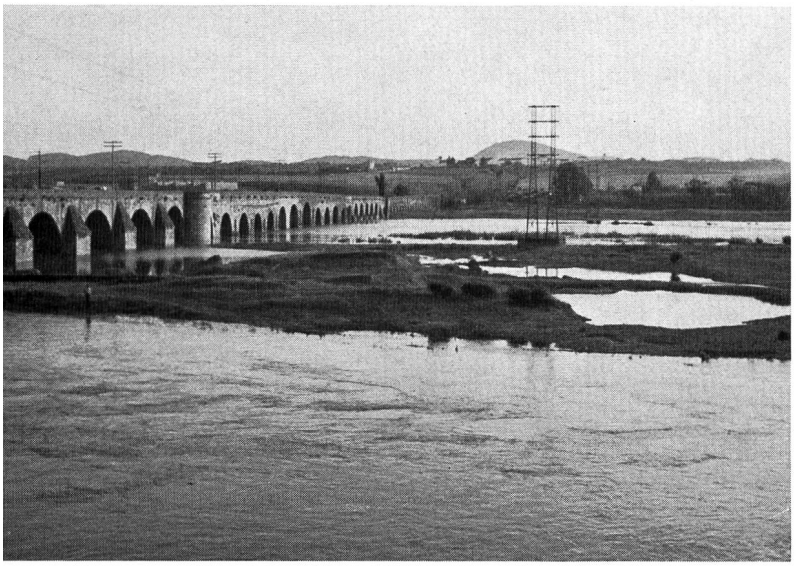


Bild 112 Im Abendlicht in den Ruinen des römischen Theaters von Mérida.

Bild 113 Reste des römischen Aquaedukts, der das Trinkwasser vom Stausee Proserpina zur römischen Stadt Augusta Emerita führte.

Bild 114 Lange römische Brücke über den Rio Guadiana in Mérida.



In einer der neueren Siedlungen in den «Vegas Bajas» – in Valdelacalzada – werden wir sehr nett empfangen und erhalten durch den Gemeindepräsidenten an Hand von Plänen eingehende und interessante Erläuterungen.

Das öde von den Bauern abgekaufte und nun zur Inkulturnahme bereite Land gibt der Staat an die Kolonisatoren gratis ab, die ihrerseits dem Staat innerhalb von ca. 30 Jahren 40% zurückzahlen müssen. Jeder Bauer hat etwa 1–8 Kühe und bebaut im Mittel 1–5 ha Land; Maschinen können in der Cooperativa gemietet werden. Die Männer bearbeiten das Land, vielfach ohne Maschinen, die Frauen betätigen sich meist in den Fabriken. Ausser dem Getreide, dessen Verkaufspreis angesetzt wird, können die übrigen Produkte frei verkauft werden. Anlässlich der Ernte können täglich bis zu 400 000 kg Tomaten gepflückt werden, die in den nahegelegenen Conservenfabriken zur Verarbeitung gelangen. An Fruchtbäumen findet man vorwiegend Birnbäume. Früher konnte man in diesem Landesteil nur jedes zweite Jahr das Land bebauen, heute hat man jährlich zwei Ernten! Wir besichtigen eine der sauberen und gefälligen Neusiedlungen, die mit allen notwendigen Bauten wie Rathaus, Kirche, Schulen, Spitäler usw. wohlversehen sind.

Allzufrüh müssen wir diese besonders auch die Damen interessierende Neusiedlung verlassen und werden von unseren Begleitern vorerst für einen kurzen Besichtigungshalt zur grossen Wasserfassung Montijo am Rio Guadiana und dann zu der nördlich von Mérida etwas höher gelegenen Speicheranlage Proserpina geführt. Es handelt sich hier um die älteste Talsperre der iberischen Halbinsel, die von den Römern im ersten nachchristlichen Jahrhundert erstellt wurde; ein Querschnitt durch dieses beinahe 2000 Jahre alte Bauwerk ist aus Bild 111 ersichtlich. Diese Talsperre schuf einen Speichersee von 3,5 Mio m³, welcher der Trinkwasserversorgung der bedeutenden römischen Stadt Augusta Emérita – Mérida – und wohl auch der Bewässerung des Landes diente und heute noch dient! Angesichts des im heissen Sonnenlicht flimmernden Sees wird uns von der Confederación Hidrográfica del Guadiana ein deliziöser Imbiss geboten, die Damen erhalten noch schöne Rosenbouquets. Die Grüsse der staatlichen Behörde und des Direktors Ing. Domingo Diaz-Ambrona, mit dem der Berichterstatter seit Jahren korrespondiert und die Besichtigungen anberaumen konnte, entbietet Ing. Adolfo del Corro Gutierrez; er ist auch so liebenswürdig, für den nachmittäglichen Besuch der Baudenkmäler der auf einem sanften Hügel am Ufer des Guadiana gelegenen Stadt Mérida einen Archäologen zu bestellen und unsere Gruppe zu begleiten. Hier treffen wir ein wirkliches archäologisches Ausgrabungsfeld an. Mérida nennt man auch «Rom Spaniens», denn hier findet man die meisten römischen Bauwerke Iberiens (Bilder 112 bis 114). Wir besuchen das römische Theater – Fassungsvermögen 5500 Zuschauer – und das in der Nähe befindliche Amphitheater, das zur Zeit restauriert wird und 15 000 Zuschauern Platz bietet. Ferner seien u.a. der vom Proserpinasee kommende römische Aquaedukt, dessen malerische Ruinen von Störchen besiedelt sind, und die schöne römische Brücke über den Guadiana mit 800 m Länge und 60 Bogen erwähnt.

Wir geniessen die wundervolle Abendstimmung am Guadiana. Auch hier spazieren die Einwohner abends die Hauptstrasse auf und ab; die Männer sitzen oft in einem typischen Schwatzlokal, sehen vorbeiziehenden Menschen zu und wälzen Probleme ohne irgend etwas zu konsumieren, wozu in diesen eigenartigen Lokalen gar keine Möglichkeit besteht!

Am Sonntag, 1. Mai fahren wir weiter durch die ausgedehnten Bewässerungszonen der «Vegas Altas» des «Plan Badajoz». Wir passieren auch hier neue im Aufbau begriffene Siedlungen; in zwei Jahren werden die umliegenden Gebiete bewässert, und dann kann mit der Besiedlung begonnen werden. Die neue ausgezeichnete Strasse soll von hier bis nach Valencia ausgebaut werden, da diese Stadt in Zukunft als Exporthafen dieser Region dienen wird. Pro Jahr rechnet man mit zwei Ernten: einmal Getreide, einmal Gemüse; der Ertrag pro ha beläuft sich auf 25–30 000 kg. Das zur Bewässerung benötigte Wasser wird verrechnet, ungefähr 250 Pesetas pro ha und Jahr. Wir durchfahren Gebiete, wo junge Birnbäume gepflanzt werden; diese bringen schon nach wenigen Jahren Ertrag, reifen in diesem Gebiet 14 Tage früher als anderswo und können daher sehr gut verkauft werden.

In erhöhter Lage mit prachtvollem Blick auf den riesigen 800 Mio m³ Nutzinhalt aufweisenden Stausee Orellana geniessen wir wiederum die grosszügige Gastfreundschaft der Confederación Hidrográfica del Guadiana, begrüsst von Ing. José Blasco-Lentijo. Die Damen werden hier mit einem schönen Nelkenbouquet bedacht.

Die besonderen Funktionen des Orellana-Speichers sind folgende:

- Bewässerung der Zone von Orellana, der 78 592 ha umfassenden «Vegas Altas» durch den hochgelegenen, sehr langen, am rechten nördlichen Hang des Flussbeckens verlaufenden «Canal de Orellana» und diesem angeschlossenen Bewässerungssystem (für die Bewässerung der Zone linksseitig, bzw. südlich des Rio Guadiana dient der vom Stausee Zújar dotierte, noch längere «Canal de Zújar»);
- Dotierung des natürlichen Flusslaufes mit der für die Bewässerung der grossen, zwischen den Städten Mérida und Badajoz gelegenen Zone «Vegas Bajas», die 41 373 ha misst.

Das Speichersystem im Oberlauf des Rio Guadiana und seiner Zuflüsse dient vorwiegend der Abflussregulierung, dem Hochwasserschutz und besonders der Bewässerung; die Wasserkraftnutzung ist hier nur von sekundärer Bedeutung, aber doch wichtig für die Elektrifizierung des ganzen Gebietes als Basis für die zunehmende Industrialisierung der weiten Zone.

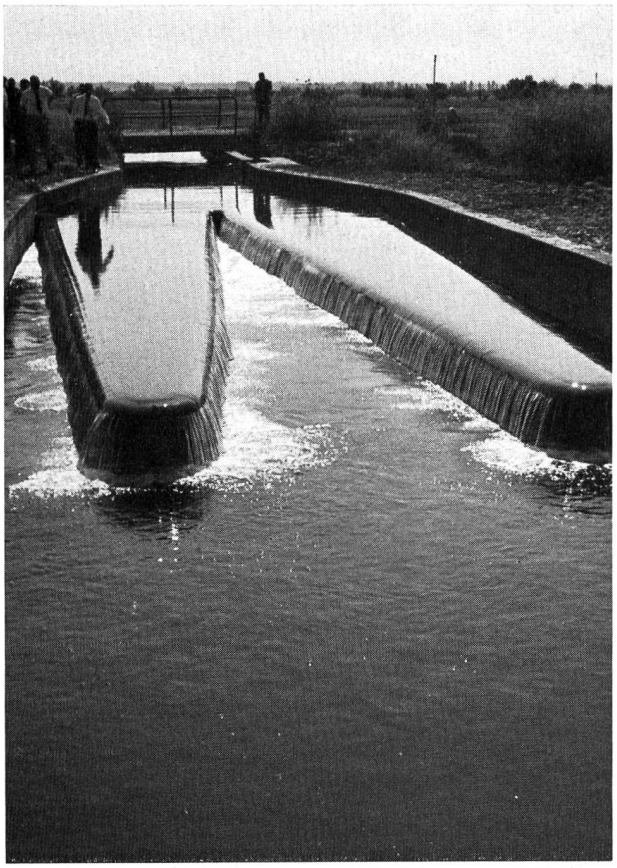


Bild 115 Wasserteilung in einem kleinen Bewässerungskanal der «vegas altas».

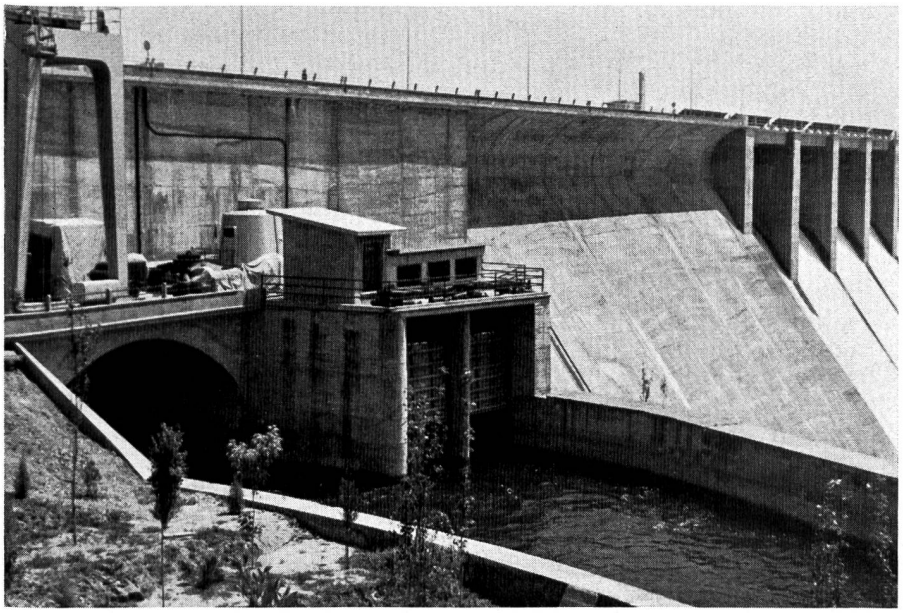


Bild 116
Talsperre und Kanal von Orellana; im Block beim Auslauf des Kanals befindet sich ein kleines Kraftwerk zur Nutzung des Zwischengefälles des dem Stausee für die Bewässerung entnommenen Wassers.

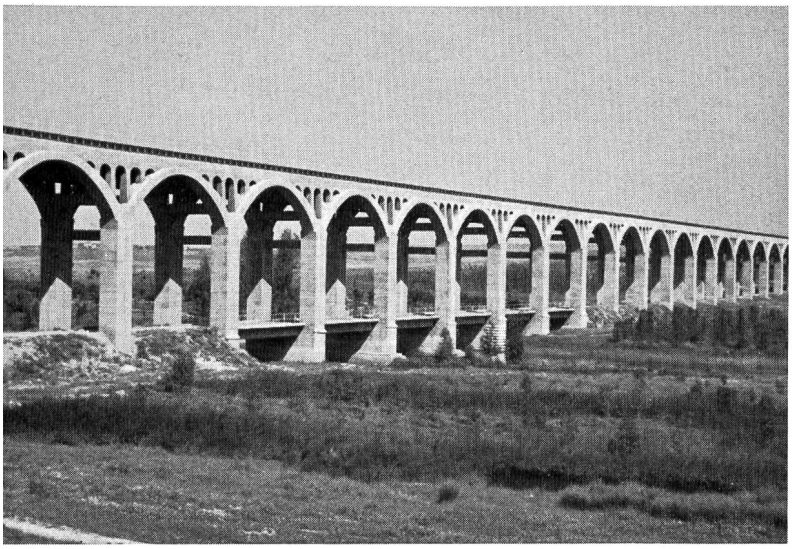
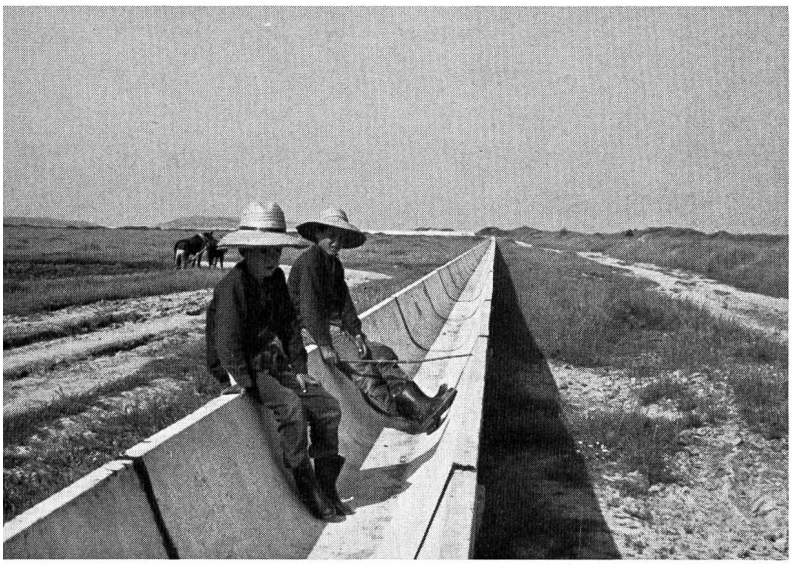


Bild 117 Einer der grossen modernen Aquaedukte des Plan Badajoz in den «vegas altas».

Bild 118 Kleiner Bewässerungskanal, der bald das köstliche Nass schliesslich in die dürstenden Felder bringt.



Die zur Schaffung des Speichers Orellana erforderliche Talsperre – eine Gewichtsstaumauer – ist 63,5 m hoch, auf Kronenhöhe 737 m lang mit einer Betonkubatur von rund 476 000 m³; der 1961 in Betrieb genommene Stausee ist 37 km lang und hat eine Oberfläche von 5550 ha. Das Einzugsgebiet beträgt an der Sperrstelle 400 km²; die Entlastungsorgane wurden für eine Höchstwassermenge von 3200 m³/s dimensioniert. In der am Fuss der Staumauer errichteten Zentrale sind zwei vertikalachsige Maschinengruppen von insgesamt 24 380 kW und einer mittleren Jahreserzeugung von rund 70 GWh installiert. An der rechten Talsperrenflanke wurde ein mit einem kleinen Kraftwerk zur Nutzung des Zwischengefälles versehenes Entnahmebauwerk erstellt, welches das Bewässerungswasser – max. 34 m³/s – dem hier beginnenden 110 km langen Canal de Orellana abgibt (Bild 116). Auf dieser Kanalstrecke mussten zahlreiche bedeutende Bauwerke, wie Aquaedukte, Siphons, Stollen u.a.m. erstellt werden; ein grosser moderner Aquaedukt ist aus Bild 117 ersichtlich.

Nach der kurzen Besichtigung fahren wir weiter, um für ein spätes Mittagessen unser Ziel – das 3 km ausserhalb von Trujillo gelegene Grand Hotel Conquistador – zu erreichen. Auf dem kahlen Hochplateau, das wir nun durchfahren, um zur reizvollen alten Stadt Trujillo, auf 517 m Höhe gelegen, zu gelangen, haben wir das Glück – vor allem in der kleinen Ortschaft Sta Cruz de la Sierra – besonders viele der bei uns so seltenen Störche zu beobachten, wie sie stolz und leichtfüssig durch die steppenartige Landschaft schreiten, oder mit ihren Jungen in den zahlreichen Nestern auf Häuser- und Kirchendächern herumstelzen. Das mittelalterliche Städtchen Trujillo mit seinem prächtigen Platz, der umsäumt ist von Patrizierhäusern und der gotischen Hauptkirche Santa Maria la Mayor, mit hübschen, winkligen Gassen durchzogen, ist dominiert von einer weitläufigen maurischen Burganlage. Trujillo ist die Geburtsstadt von Franzisco Pizarro, dem Eroberer von Peru, dem sie auf dem Hauptplatz ein imposantes Denkmal gesetzt hat (Bild 126), sowie vieler anderer Konquistadoren. Die Türme sind von Storchenfamilien bevölkert. Bei prächtiger Abendbeleuchtung fahren wir nach mehrstündigem Besuch dieses schönen Städtchens zu unserem einsam gelegenen Hotel zurück, und anlässlich des Nachtessens können wir unserem ältesten Reiseteilnehmer, Baurat h.c. Dipl. Ing. Georg Beurle, Präsident des uns befreundeten Oesterreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, zur Vollendung seines 74. Lebensjahres eine kleine Feier widmen, für die er in trefflichen Worten herzlich dankt.

Von Trujillo aus besuchen wir zwei der bedeutenden spanischen Wasserkraftanlagen am Tajo; es dürfte daher von Interesse sein, ganz allgemein über die

WASSERWIRTSCHAFT AM TAJO IN SPANIEN

kurz zu berichten. Am Oberlauf des Tajo wurde in einem Gebiet 70 bis 80 km östlich von Madrid durch die Schaffung der beiden grossen kommunizierenden Speicherseen Buendia (1571 Mio m³) und Entrepeñas (891 Mio m³) die sehr unausgeglichene Wasserführung bereits weitgehend reguliert; dieser Speicherkomplex von nahezu 2,5 Mrd, m³ dient in erster Linie dem Hochwasserschutz, der Wasserregulierung und in der anschliessenden fünfstufigen Kraftwerkgruppe der «Unión Eléctrica Madrileña SA» (UEM) auch der Elektrizitätserzeugung. Hierüber haben wir in dieser Zeitschrift bereits eingehend berichtet (WEW 1961 S. 25/29).

Am eigentlichen Mittellauf des Tajo – die Spanier sprechen hier bereits vom unteren Tajo –, das heisst auf der 300 km langen Strecke von Talavéra de la Reina in der Provinz Toledo bis zur spanisch-portugiesischen Grenze, ist seit beinahe einem Jahrzehnt eine mächtige Kraftwerkgruppe mit bedeutenden Speicherseen im Entstehen begriffen. Die erforderlichen Wasserrechtsverleihungen wurden vom Staat am 3. April 1956 der 1907 gegründeten «Hidroeléctrica Española SA» verliehen; diese private Gesellschaft verfügte Ende 1964 in ihren Kraftwerken über eine installierte Leistung von 2495 MW, wovon 1631 MW in hydraulischen und 864 MW in thermischen Anlagen; 1965 produzierte sie damit eine Energiemenge von 2,1 Mrd. kWh in hydraulischen und 1,6 Mrd. kWh in thermischen Anlagen, also insgesamt rund 3,7 Mrd. kWh. Einschliesslich Fremdbezug erreichte der Gesamtumsatz der Gesellschaft rund 4,5 Mrd. kWh. Die Zahl der Abonnenten für elektrischen Strom beträgt etwa 1,5 Millionen. Das Versorgungsgebiet dieser Gesellschaft umfasst die Gegend von Toledo und Umgebung, einen Teil der Landeshauptstadt Madrid und eine Zone im Nordwesten der Hauptstadt, vor allem aber auch das Küstengebiet Castellón de la Plana–Valencia–Alicante am Mittelmeer.

DIE KRAFTWERKGRUPPE AM MITTLEREN TAJO

umfasst vier Stufen mit einer Produktionskapazität von 3,2 Mrd. kWh (siehe Bild 119 und Tabelle 4); dazu kommt noch eine zweistufige Kraftwerkgruppe (Gabriel y Galan und Valdeobispo) am Rio Alagón, einem rechten Zufluss des Tajo, der in das zukünftige Staugebiet von Alcántara münden wird, mit einer Produktionskapazität von weiteren 275 GWh, sowie ein Kraftwerk Vallat mit 50 GWh. Auf der an Alcántara anschliessenden spanisch-portugiesischen Grenzstrecke des Tajo/Tejo können schliesslich weitere 750 GWh gewonnen werden. Es handelt sich hier also um eine siebenstufige Kraftwerkgruppe mit einer gesamten jährlichen Produktionskapazität von 4,3 Mrd. kWh.

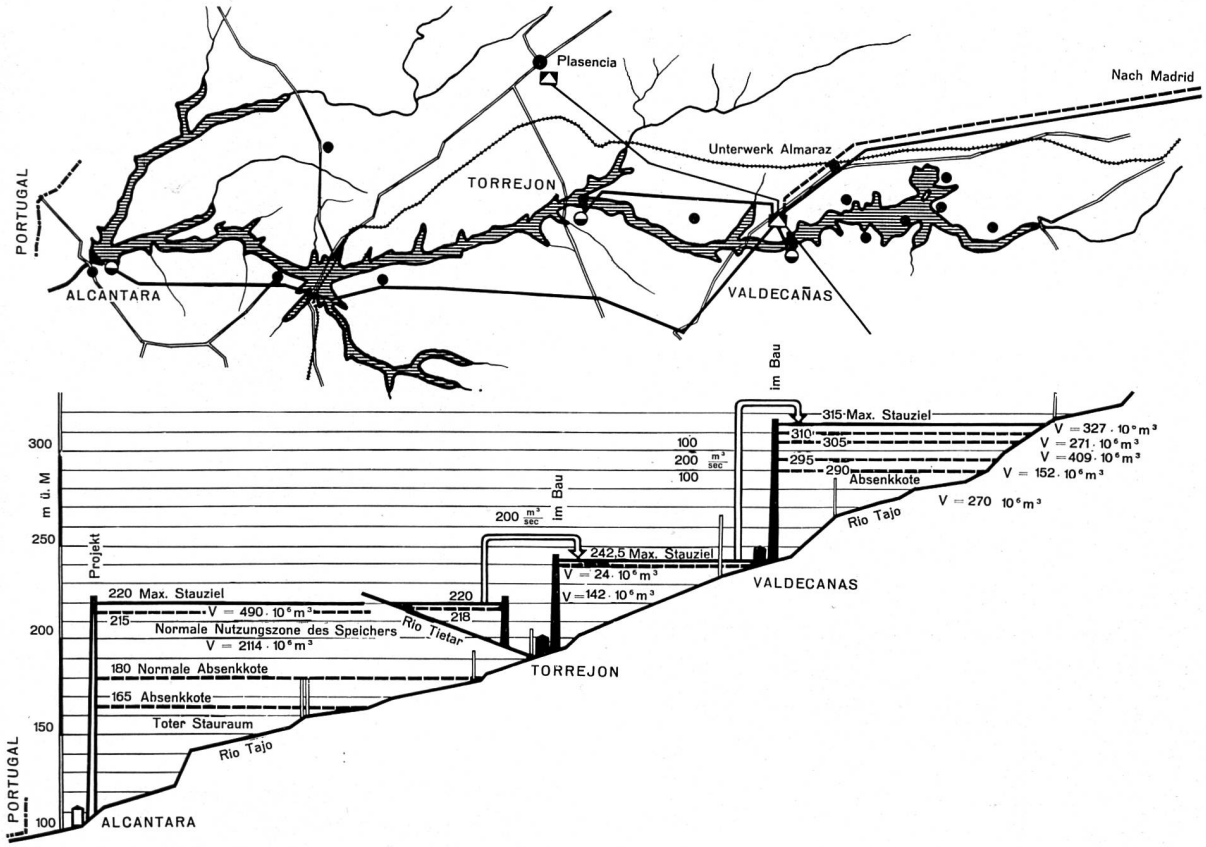


Bild 119 Lageplan und schematisches Längenprofil der Stausee- und Kraftwerkgruppe Valdecañas, Torrejón und Alcántara am mittleren Tajo (Plan aus WEW 1961).
Zur Zeit befindet sich die unweit der portugiesischen Grenze gelegene Anlage Alcántara im Bau; durch die Errichtung einer 130 m hohen Pfeilerstaumauer wird ein Speichersee von mehr als 3 Mrd. m³ Stauinhalt geschaffen, der grösste Stausee West-Europas. Unmittelbar oberhalb der seit 1964 im Betrieb stehenden Wasserkraftanlage Valdecañas steht zur Zeit die Kraftwerkstufe Azútan im Bau. Im Anschluss an Alcántara ist an der spanisch-portugiesischen Grenze ein spanisch-portugiesisches Kraftwerk geplant.

SPEICHER- UND KRAFTWERKGRUPPE AM MITTLEREN TAJO — Tabelle 4

Name des Speichersees bzw. Kraftwerks	Staumauer				Speichersee			Speicherinhalt in hm³=10⁶ m³			Kraftwerk				
	Typ[1]	Höhe	Kronenlänge	Betonkubatur	Stauziel	Länge	Spiegel-Schwankung für Kraftnutzung	total	Nutzinhalt	Hochwasserschutzraum	Nutzwassermenge	Max. Bruttogefälle	Total install. Leistung	Mittl. jährl. Energieerzeug.	Inbetriebnahme
		m	m	1000 m³	m ü.M.	km					m³/s	m	MW	GWh	
Azútan	Pf	54	400	170	354,0	31	9,0	85	58	44	750	32	180	300	im Bau
Valdecañas*	B	98	290	270	315,0	54	25,0	1446	1176	159	414	75	225	750	1964
Torrejón Tajo	G	68	300	248	242,5	43	2,5	166	24	10	324	49	132	450	1966
Torrejón Tietar	G	34	227	50	220,0	5	2,0	7	5	—					
Alcántara*	M	130	570	850	218,0	91	48,0	3137	2114	196	1172	108	800	1700	im Bau
zusammen:				1588				4841	3377	409			1337	3200	

* wurden auf der SWV-Studienreise 1966 besucht [1] Talsperrentypen: B = Bogenstaumauer, G = Gewichtsstaumauer, Pf = Pfeilerstaumauer, M = aufgelöste Staumauer / Typ Marcello

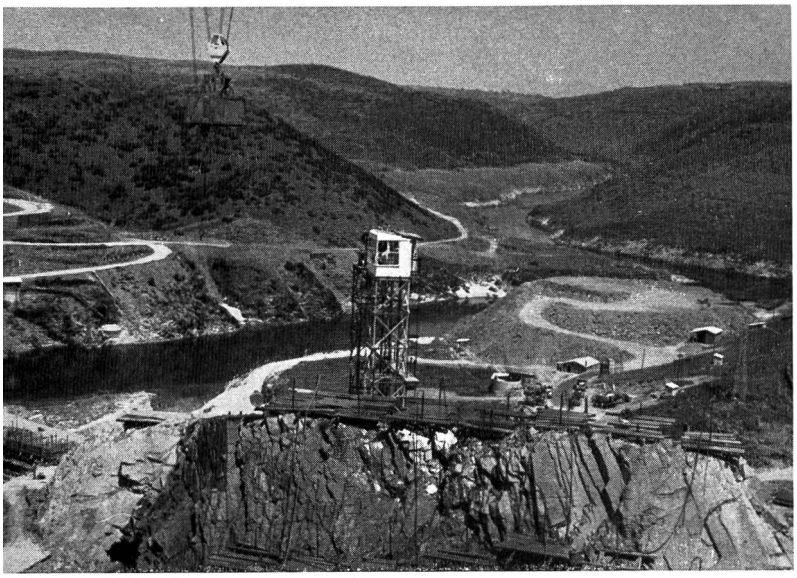
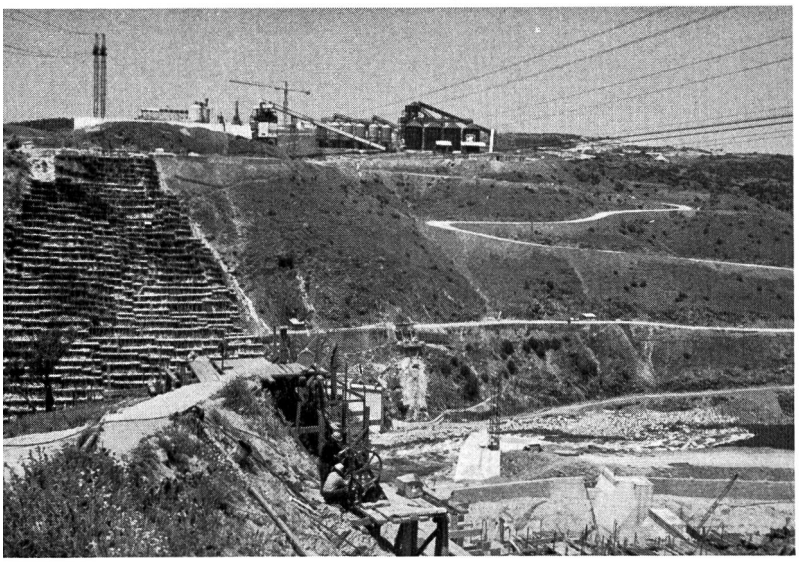


Bild 120 Das Tajotal unmittelbar oberhalb der Sperrstelle Alcántara.



Bilder 121 und 122 Baustelle Alcántara; Blick auf die rechte (oben) und auf die linke (unten) Talflanke des Tajo mit Installationen für die sehr umfangreichen Injektions- und Konsolidierungsarbeiten zur Fundierung der Talsperre und für die anschliessenden Betonierungsarbeiten.

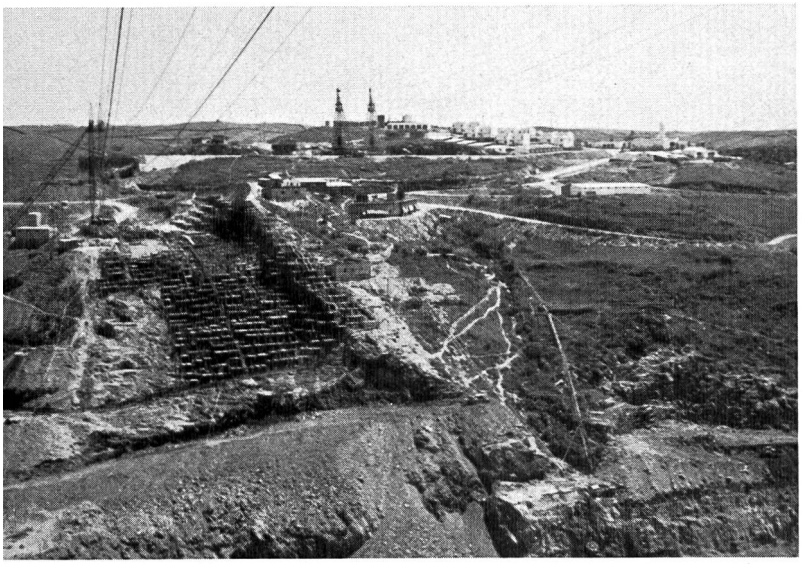


Bild 123 Römische Brücke Alcántara über den Tajo, im Jahre 105 n. Chr. in der Regierungszeit von Kaiser Trajan erstellt.

Bild 124 Injektionsarbeiten für die grosse Pfeilerstaumauer Alcántara.

TAJO-KRAFTWERK ALCANTARA

Am 2. Mai morgens 9 Uhr rüsten wir uns für den ersten Kraftwerkbesuch am spanischen Unterlauf des Tajo. Auf einer geraden Strasse, umsäumt von Weideland in grossartiger Blumenpracht erreichen wir schon bald die auf einer Anhöhe enggebaute mittelalterliche Stadt Cáceres, die wir vorläufig umfahren, um bald eine steinige fast kahle Landschaft zu queren. An Weihern waschen Frauen ihre bunte Wäsche; Bauern mit ihren Eseln und Maultieren, grosse Schaf- und Kuhherden beleben das Landschaftsbild. Die Gegend wird immer steiniger und öder. Von Villa del Ré – noch 10 km vor unserem Ziel – erblicken wir die Baustelle Alcántara der Hidroeléctrica Española SA. Wir sind überrascht, in dieser öden Gegend bei unserer Einfahrt eine prachtvolle Kirche vorzufinden mit einem zum Teil verfallenen Kloster San Benito aus dem 16. Jahrhundert, das von der Kraftwerkgesellschaft mit viel Geschmack sehr gediegen und besonders originell restauriert und zu ihrem Verwaltungsgebäude ausgebaut wird, damit in diesem abgelegenen Gebiet auch gute Unterkünfte für höhere Persönlichkeiten vorhanden sind. Im Sommer steigt das Thermometer in der Estremadura so hoch, dass auf der Baustelle nicht gearbeitet werden kann; in dieser heissen Zeit wird mit einem Teil der Belegschaft das Kloster ausgebaut. Die verfallenen Mauern werden in sehr moderner, geschmackvoller Architektur neu aufgerichtet. Wir sind beeindruckt von der Grösse und Eleganz der Säulen, die an der Diele sich zierlich auflösen, und unser grosses Interesse findet auch der Kreuzgang mit seinen Orangenbäumen, an denen Früchte hängen, zugleich mit den Blüten, die ein feines Parfum ausbreiten.

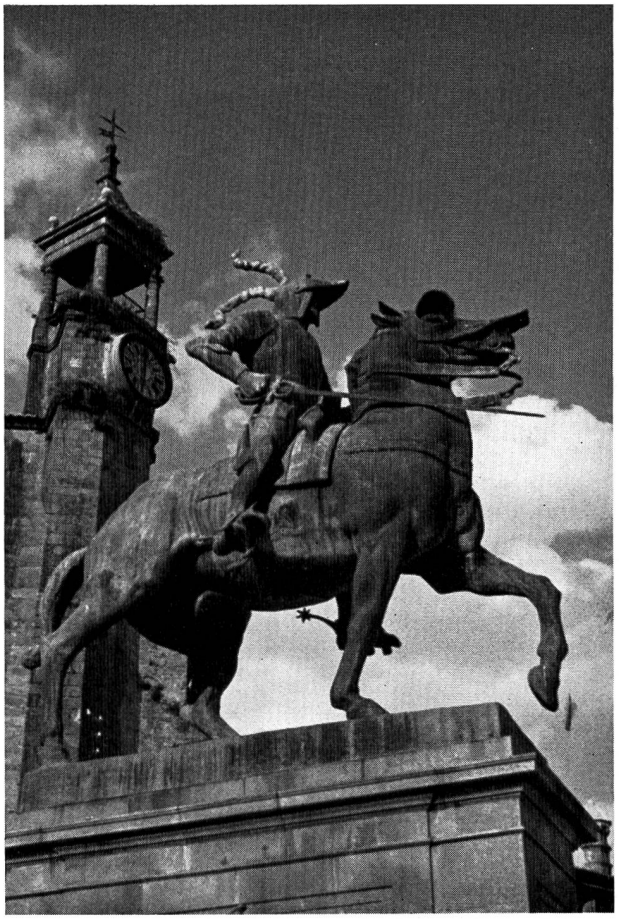


Bild 126 Das Denkmal für Francisco Pizarro, Eroberer von Perú, beherrscht die Plaza Mayor in Trujillo.

Bild 125 Motiv aus der alten Stadt Cáceres.

Die bedeutendste Kraftwerkkette am Tajo ist die kürzlich begonnene Anlage von Alcántara. Die Herren erhalten vorerst an Hand zahlreicher Pläne eine ausgezeichnete Orientierung über die im Gange befindlichen Arbeiten, über Besonderheiten der grossen Talsperre und der sehr umfangreichen Abdichtungsmassnahmen, während den Damen Gelegenheit geboten wird, etliche feudale Aufenthaltsräume und Schlafzimmer mit luxuriösem Komfort zu besichtigen. Dann begeben wir uns im Car zum ausgedehnten Baugelände dies- und jenseits des in tiefer Schlucht dahinfliessenden Tajo. Dabei fahren wir über die alte römische Brücke, die der Ortschaft den Namen gab und mehrmals in Bewahrung des ursprünglichen Zustands renoviert wurde (Bild 123). Alcántara ist die maurische Bezeichnung für Brücke. Das im Jahre 105 n.Chr. in der Regierungszeit des Kaisers Trajan erstellte berühmte römische Bauwerk – aus gewaltigen Granitquadern und ohne Mörtel errichtet – ist 188 m lang und 8 m breit; die Brücke schwingt sich in 6 bis 58 m hohen Bogen über die Tajoschlucht. Die altehrwürdige Brücke ist vom Staat als schützenswertes Kulturdenkmal erklärt worden, so dass die grosse Talsperre etwas flussaufwärts an topographisch ungünstigerer Stelle errichtet wird; wegen des sich stark verflachenden Geländes im oberen Teil wurde eine Pfeilerkonstruktion Typ Marcello gewählt. Bei der Planung der Talsperre wurden eingehend folgende Typen studiert: Bogen-, Gewichts- und Pfeilerstaumauern sowie ein Steinschüttdamm. Die 130 m hohe, auf

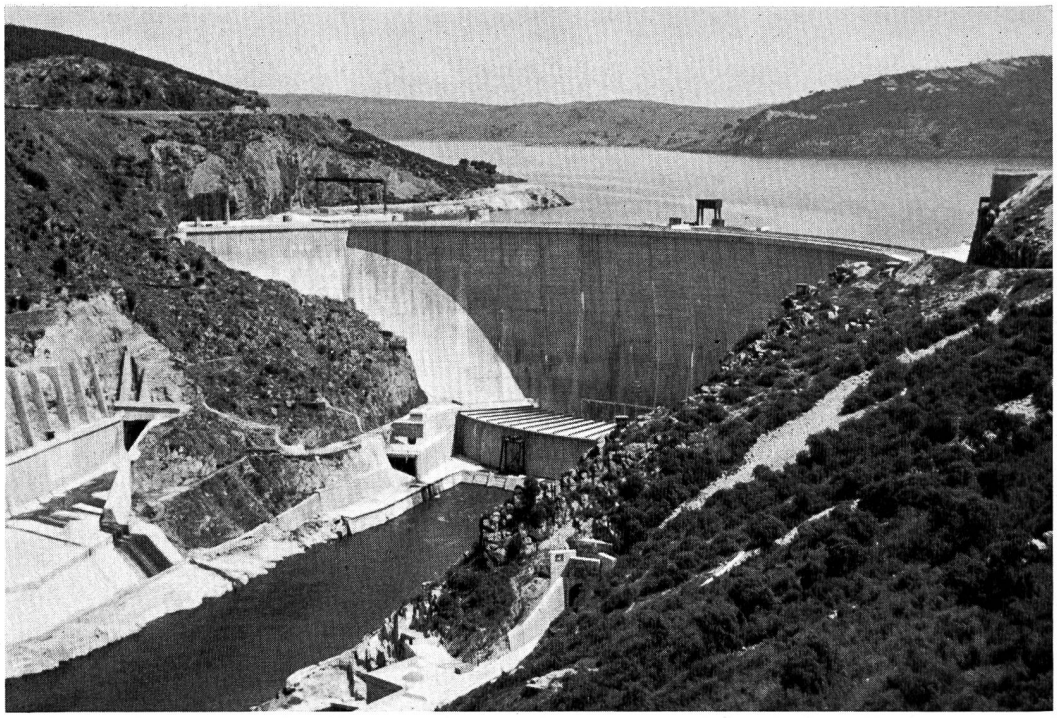
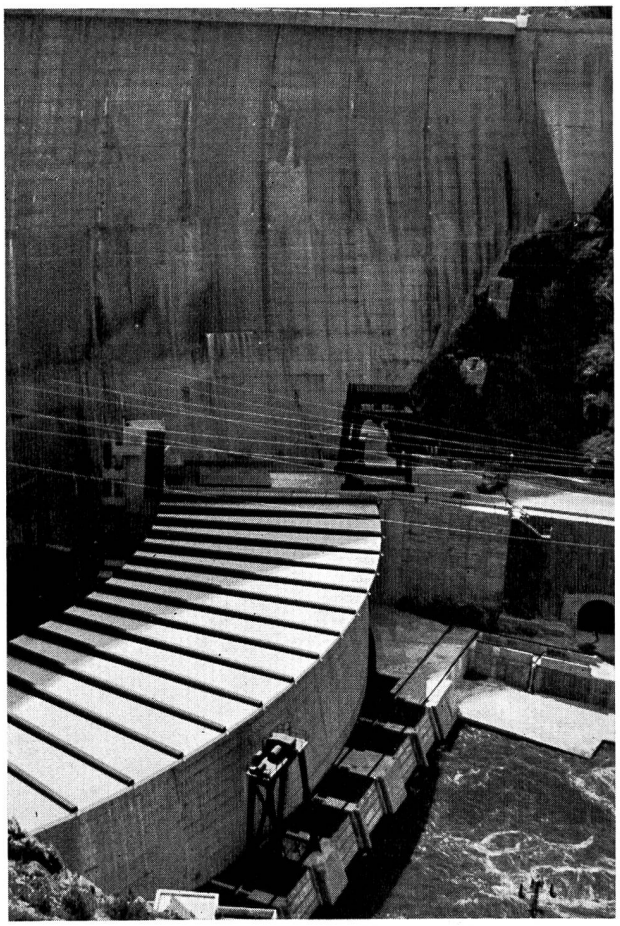


Bild 127 Blick auf die grosse Bogentalsperre Valdecañas mit dem langgestreckten fjordartigen Stausee am Mittellauf des Tajo; am Fusse der Talsperre die Kraftwerk-Zentrale, links im Bild die Ausmündung eines der beidseitig der Talsperre angeordneten Entlastungsorgane für den Hochwasserabfluss.

Bild 128 Tiefblick auf das Dach der Zentrale Valdecañas am Fuss der Bogenstaumauer.



Kronenhöhe 570 m lange Staumauer erfordert ein Betonvolumen von rund 850 000 m³. Sie schafft einen 91 km langen fjordartigen Stausee von 3,14 Mrd. m³, wovon 2,11 Mrd. m³ nutzbar sein werden, und einer Seeoberfläche von 10 400 ha; es handelt sich um den grössten Speichersee Westeuropas. Die Entlastungsbauwerke müssen für ein grösstes Hochwasser von 12 000 m³/s dimensioniert werden. Bei einer Nutzwassermenge von 1172 m³/s und einem max. Bruttogefälle von 108 m werden in der am Fuss der Talsperre im Freien zu errichtenden Zentrale vier Maschinenaggregate mit insgesamt 800 MW installiert mit einer mittleren Jahreserzeugung von 1,75 Mrd. kWh; für die Zentrale rechnet man mit einem Aushub von 350 000 m³. Die Bauperiode umfasst programmgemäss die Zeit vom November 1965 bis Dezember 1970, die Betonierperiode die Zeit vom Juli 1966 bis Dezember 1968, wobei man mit einer Betonierleistung von 50 bis 60 000 m³/Monat rechnet. Die zur Zeit unseres Besuchs in Ausführung begriffenen Konsolidierungen sehen einen Materialaufwand von 1,6 Mio m³ vor. Das Ueberlaufbauwerk erfordert einen Felsaushub von 350 000 m³. Der Tajo hat einen ausgesprochenen Wildfluss-Charakter mit Abflüssen, die zwischen 3 m³/s (August 1947) und 12 000 m³/s schwanken; das grösste gemessene Hochwasser erreichte etwa 8000 m³/s. Bei Alcántara sind 2500 bis 3000 Arbeiter und Angestellte tätig. Für die Unterbringung der Belegschaft sind drei Wohnsiedlungen gebaut worden, eine permanente und zwei provisorische. Auch diese Baustelle ist vorzüglich eingerichtet; eine schlichte moderne Kirche steht mitten in einer neuen Siedlung.

Im gediegen ausgebauten Klostergebäude finden sich anschliessend unsere Reiseteilnehmer wieder, um als Gäste der Hidroeléctrica Española SA ein sorgfältig vorbereitetes und wohlmundendes Mittagessen einzunehmen. Unter uns weilen die Ingenieure José L. Allende, Chef aller Zentralen am Tajo, M. Dorao, F. Lafuente und M. Muriel Hermanez. Auch hier erfahren wir eine aussergewöhnliche und herzliche Gastfreundschaft.

Erst um 16.30 Uhr verlassen wir Alcántara und kehren auf der gleichen Route nach Trujillo zurück. Auf der Heim-

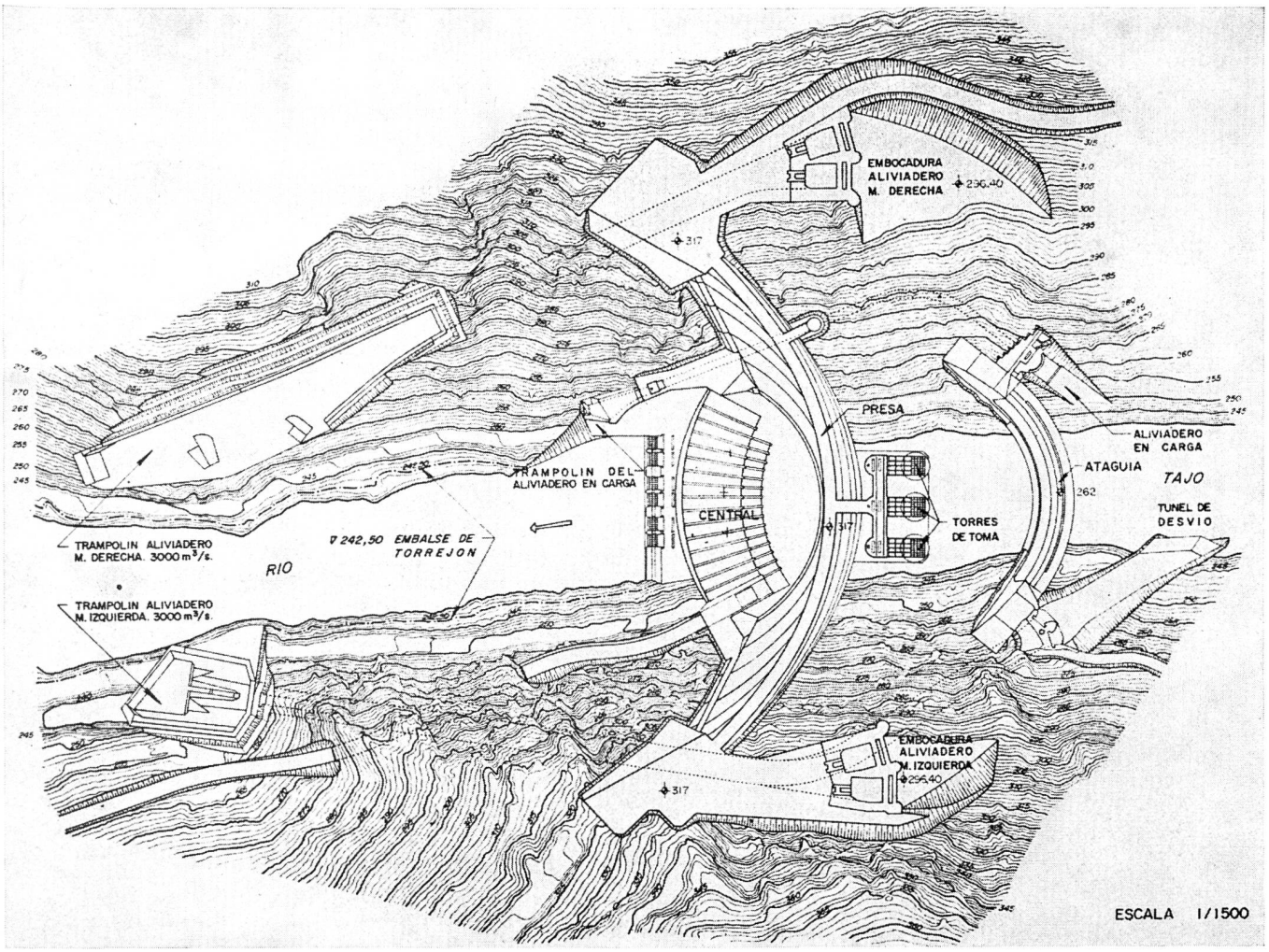


Bild 129 Lageplan des Tajokraftwerks Valdecañas.

Bild 130 Verschiedene charakteristische Querschnitte der Wasserkraftanlage Valdecañas am Tajo.
(Bilder 129 und 130 aus Publikation «Salto de Valdecañas» der Hidroeléctrica Española).

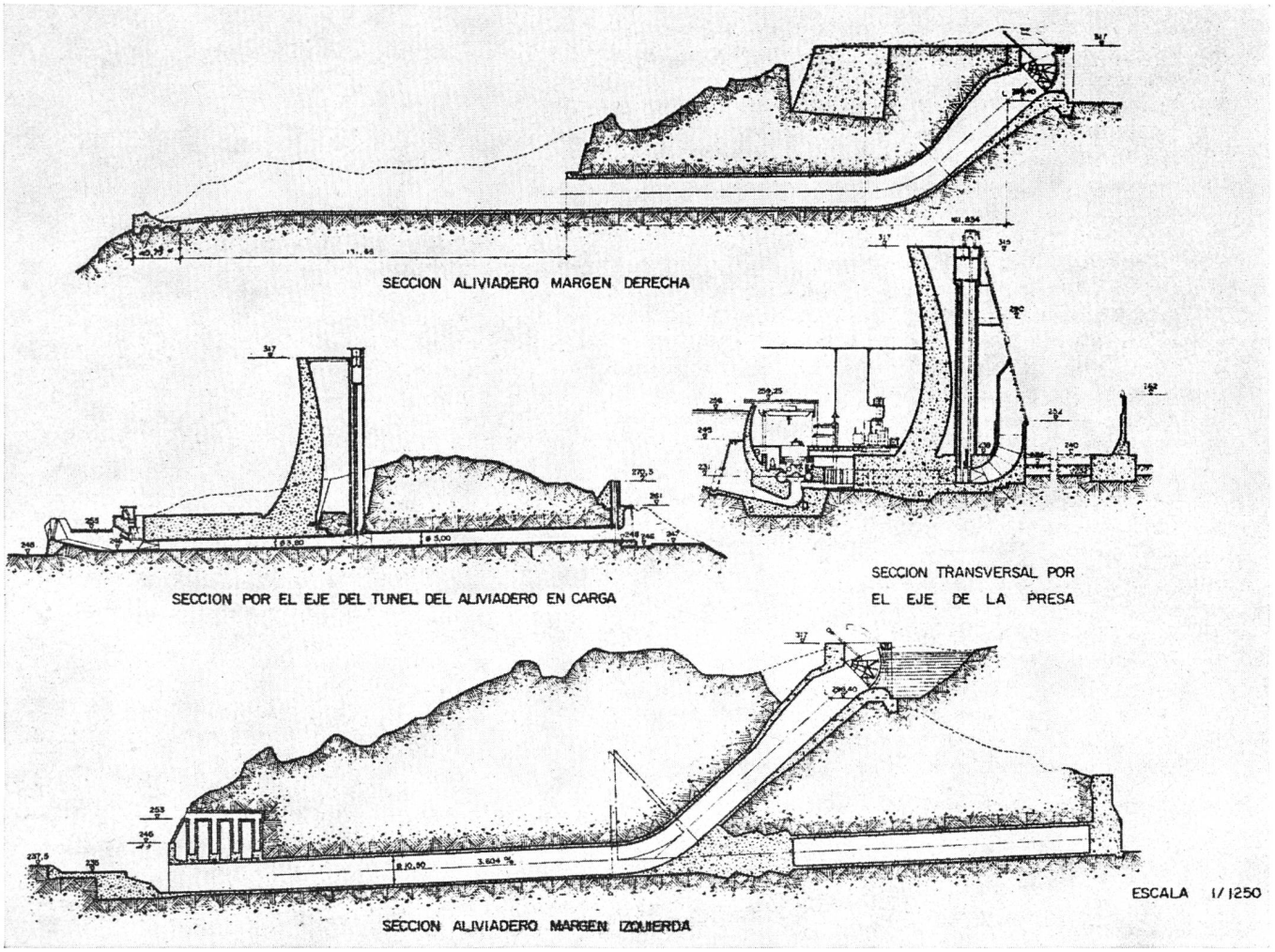


Bild 131 Im Innern der bogenförmig angeordneten Zentrale Valdecañas.

fahrt schalten wir aber in der Provinzhauptstadt Cáceres einen kurzen Halt ein, um wenigstens einen flüchtigen Eindruck von diesem reizvollen Städtchen zu erhalten. Besonders schön ist die Altstadt mit ihren mittelalterlichen wuchtigen Mauern mit Türmen und Toren, ihren malerischen steilen Gassen und stolzen Adelspalästen mit schönen Patios, im warmen Licht der Abendbeleuchtung (Bild 125). Die restlichen 50 km werden rasch zurückgelegt, und beim prachtvollen Sonnenuntergang erreichen wir unser Hotel ausserhalb Trujillos.

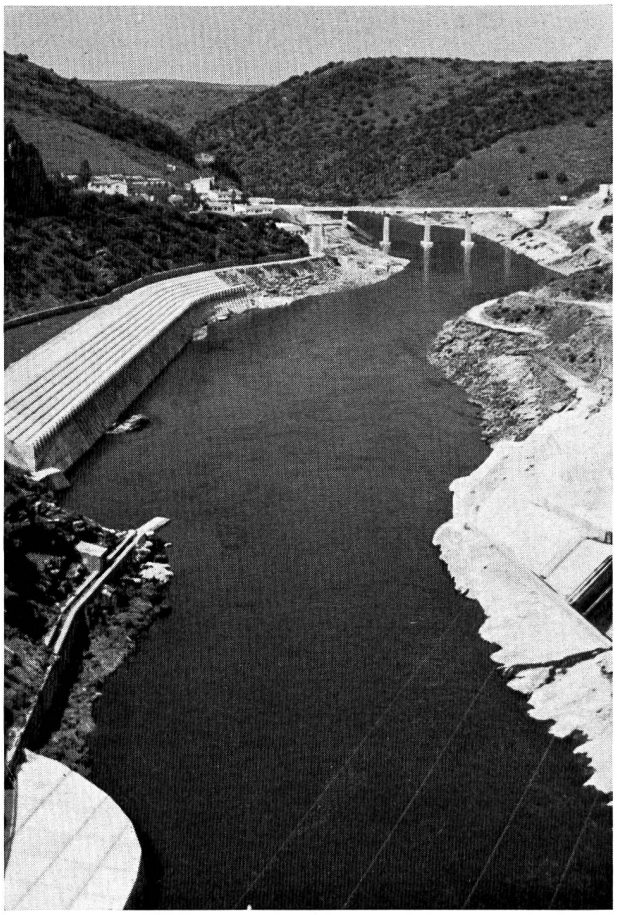
Von schönstem Wetter begünstigt, verlassen wir am 3. Mai um 9 Uhr Trujillo Richtung Madrid. Ueber das einsame kahle Hochplateau mit rotfelsigem Terrain der Estremadura gelangen wir in Windungen hinab in das Tal des Rio Almonte, über den Fluss und jenseits wieder stark ansteigend zur Passhöhe Puerto de Miravete; leider ist das Wetter so dunstig, dass man die hohe und noch schneebedeckte Sierra de Gredos gar nicht sieht. Wieder fahren wir auf guter Strasse steil abwärts und kurz nach Ueberquerung des Tajo biegen wir nach rechts ab, um nach einer Fahrt von 8 km zum

TAJO-KRAFTWERK VALDECANAS

zu gelangen, das in der Periode von 1957 bis 1964 erstellt wurde und von der Hidroeléctrica Española SA betrieben wird. Hier umfasst das Einzugsgebiet des Tajo 36 540 km². Durch eine doppeltgekrümmte 98 m hohe Bogenstaumauer, die auf Kronenhöhe 290 m lang ist und ein Betonvolumen von 270 000 m³ erforderte, wurde ein 54 km langer Stausee mit einer Oberfläche von 7300 ha geschaffen; der Speicher hat einen Inhalt von 1446 Mio m³, wovon 1176 Mio m³ nutzbar sind. Die im Grundablass und in den beiden Talflanken angeordneten Entlastungsorgane mit anschliessenden Schrägschächten mit einem Durchmesser von 10,5 m mussten für ein max. Hochwasser von 6500 m³/s dimensioniert werden; bei max. Durchfluss – je 3000 m³/s – können Geschwindigkeiten bis zu 100 km/Std. auftreten. Unterhalb der Talsperre wurden sehr massive und langgestreckte Bauten zur Energievernichtung nötig (Bild 132). Lageplan und Schnitte dieser bedeutenden Wasserkraftanlage sind aus den Bildern 129 und 130 ersichtlich, verschiedene Bauwerke aus den Bildern 127, 128, 131 und 132. Die Zentrale ist am Fuss der Bogentalsperre in gegenläufiger Bogenform angeordnet. In drei vertikalachsigen Maschinenaggregaten sind insgesamt 225 MW installiert mit einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von 750 GWh. Es handelt sich um in Spanien erstmals zur Anwendung gelangte reversible Turbinen/Pumpengruppen nach System des schweizerischen Ingenieurs Deriaz. Die Turbinen verarbeiten bei einem max. Bruttogefälle von 75 m eine Wassermenge von je 138 m³/s; beim Pumpbetrieb kann bei 110 m³/s eine Förderhöhe von 72 m erreicht werden.

Wir fahren zuerst zur Staumauerkrone, dann in die originelle und sehr interessante Zentrale (Bild 131), um schliesslich zum Gasthaus der Gesellschaft zu gelangen, das auf einer Anhöhe mit grossartigem Ueberblick auf das Kraftwerk gelegen ist; hier wird uns wiederum ein ausserordentlich herzlicher Empfang durch prominente Vertreter der

Bild 132 Blick in das Unterwasser des Kraftwerks Valdecañas; am linken Ufer ist ein langes massives Bauwerk zur Energievernichtung beim Hochwasserablauf zu sehen.



Hidroeléctrica Española SA zuteil — ein vorzüglicher Aperitif auf der aussichtsreichen Terrasse und ein exquisites Mittagessen mit für uns besonders gedrucktem Menu mit Goldschnitt. Als Vertreter der Kraftwerkgesellschaft sind die Herren Castillo, Torres, Villarejo, Segredo, Royo und Asensio zugegen. Nach der herzlichen Begrüssung durch Ing. M. Castillo von der Madrider Zentralverwaltung der Hidroeléctrica Española SA erhalten wir verschiedene ausgezeichnete und gediegen gestaltete Publikationen der Kraftwerkgesellschaft. Erst spät treten wir die Fahrt für die letzte 200 km lange Etappe bis Madrid an; wir durchqueren meist ödes Hochland, unfruchtbar und wenig angebaut.

Gegen Abend erreichen wir die spanische Hauptstadt, die wir zur Zeit des grossen Verkehrs fast vollständig durchqueren müssen, um vom Westen zum östlich gelegenen Hotel Carlton zu gelangen.

Am Mittwoch, 4. Mai, verlassen wir die Iberische Halbinsel wieder und fliegen reichbefrachtet mit aussergewöhnlichen Erlebnissen in die Schweiz zurück. Wir durften in Spanien und Portugal eine ausgesprochen grosszügige und sehr herzliche Gastfreundschaft verschiedener Behörden, Gesellschaften und Einzelpersonen entgegennehmen und erhielten auch viel aufschlussreiches Dokumentationsmaterial; an dieser Stelle möchten wir nochmals allen Mitwirkenden für ihre grosse Mühewaltung unseren herzlichsten Dank aussprechen. Diese ausführliche und reichillustrierte Berichterstattung über unsere unvergesslichen Erlebnisse soll unseren Freunden und Gastgebern in Spanien und Portugal als bescheidenes Zeichen unseres Dankes gewidmet sein, ist uns doch auf anderem Wege gar keine Möglichkeit gegeben, das in so reichem Masse Empfangene gebührend zu erwidern.

Die dreiwöchige Reise führte uns über eine Strecke von insgesamt rund 6000 km, wovon 2600 km auf den Hin- und Rückflug Zürich—Madrid und 3400 km auf Carfahrten durch Spanien und Portugal entfallen.

Auf dieser sehr instruktiven, schönen Reise konnten wir feststellen, wie viele grosszügige Bauvorhaben in diesen beiden Ländern in den letzten Jahren verwirklicht wurden und wie vieles im Entstehen begriffen ist. Wir konnten auch zahlreiche äusserst interessante kulturelle Stätten bewundern und konstatieren, wie sehr man sich in diesen beiden Ländern bemüht, diese Andenken an vergangene Zeiten und an die ruhmreiche Geschichte der Nachwelt zu bewahren.

Dank der aussergewöhnlichen Mithilfe spanischer und portugiesischer Behörden, Gesellschaften und persönlicher Bekannten und Kollegen — ja von Menschen, die wir grösstenteils nicht kannten und die uns in grosser Spontaneität ihre Mitarbeit und Gastfreundschaft in sehr grosszügiger Art und Weise kund taten, ist es gelungen, eine ausserordentlich interessante und lehrreiche Studienreise vorzubereiten und durchzuführen.

Am 18. November 1966 trafen sich nochmals fast alle Reiseteilnehmer in Zürich, um den eineinhalbstündigen Farbendokumentarfilm des Berichterstatters über die Studienreise zu sehen und anschliessend bei einem gemeinsamen Nachtessen im Hotel St. Gotthard nochmals dankbar der reichen Erlebnisse zu gedenken.

Bildernachweis

1, 4/10, 12, 15/19, 21/23, 25, 26, 28/41, 45, 46, 48/52, 54/75, 77/103, 105/107, 109/118, 120/128, 131/133 Photos C. Diebold und G. A. Töndury.
11 Estades S. A., Madrid.
27 Fournier Vitoria.
76 Photo O. Seiler.

Bei Redaktionsschluss erreicht uns aus Lissabon die überaus traurige Nachricht von Frau G. Lami, dass Professor José Ferreira-Dias am 19. November ganz unerwartet an den Folgen einer unbedeutenden Operation verschieden ist. Alle, die diesem lieben, humorvollen und temperamentreichen Menschen begegnen durften, trauern mit seiner um ihn so besorgten Gattin und seinen vielen Freunden und Kollegen, die er in der weiten Fachwelt hatte.

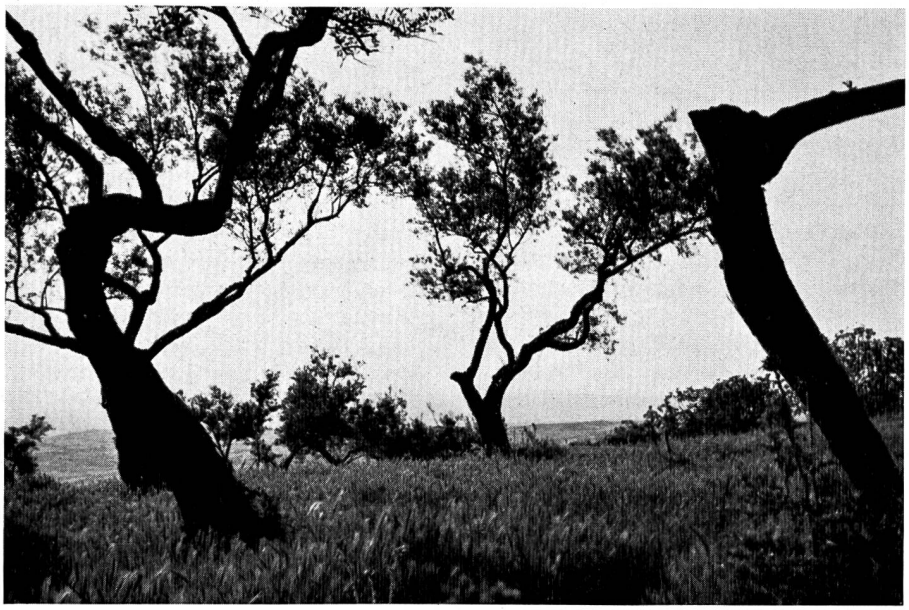


Bild 133 Olivenhain auf dem Burgfelsen von Trujillo.