Vom Bau des Rheinkraftwerkes Reckingen

Autor(en): **Motor Columbus AG (Baden)**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 3

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-50430

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Die Momente im Kreuzgelenk. — Vom Bau des Rheinkraftwerks Reckingen. — Klopfwertbestimmungen von Dieselkraftstoffen. — Zwei französische Grossdiesellokomotiven. — Nationaler Kurzwellensender Schwarzenburg. — Das Rätische Kantons- und Regionalspital in Chur. — Mitteilungen: Eidg. Technische Hochschule. Azyklische Gleichstrommaschine. Eine «Sardonastrasse» von Elm nach Vättis. Der nächste Kongress der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. Moderne englische Architektur. Ueber Eternitrohre für Wasserleitungen. Ingenieurabteilungen der Universität Lüttich. Besserung der Verhältnisse an unserem Bauholzmarkt. Persönliches. — Wettbewerbe: Neue elektrische Anwendungen. Kantonalbankagentur Uzwil. — Literatur. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 113

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 3

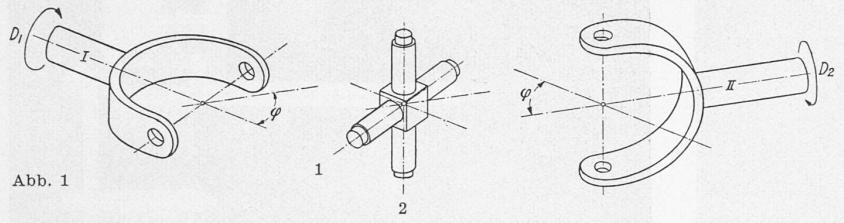

Abb. 1

Die Momente im Kreuzgelenk

Die Umsetzung einer Drehung um eine Axe I in eine solche um eine Axe II, die mit der ersten den Winkel φ bildet ($0 < \varphi < \pi, 2$), kann bekanntlich vermittelst des meist nach Geronimo Cardano benannten Kreuzgelenkes, Abb. 1, geschehen: Ein rechtwinkliges Axenkreuz dient als Koppelglied; um dessen eine Axe 1 ist, senkrecht zu ihr, die Axe I drehbar, ebenso die Axe II um die zu ihr senkrechte andre Axe 2. Die Abb. 1 stammt aus dem Aufsatz von H. Dietz in «Z.VDI», 1938, Nr. 28: «Die Uebertragung von Momenten in Kreuzgelenken».

Die Beanspruchung der beiden Wellen folgt aus der Tatsache, dass das Koppelkreuz bei reibungsfreier Lagerung und Vernachlässigung seiner Trägheitskräfte nur ein solches Kräftepaar zu übertragen vermag, das in seiner Ebene liegt, dessen Momentenvektor also senkrecht darauf steht. In der Tat bedingt das Verschwinden des Moments des an dem ersten Arm des Kreuzes angreifenden Kräftepaars um 1, dass auch das Moment der am andern Arm angreifenden Kräfte um 1 verschwindet, das Moment $\mathfrak{M}$ des von der zweiten Welle auf das Koppelglied ausgeübten Kräftepaars also nicht nur zu 2, sondern auch zu 1 normal ist.

Uns interessiert die Stellungsänderung von $\mathfrak{M}$ sowohl bezüglich der ersten, wie auch relativ zur zweiten Welle. Denkt man sich den Vektor $\mathfrak{M}$ im Schnittpunkt der Axen I und II angebracht, so verharrt $\mathfrak{M}$ sowohl in der I enthaltenden Normalebene zu 1, als auch in der durch II gelegten Normalebene zu 2; in der ersten Ebene pendelt $\mathfrak{M}$ um die Mittellage I, in der zweiten um die Mittellage II. Wir können seine relative Lage durch die mit I, bezw. II gebildeten Winkel ψ_1, bezw. ψ_2 bezeichnen, siehe Abb. 2. Als Ausgangsstellung wählen wir jene von Abb. 1, bei der die Axe 1 in der Ebene (I, II) liegt, die Axe 2 senkrecht zu derselben steht, die Normale auf die Ebene (1, 2), also in die Axe I fällt. In der Ausgangstellung, in Abb. 2 durch $\overline{1}$, $\overline{2}$ markiert, ist sonach $\overline{\psi}_1 = 0$, $\overline{\psi}_2 = \varphi$. Eine Drehung α_1 der ersten Welle um I zieht eine Drehung α_2 der zweiten Welle um II nach sich, gemäss der aus Abb. 2 ersichtlichen Beziehung:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \cos \varphi \operatorname{tg} \alpha_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Durchläuft α_1 das Intervall $(0, \pi/2)$, so durchläuft α_2 das selbe Intervall; wächst α_1 von $\pi/2$ bis π, tut dies auch α_2; ebenso werden die Intervalle $(\pi, 3\pi/2)$ und $(3\pi/2, 2\pi)$ gemeinsam durchlaufen. Nach der ersten gemeinsamen Viertelsdrehung ist, wie man sich mit Hilfe von Abb. 2 vorstellen kann, ψ_1 auf φ angewachsen, ψ_2 auf 0 gesunken; nach halber Umdrehung ist ψ_1 wieder $= 0$, $\psi_2 = -\varphi$; nach der dritten Viertelsdrehung ist $\psi_1 = -\varphi$, $\psi_2 = 0$. Den vollständigen Zusammenhang zwischen ψ_1, ψ_2 und φ liefert die sphärische Trigonometrie bei Beachtung des Umstands, dass die beiden Ebenen (I, $\mathfrak{M}$) und (II, $\mathfrak{M}$) wie die beiden Axen 1 und 2, zu denen sie beziehungsweise normal sind, einen rechten Winkel miteinander bilden:

$$\cos \psi_1 \cos \psi_2 = \cos \varphi \quad . \quad . \quad (2)$$

Der Abb. 2 kann man noch andere Winkelbeziehungen entnehmen:

$$\operatorname{tg} \psi_1 = \operatorname{tg} \varphi \sin \alpha_1 \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$
$$\operatorname{tg} \psi_2 = \operatorname{tg} \varphi \cos \alpha_2 \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$
$$\sin \psi_2 = \sin \varphi \cos \alpha_1 \quad . \quad . \quad (5)$$

Zerlegen wir $\mathfrak{M}$ in jeder der Ebenen (I, $\mathfrak{M}$) und (II, $\mathfrak{M}$) in ein Drehmoment $\mathfrak{D}$ in Richtung der betreffenden Axe und ein Biegemoment normal zu ihr: $\mathfrak{M} = \mathfrak{D}_1 + \mathfrak{B}_1 = \mathfrak{D}_2 + \mathfrak{B}_2$. Die Ebene des

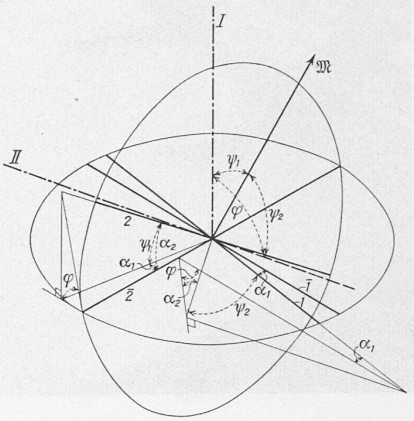

Abb. 2

auf jede Welle wirkenden verbiegenden Kräftepaars läuft, senkrecht zu dem (veränderlichen) Drehvektor $\mathfrak{B}_1$, bezw. $\mathfrak{B}_2$, mit der betreffenden Welle um. Die Beträge der Vektoren lateinisch geschrieben, ist

$$D_1 = M \cos \psi_1 , \qquad B_1 = M \,|\sin \psi_1|,$$
$$D_2 = M \cos \psi_2 , \qquad B_2 = M \,|\sin \psi_2|.$$

Bestimmen wir das Verhältnis der Momente B_1, D_2 und B_2 zu dem eingeleiteten Drehmoment D_1 in Funktion von α_1 oder α_2! Es folgt aus (3):

$$\frac{B_1}{D_1} = \operatorname{tg} \varphi \,|\sin \alpha_1|\,; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

aus (2), (3) und (4):

$$\frac{D_2}{D_1} = \cos \varphi \left\{ 1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \sin^2 \alpha_1 \right\} = \frac{1}{\cos \varphi \left\{ 1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 \alpha_2 \right\}}; \quad (7)$$

aus (5), (3) und (4):

$$\frac{B_2}{D_1} = \sin \varphi \,|\cos \alpha_1|\, \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \sin^2 \alpha_1} =$$
$$= \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \varphi} \, \frac{|\cos \alpha_2|}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 \alpha_2} . \quad (8)$$

In Abb. 3 ist für $\varphi = 50^0$ D_2/D_1 über α_1 aufgetragen, in Abbildung 4 B_1/D_1 und B_2/D_1 in Polardiagrammen als Funktionen von α_1, bezw. α_2 dargestellt. Diese Kurven sind durchaus verschieden von den Ergebnissen der Dietz'schen Gedankengänge, deren Publikation Verwunderung erregt[1]). K. H. Grossmann.

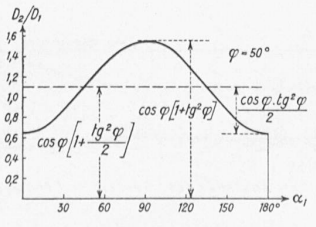

Abb. 3

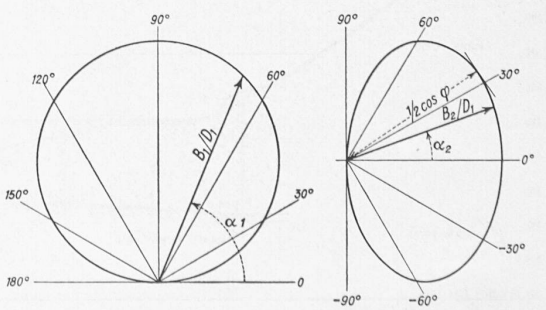

Abb. 4

Vom Bau des Rheinkraftwerks Reckingen

Nach Mitteilungen der MOTOR-COLUMBUS A. G., Baden

Vom Unterwasser des Kraftwerkes Eglisau[2]) bis zur Aaremündung, bzw. zur Staugrenze des Kraftwerks Albbruck-Dogern[3]) weist der Rhein ein Gefälle von rd. 20 m auf.

Für die Wasserkraftnutzung hat sich nach vielen Projektstudien herausgestellt, dass dieses Gefälle am besten in zwei Stufen unterteilt werde, d. h. in ein Werk Reckingen und unterhalb anschliessend ein Werk Koblenz-Waldshut.

[1]) Dies umsomehr, als eine korrekte Beantwortung der aufgeworfenen Frage (wie auch ein Anwendungsbeispiel) schon in dem Aufsatz von *D. Thoma:* «Das Kräftespiel im Kreuzgelenk», «SBZ» Bd. 75, Nr. 17 vom 24. April 1920, S. 187* zu finden ist.

[2]) Ausführlich in Bd. 90, S. 27* ff. (1927). [3]) Bd. 101, S. 248* (1933).

Modellversuche der Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich

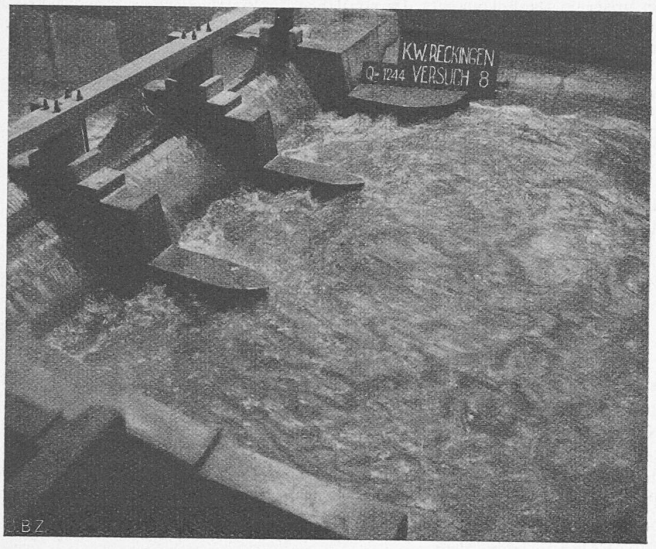

Abb. 16. Stauwehr Reckingen, Modell im Masstab 1 : 40. Versuch Nr. 8 entspr. einer Wassermenge von 1244 m³/s, wovon 834 m³/s durch die drei Wehröffnungen, verteilt auf 30 %, 40 % und 30 % pro Oeffnung

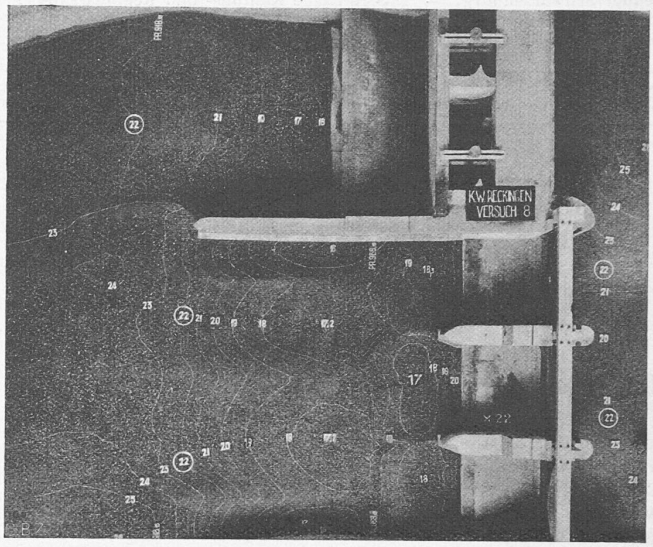

Abb. 17. Modell-Versuch Nr. 8. Kolkbildung (mit Meterkurven) nach 24-stündigem Dauerversuch, entsprechend 6,3 Tagen (24-stündig) in der Natur; die Höhenzahlen entsprechen der Natur

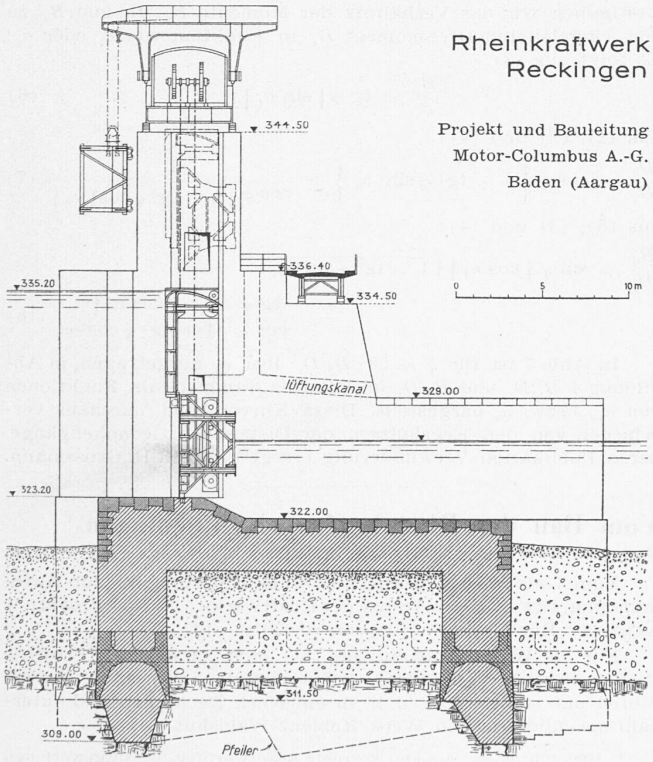

Abb. 3. Schnitt Ost-West durch eine Wehröffnung. — 1 : 400

Für die Stufe Reckingen wurde am 10. Oktober 1929 vom schweizerischen Bundesrat und den Behörden des Landes Baden der Aktiengesellschaft Buss in Basel und den Lonzawerken G. m. b. H. in Waldshut zu Handen einer zu gründenden Aktiengesellschaft die Verleihung ausgehändigt. Diese «Aktiengesellschaft Kraftwerk Reckingen» ist mittlerweile mit Sitz in Reckingen (Baden) als deutsche Aktiengesellschaft gegründet worden; die Aktionäre sind die Lonza A. G., Basel, und die Lonzawerke G. m. b. H., Waldshut. Die Aufstellung des endgültigen Projektes sowie die allgemeine und örtliche Bauleitung sind der A. G. Motor-Columbus in Baden übertragen.

Das Werk liegt etwa 700 m flussaufwärts der Station Rekingen[4]) der SBB (Abb. 1). Wehr und Krafthaus sind in einer Flucht quer über den Fluss gelegt; ein Oberwasserkanal fehlt, die topographische Gestaltung der Ufer gestattet den Aufstau um rd. 10 m über Niederwasser ohne wesentlichen Eingriff in die Umgebung (Abb. 2). Das Wehr hat drei Oeffnungen von 20 m l. W., die durch Doppelschützen von zusammen 12 m Höhe abgeschlossen werden. In das Krafthaus werden zwei vertikalaxige Kaplanturbinen von je 24 000 PS Leistung eingebaut, direkt gekuppelt mit den Drehstromgeneratoren von 22 000 kVA. Der Ausbau übersteigt die 182 ½tägige Wassermenge, indem die Turbinen über die normale Schluckfähigkeit von 425 m³/s auf 510 m³/s überlastet werden können, das ist auf eine Wassermenge, die im langjährigen Mittel noch an 120 Tagen vorhanden ist. Die Jahresproduktion an elektrischer Arbeit ist auf rd. 200 Mill. kWh zu schätzen. — Die Abbildungen 3 und 4 zeigen Wehr und Maschinenhaus im Querschnitt.

Die Tiefbauten sind in zwei Losen vergeben worden, nämlich das Stauwehr und die linksseitige Uferverbauung an ein Konsortium schweizerischer Unternehmungen, bestehend aus den Firmen Locher & Cie., Zürich, A. G. Conrad Zschokke, Döttingen, und Rothpletz & Lienhard, Ingenieure, Aarau, und das Kraft-

[4]) In der Schweiz ist die Schreibweise ohne ck amtlich.

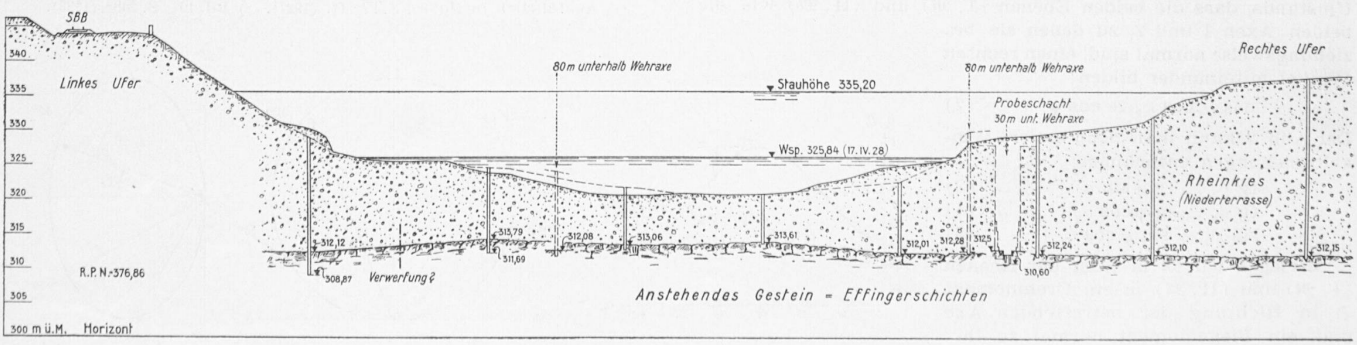

Abb. 5. Geologisches Profil in der Wehraxe, gemäss Ergebnis der eingetragenen Bohrungen. — Masstab 1 : 1000

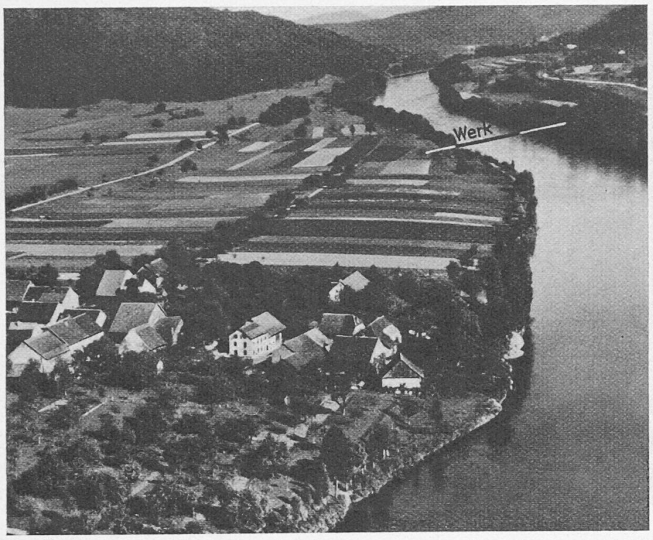

Abb. 2. Blick von Reckingen (Baden) rheinaufwärts, gegen Osten
Phot. Luftverkehr Strähle, Schorndorf (Württemberg)

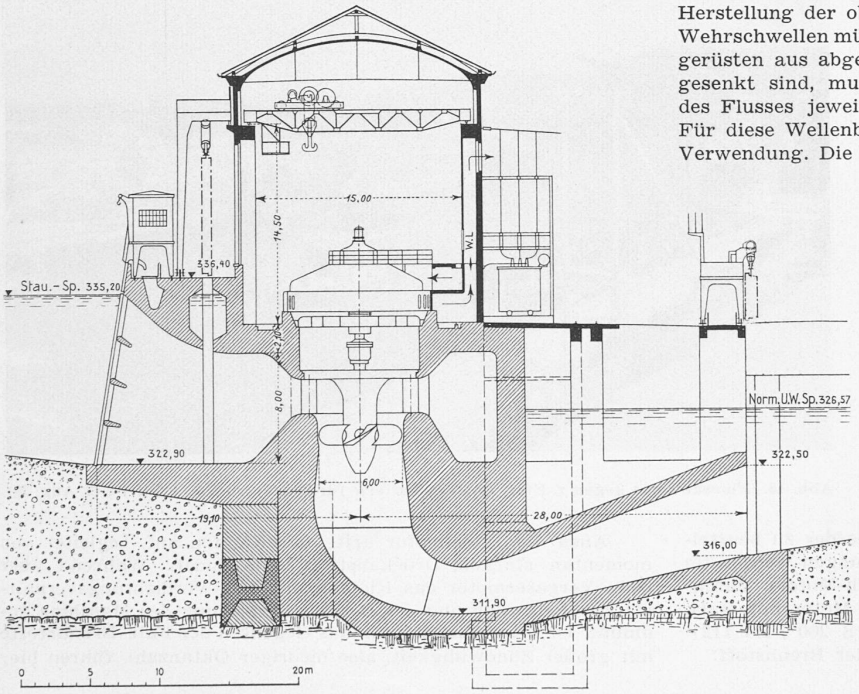

Abb. 4. Schnitt Ost-West durch das Krafthaus Reckingen. — Masstab 1 : 400

haus mit den rechtsseitigen Uferverbauungen an die Arbeitsgemeinschaft der beiden deutschen Firmen Grün & Bilfinger A.G., Mannheim, und Philipp Holzmann A. G., Frankfurt a/Main. Die Losgrenze verläuft längs der Südflucht der Trennmauer zwischen Stauwehr und Krafthaus, die Landesgrenze dagegen mitten durch den Wehrpfeiler 2. Ende Mai 1938 ist mit den Bauarbeiten begonnen worden.

An der Baustelle fliesst der Rhein in den fluvioglazialen Schottern der Niederterrasse. Durch umfangreiche Sondierungen festgestellt (Abb. 5), steht etwa 15 m unter Mittelwasser der Fels an, gebildet aus kalkigen bis kalkmergeligen Gesteinen der Effinger-Schichten der Juraformation, die fast genau horizontal verlaufen.

Bei diesen Untergrundverhältnissen ist sowohl für das Stauwehr wie für das Krafthaus, wo der Fels ebenso tief ansteht, die Fundation nur unter Zuhilfenahme pneumatischer Methoden sicher durchzuführen. Immerhin werden die guten Erfahrungen, die mit der immer häufiger werdenden Verwendung eiserner Spundbohlen andernorts gemacht worden sind, in reichem Masse verwertet. So werden beim Bau des Wehres die Caissons für die Pfeiler nicht in der sonst üblichen Weise von Hängegerüsten aus abgelassen, sondern sie werden im Schutze einer Umrahmung aus solchen eisernen Spundbohlen auf dem Flussgrund als armierte Betoncaissons hergestellt, indem der Wasserspiegel in der Umrahmung hiefür entsprechend abgepumpt wird. Die Spundbohlen ersetzen somit die Hängegerüste und erlauben es, mit dem Absenken unter Druckluft tiefer anzusetzen. Nur für die Herstellung der ober- und unterwasserseitigen Herdmauern der Wehrschwellen müssen die Caissons in üblicher Weise von Hängegerüsten aus abgesenkt werden. Bis diese Schwellencaissons abgesenkt sind, muss durch sogen. Wellenbrecher die Strömung des Flusses jeweils in einer Wehröffnung aufgehoben werden. Für diese Wellenbrecher kommen ebenfalls eiserne Bohlen zur Verwendung. Die auf die zu erwartende Kolktiefe zu fundierende Ufermauer im Unterwasser auf schweizerischer Seite erfordert ebenfalls pneumatische Fundation; die Caissons werden im Schutze von eisernen Spundwänden am Ufer in armiertem Beton erstellt, wobei ähnlich wie bei den Pfeilern durch Abpumpen etwas an pneumatischer Absenkung eingespart werden kann. Ueber die einzelnen Bau-Etappen geben die Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Seiten 30 und 31 Aufschluss.

Für die Krafthausbaugrube ist eine Kombination von offener Bauweise mit Druckluftgründung vorgesehen. Bis auf etwa 5 m unter Mittelwasser geschieht der Aushub unter Wasserhaltung, alsdann wird auf der Kote 321 ein Rahmen angesetzt, der gegen das Oberwasser und landseitig aus Druckluft-Caissons und gegen das Unterwasser aus einer eisernen Spundwand besteht. Gegen den Rhein bilden das rechte Wehrwiderlager und in dessen Verlängerung der Trennpfeiler den Wasserabschluss. Die hierfür nötigen Caissons werden vom Niveau des Mittelwas-

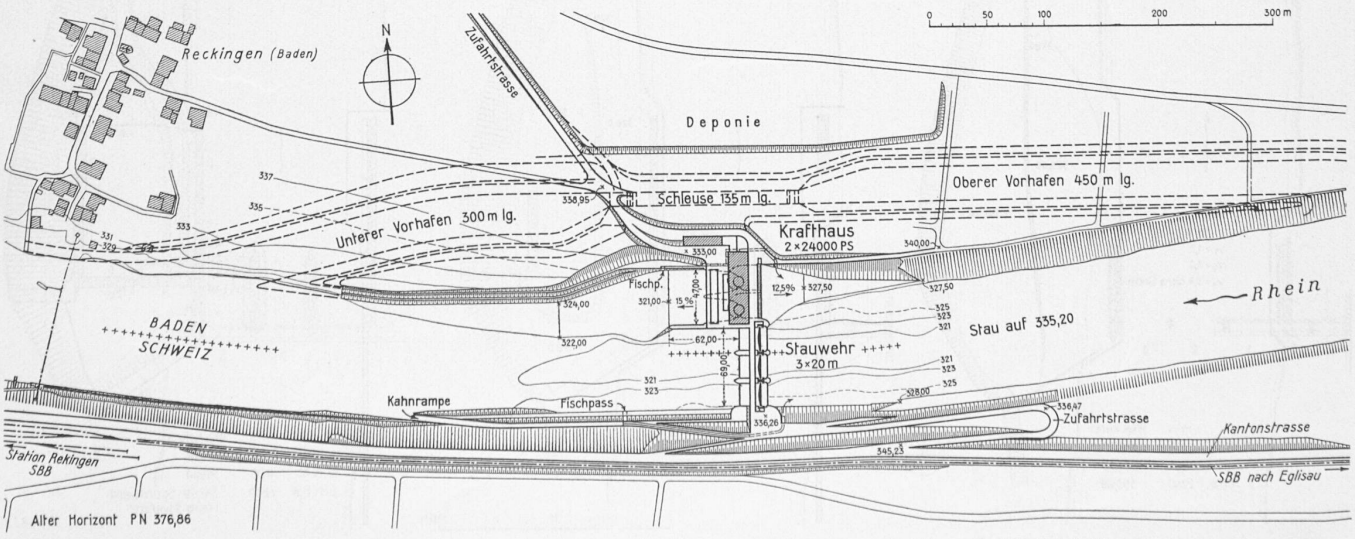

Abb. 1. Lageplan 1 : 6000 des Rheinkraftwerkes Reckingen, mit der zu späterer Ausführung vorgesehenen Schiffahrt-Schleuse

sers abgesenkt. Im Schutze dieses wasserdichten Rahmens erfolgt dann der restliche Aushub bis zum gewachsenen Felsen, der einen wasserundurchlässigen Boden bildet.

Ueber die in den verschiedenen Bauetappen für das Wehr zu erwartenden Kolkungen und über die für das endgültige Bauwerk zu Grunde zu legende Kolkform hat man sich durch Modellversuche im Flussbaulaboratorium der E. T. H. in Zürich, soweit als immer möglich, Klarheit verschafft, um sich vor unerwünschten Ueberraschungen zu bewahren. Die Versuche haben sehr nützliche Fingerzeige sowohl für die Durchführung des Baues als auch für die endgültige Gestaltung ergeben (Abb. 16 und 17, Seite 28).

Die Bauarbeiten sind bis jetzt ohne nennenswerte Schwierigkeiten und im Rahmen des Bauprogramms, das die Betriebsaufnahme auf den Sommer 1941 vorsieht, fortgeschritten.

Die Wehrschützen samt Windwerken sind an die Firmen Buss A. G. Basel und M. A. N., Werk Gustavsburg, unter Beiziehung schweizerischer und deutscher Unter-Lieferanten vergeben worden; die beiden Turbinen werden von Escher Wyss A. G., Zürich und Ravensburg, die Generatoren von Brown Boveri, Baden und Mannheim geliefert. Die übrigen Vergebungen maschineller Natur sind noch nicht erfolgt.

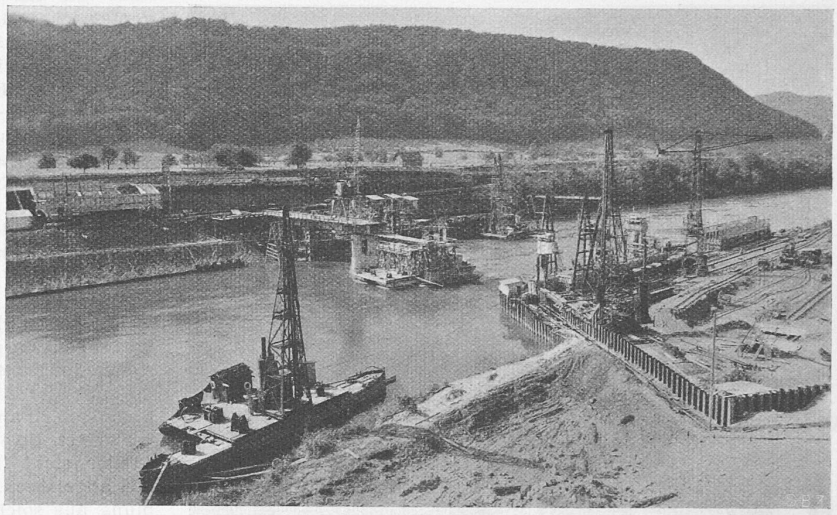

Abb. 14. Flussabwärts gegen das Schweizerufer, rechts Krafthaus-Baugrube (5. Okt. 1938)

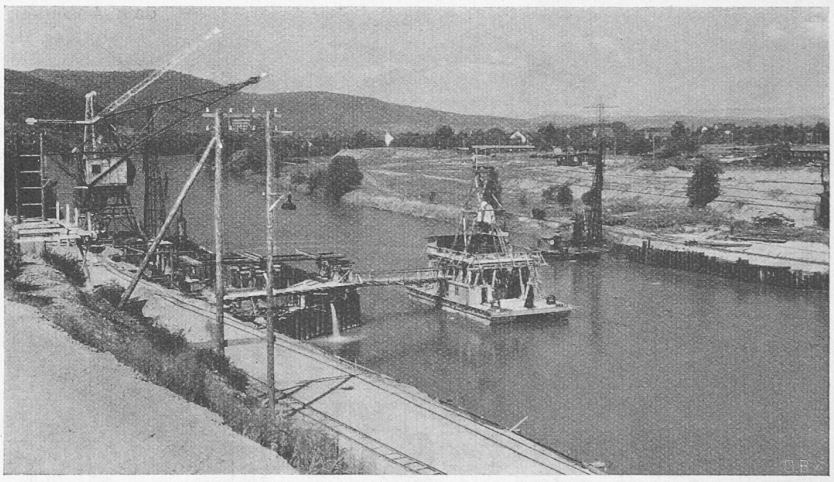

Abb. 13. Flussabwärts gegen r. Ufer, Caisson-Batterie für Dienstbrücken-Pfeiler 1 (2. Aug. 38)

Klopfwertbestimmungen von Dieselkraftstoffen

Vergasermotoren beginnen bekanntlich zu klopfen, wenn der Kompressions-Enddruck, bezw. die Temperatur im Verbrennungsraum eine gewisse Grenze überschreitet. Dabei wächst die Verbrennungsgeschwindigkeit im Gemisch bis zur Schallgeschwindigkeit und führt zu momentanem starkem Druckanstieg, meist verbunden mit Druckschwingungen im Verbrennungsraum. Nicht alle Brennstoffe beginnen bei der selben Temperatur zu klopfen; sie unterscheiden sich also hinsichtlich der Klopffestigkeit, die durch die Oktanzahl ausgedrückt wird. Diese gibt an, wie viel Vol-%, Iso-Oktan in einem Gemisch von Iso-Oktan und Normalheptan enthalten sein müssen, damit die selbe Klopfgrenze erreicht wird, wie sie der zu beurteilende Brennstoff aufweist. Die Vergleichsmessungen werden im sog. C. F. R.-Motor (Cooperative Fuel-Research-Motor) durchgeführt, d. h. in einem einzylindrigen Viertakt-Motor mit stark veränderlichem Verdichtungsverhältnis (vergl. S. 200*, Bd. 112). Je höher die Oktanzahl, desto klopffester ist der Brennstoff.

Auch im Dieselmotor tritt das Klopfen auf, begleitet von momentan starkem Druckanstieg im Zylinder. Während aber beim Vergasermotor das Klopfen mit dem Verdichtungsverhältnis, der Belastung und der Betriebserwärmung der Maschine zunimmt, ist beim Dieselmotor das Gegenteil der Fall. Brennstoffe mit großer Zündwilligkeit, also niedriger Oktanzahl, führen hier

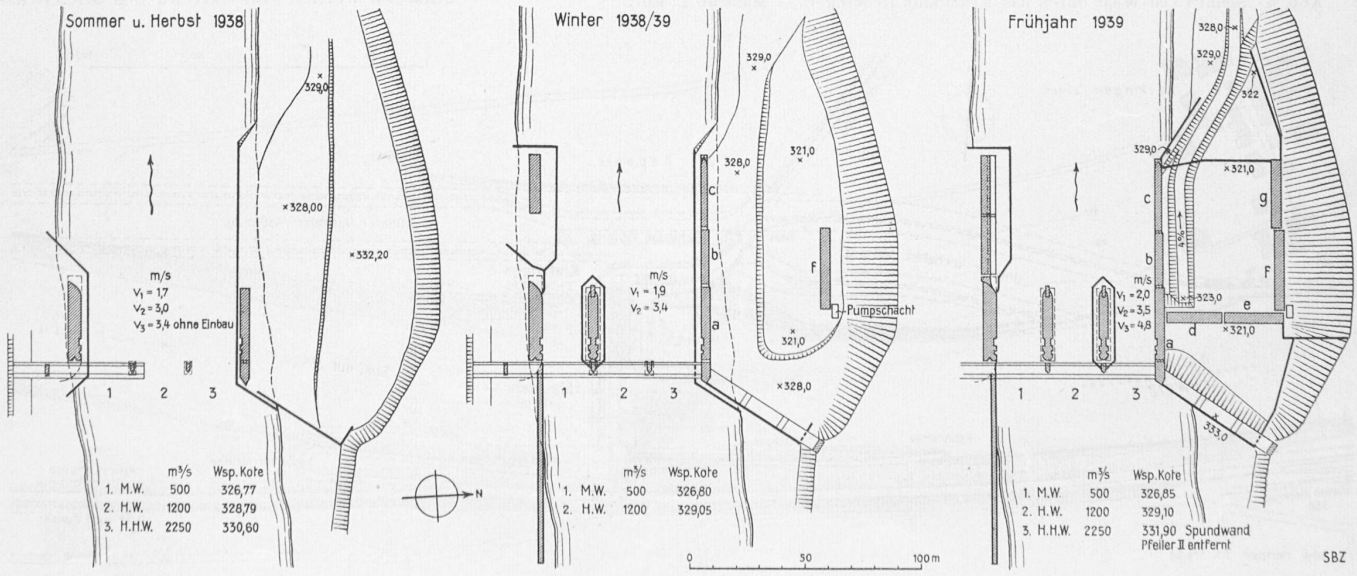

Abb. 6 bis 8. Die drei ersten charakteristischen Bauetappen des Kraftwerkes Reckingen Masstab 1 : 3000

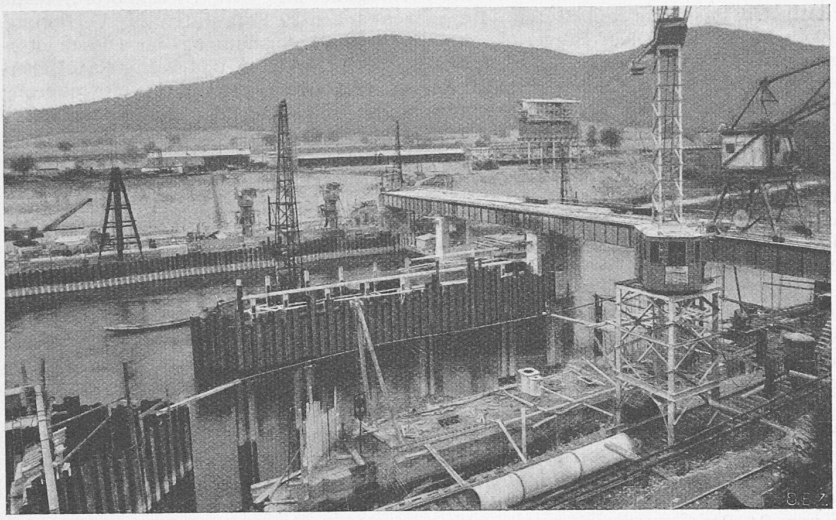

Abb. 15. Flussaufwärts gegen rechtes Ufer, Spundwandumschliessung Pfeiler 1 (14. Nov. 1938)

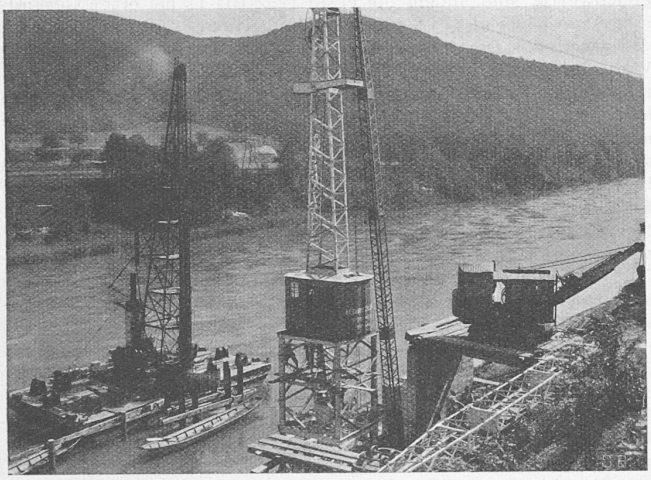

Abb. 12. Baustelle Widerlager l. Ufer, Rammbatt. f. Dienstbr. (5. Juli 38)

am wenigsten zum Klopfen. Die Klopferscheinung am Dieselmotor wird erklärt durch den sog. Zündverzug, d. h. die Zeit, die vom Einspritzbeginn bis zur Entzündung verstreicht. Je größer dieses Intervall ist, umso mehr Brennstoff ist im Moment der Entzündung schon in den Verbrennungsraum eingespritzt, der dann sozusagen gleichzeitig verbrennt und eben den momentanen Druckanstieg mit Klopferscheinung zur Folge hat. Bei den Dieselkraftstoffen ist es üblich, den Klopfwert durch die Cetenzahl bezw. Cetanzahl auszudrücken. Sie ist ein Mass für die Zündwilligkeit und steht somit im umgekehrten Verhältnis zur Klopffestigkeit, d. h. also zur Oktanzahl. Einer Oktanzahl von 100 entspricht eine Cetenzahl von rd. 20 und der Oktanzahl 0 eine Cetenzahl von rd. 55. Die Cetenzahl gibt an, wie viel Vol-% des sehr zündwilligen Ceten ($C_{16}H_{32}$) in einem Gemisch von Ceten und Alpha-Methylnaphthalin enthalten sein müssen, um dem Gemisch die selbe Zündwilligkeit zu geben, wie sie der zu untersuchende Brennstoff hat. Neuerdings wird an Stelle des unbeständigen Ceten auch das beständigere Cetan ($C_{16}H_{34}$) verwendet.

Die Bestimmung der Cetenzahl erfolgt ebenfalls in einem einzylindrigen Prüfmotor. Hierzu kann der C. F. R.-Motor auf Dieselbetrieb umgebaut werden; die I. G.-Farbenindustrie benützt wie für die Untersuchung der Vergaserbrennstoffe, so auch für die Dieselkraftstoffe einen eigenen Prüfmotor, dessen Ergebnisse mit denjenigen des C. F. R.-Motors sehr gut übereinstimmen. An Stelle von Ceten und Alpha-Methylnaphthalin verwendet sie ein Gemisch von badischem Dieselkraftstoff und Steinkohlenmittelöl, wobei natürlich die Cetenzahlen in Abhängigkeit des Mischungsverhältnisses bekannt sein müssen. Der I. G.-Motor für Dieselkraftstoffprüfung ist durch Umbau aus einem stehenden Viertakt-Motor der Motorenwerke Mannheim mit rd. 1 l Hubvolumen entstanden. Seine Drehzahl ist regulierbar zwischen 500 und 2000 U/min, und die Leistung beträgt 3 kW bei 1000 U/min. Zylinderkopf und Laufbüchse können mittels Schnecke und Schneckenrad so verschoben werden, dass das Verdichtungsverhältnis von 8:1 bis 25:1 verstellt wird. Durch Anwendung von Verdampferkühlung ist eine Konstanz der Kühlwassertemperatur am besten gewährleistet.

Um den Prüfmotor seinem Zwecke dienlich zu machen, muss er geeicht werden. Dabei wird mit Brennstoffgemischen bekannter Cetenzahlen der Zündverzug bei veränderlichem Verdichtungsverhältnis gemessen. Diese drei Variabeln, d. h. Cetenzahl, Verdichtungsverhältnis und Zündverzug, erlauben das Aufzeichnen einer Eichkurvenschar, wobei z. B. die Cetenzahl als Ordinate, das Verdichtungsverhältnis als Abszisse und der Zündverzug als Parameter gewählt werden können. Man erhält dann Kurven gleichen Zündverzuges. Die letzten zwei Grössen können auch vertauscht werden; dies liefert dann ein Bild mit Kurven gleicher Verdichtungsverhältnisse, die aber bei höheren Cetenzahlen so steil verlaufen, dass sie mit Linien konstanten Zündverzuges sehr schlechte Schnitte liefern. Darum wird bei den Brennstoffuntersuchungen mit Vorteil durch Aenderung der Verdichtung ein konstanter Zündverzug, z. B. 18° Kurbelwinkel einreguliert, sodass dann aus diesem und dem sich ergebenden

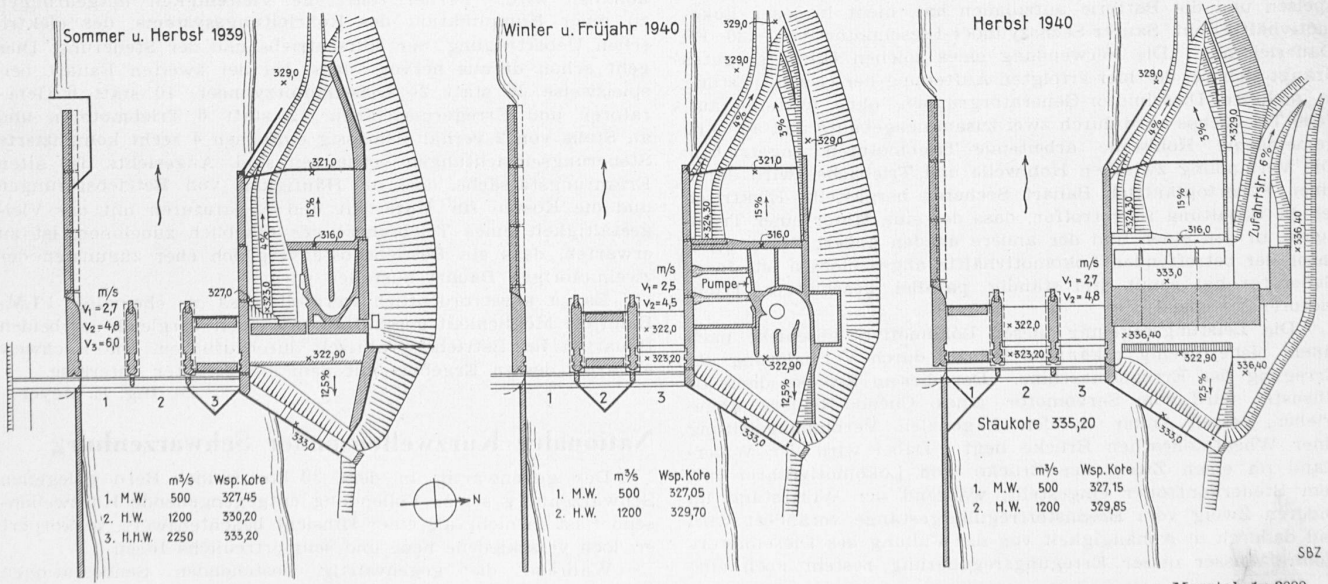

Abb. 9 bis 11. Die drei letzten Bauetappen des Rheinkraftwerkes Reckingen

Masstab 1 : 3000