

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 89 (1997)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Wasserkraftanlage Langschede  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940198>

#### 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:** 12.02.2026

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

## Bezeichnungen

|                |   |
|----------------|---|
| $(2a_1)$       | = Mittlere Öffnungsweite der Radialrisse                                |
| $(2a_2)$       | = Mittlere Öffnungsweite der Längsrisse                                 |
| $b$            | = Höhe des Bergwasserspiegels über Stollen                              |
| $C_{1,2\dots}$ | = Hilfswerte  |
| $d$            | = Mittlerer Abstand der Radialrisse                                     |
| $g$            | = Erdbeschleunigung   |
| $k_B$          | = Durchlässigkeit des ungerissenen Betons                               |
| $k_F$          | = Felsdurchlässigkeit   |
| $k_C$          | = Durchlässigkeit der aufgelockerten oder injizierten Felszone          |
| $n$            | = Anzahl Längsrisse   |
| $p_a$          | = Wasserdruck an der Auskleidungsaussenseite                            |
| $p_c$          | = Wasserdruck am Außenrand der aufgelockerten oder injizierten Felszone |
| $r_i$          | = Innenradius der Betonauskleidung                                      |
| $r_a$          | = Außenradius der Betonauskleidung                                      |
| $r_c$          | = Außenradius der injizierten oder aufgelockerten Felszone              |

|                    |   |
|--------------------|---|
| $R$                | = Aussenradius der von der Sickerströmung beeinflussten Felszone            |
| $S$                | = Sicherheitsfaktor   |
| $q$                | = Wasserzutritt pro Laufmeter Stollen bzw. Schacht                          |
| $\beta_w$          | = Würfeldruckfestigkeit von Beton   |
| $v$                | = Poissonzahl (Indices wie für E)   |
| $v_w$              | = Kinematische Viskosität von Wasser  |
| $\rho_w$           | = Dichte von Wasser   |
| $\sigma_{\max}(r)$ | = Maximale tangentiale Druckspannungen in der Betonauskleidung (Innenseite) |

Erweiterte deutsche Fassung eines Beitrages für das Symposium Tunneling Asia '97, 20. – 24. Januar 1997 in New Delhi, Indien.

Adresse des Verfassers: Anton Schleiss, Dr. sc. techn., dipl. Bauing. ETH, Electrowatt Engineering AG, Leiter der Sektion Hydraulische Bauwerke, Bellerivestr. 36, Postfach, CH-8034 Zürich (seit 1. Januar 1997: Professeur au Laboratoire de constructions hydrauliques, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne).

## Wasseranlage Langschede

Der Neubau der Wasseranlage Langschede bei Fröndenberg im Sauerland ist für die Stadtwerke Fröndenberg ein weiterer Schritt zur Nutzung der heimischen regenerierbaren Energiequellen. Der Neubau besteht aus Krafthaus und zweifeldriger Wehranlage.

Das Krafthaus einschließlich des Betriebshofes befindet sich am südlichen Ruhrufer. In das Krafthaus wurden zwei Kaplan-Rohrturbinen mit 9° Neigung eingebaut, die eine axiale Durchströmung ohne Umlenkung des Wassers ermöglichen. Bei einem Laufraddurchmesser von 1,90 m beträgt das Schluckvermögen je Turbine 20 m³/s. Die Fallhöhe im Einlauf des Krafthauses beträgt 3,18 m. Sowohl der Einlauf als auch der Auslauf der beiden Turbinen muss-

ten entsprechend den Vorgaben des Turbinenherstellers hydraulisch günstig ausgebildet werden.

Die beiden installierten Turbinen mit je 523 kW Leistung erzeugen jährlich über 5 Mio kWh. Für Montage- und Revisionsarbeiten können die Saugschläuche im Ober- und Unterwasser mittels Dammbalken abgeschlossen werden.

Zur Durchflussregelung im Krafthaus und der Ruhr wurde eine zweifeldige Wehranlage mit zwei je 25 m langen Feldern erstellt. Die Stahlbetonwehrpfiler dienen gleichzeitig als Lager für die beiden hydraulisch regulierbaren Wehrklappen. Die Wehranlage regelt sich selbsttätig über ständige Pegelmessungen.

Zur Erhaltung und Verbesserung des Fischbestandes ist zwischen Krafthaus und südlichem Wehrpfiler ein Vertikal-Slot-Fischpass angeordnet, der im Gegensatz zur be-

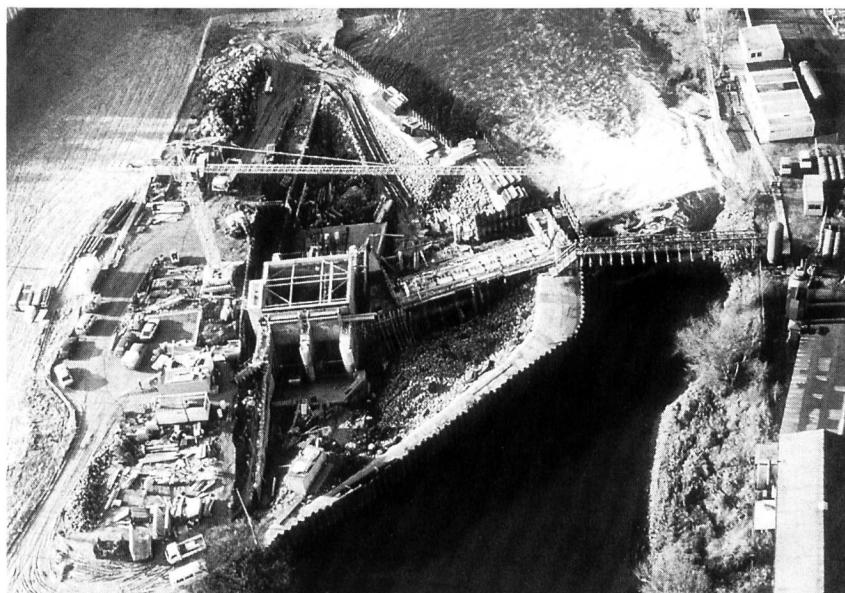


Bild 1. Erstellung des Krafthauses mit einem Wehrfeld (Bauzustand).

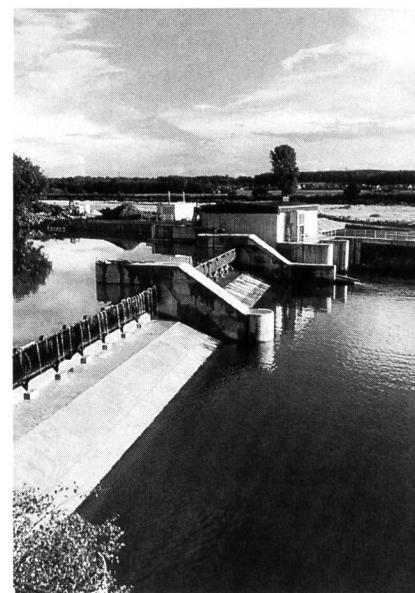


Bild 2. Fertiges Krafthaus mit Wehranlage.

kannten Fischtreppe eine über die Höhe lineare Geschwindigkeitsverteilung des fliessenden Wassers vom Ober- zum Unterwasser aufweist und damit auch für Kleinfische eine bessere Durchgängigkeit gewährleistet.

#### Bauausführung

Im ersten Bauabschnitt wurden das Krafthaus und das südliche Wehrfeld einschliesslich Mittelpfeiler erstellt (Bild 1); das sind 70 % des Bauvolumens. Während im neu erbauten Krafthaus bereits elektrischer Strom erzeugt wird, dient der Mittelpfeiler einer strömungsparallelen Spundwand als Abgrenzung der Baugrube für den zweiten Bauabschnitt, wozu der Nordpfeiler und das zweite Wehrfeld gehören.

Zu Baubeginn wurde die in diesem Bereich 78 m grosse Durchflussbreite der Ruhr auf 25 m eingeschränkt. Die in Verwitterungszonen reichende Baugrubensohle füllte man mit Magerbeton auf und führte das eintretende Grundwasser in offener Wasserhaltung mit Filterbrunnen und Gräben ab. Die maximale Absenkrate gegenüber dem im Ufergelände anstehenden Grundwasserspiegel betrug etwa 9,60 m.

Für den Einlaufbereich zu den Turbinen und dem Auslauf (Saugschlauch) mussten Schalungsformen mit Übergang

vom Rechteck- zum Kreisquerschnitt (4,50/3,70 m, 1,60 m bzw. 1,36 m Durchmesser) ausgeführt werden. Beide Turbinen-Saugschläuche mit einer Länge von 8,21 m waren in einem Arbeitsgang zu betonieren. Sie hatten eine maximale Abweichung von nur  $\pm 3$  mm zur Sollage der Turbinenachse. Die hohen Anforderungen an die Betonoberfläche der wasserberührten Bauteile wurden durch Optimierung der Betonzusammensetzung und der Schalhaut erfüllt.

Nach Abschluss der Stahlbetonarbeiten (4600 m<sup>3</sup>) und des Ausbaus konnte die Baugrube durch das Eintreten eines Hochwassers, bei dem die getroffenen Sicherheitsmassnahmen an der Baugrubenumschliessung grössere Schäden vermieden haben, nur mit Verzögerung zurückgebaut werden. Nach nur zwei Jahren Bauzeit konnten die Turbinen im Mai 1993 ihren Betrieb zur Stromerzeugung aufnehmen (Bild 2). BG

#### Literatur

Wacker, M.: Wasserkraftanlage Langschede, Vortrag, Betontag 1997 in Berlin.

Bildnachweis: E. Heitkamp GmbH, Herne

## Der Ausbau der Schiffahrtsanlagen Kembs

Walter Giezendanner

### 1. Einleitung

Frankreich hatte im Jahre 1919 im Versailler Vertrag das Recht erhalten, den Rhein auf dem Grenzabschnitt mit Deutschland für sich allein und nach seinen Vorstellungen zu nutzen. Gestützt darauf wurden zuerst vier Staustufen am grossen elsässischen Kanal direkt unterhalb Basel und anschliessend bis Strassburg vier weitere Staustufen, bei denen der Rhein lediglich im Bereich der Anlagen umgeleitet wird, errichtet. Die beiden letzten Staustufen unterhalb Strassburg schliesslich wurden gestützt auf bilaterale Verträge zwischen Deutschland und Frankreich im Rhein selbst erstellt.

Die oberste und älteste Stufe, Kembs, liegt rund 10 km unterhalb Basel und wurde Anfang der dreissiger Jahre gebaut. Die Schiffahrtsanlagen, welche pro Jahr von rund 20 000 Schiffen passiert werden, weisen zwei Schleusen von 25 m Breite und 185 resp. 95 m Länge auf. Alle folgenden Stufen verfügen über zwei lange Schleusen. Ober- und Untertore sind als Hubtore ausgebildet. Schwimmpoller, d.h. Festmachemöglichkeiten für die Schiffe, die sich mit dem Wasserspiegel heben oder senken, gibt es bis heute keine. Ein Schleusenzzyklus dauert etwa 1,5 Stunden, so dass bei einer mittleren Belegung von 1,9 Schiffen die Kapazitätsgrenze der kleinen Schleuse bei etwa 16 Schleusungen oder 30 Schiffen pro Tag liegt.

Bei Revisionen und unvorhergesehenen Sperrungen der grossen Schleuse ist die Stufe Kembs mehr und mehr zu einem Engpass der Rheinwasserstrasse geworden. Grossre Revisionen dauern ein bis zwei Monate und sind in der Regel alle drei Jahre nötig. Zusätzlich treten mehr oder weniger lange Sperrungen auf, die nicht geplant werden können. So musste z.B. 1989 wegen eines Achsbruches einer Antriebswelle des Obertores die grosse Kammer rund vier Wochen ausser Betrieb genommen werden. Dies führte als Folge der begrenzten Kapazität der kleinen Schleuse zu mehr als 3000 Wartestunden für die Schiffe. Zudem konnten mehr als 95 m lange Schiffe, deren Anzahl dauernd zunimmt, Basel weder verlassen noch erreichen. Eine Sperrung der grossen Schleuse wirkt sich besonders für die Basler Fahrt nachteilig aus,wickelt die Schweiz doch etwa einen Sechstel ihres Aussenhandels und rund 40 % der flüssigen Brenn- und Treibstoffimporte auf der Rheinwasserstrasse ab.

Aus den verschiedenen internationalen Vereinbarungen, welche für den Bau und den Betrieb der Schiffahrtsanlagen von Bedeutung sind, liess sich keine rechtliche Verpflichtung Frankreichs zum Bau einer neuen Schleuse oder zur Verlängerung der kleinen Schleuse ableiten.

Im Mai 1990 ersuchte deshalb die Schweiz Frankreich um eine Aussprache, um gemeinsam die technischen, wirtschaftlichen und finanziellen Fragen einer Verlängerung der bestehenden oder des Baues einer dritten Kammer zu erörtern.

Diese Aussprache fand im Februar 1991 statt. Dabei anerkannte die französische Seite, dass die kleine Schleusenkammer wesentliche Nachteile für die Schifffahrt oberhalb Kembs bringe. Sie liess aber durchblicken, dass ein Ausbau nur mit einem namhaften finanziellen Beitrag der