

<b>Zeitschrift:</b>	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	96 (2004)
<b>Heft:</b>	5-6
<b>Artikel:</b>	Kraftwerk Bremgarten-Zufikon : Erfahrungsbericht der ersten grossen Turbinenrevision nach 28 Betriebsjahren
<b>Autor:</b>	Schüepp, Pius
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-939568">https://doi.org/10.5169/seals-939568</a>

### **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:** 22.02.2026

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

# Kraftwerk Bremgarten-Zufikon, Erfahrungsbericht der ersten grossen Turbinenrevision nach 28 Betriebsjahren

■ Pius Schüepp

## Einleitung

Im Kraftwerk Bremgarten-Zufikon (KWBZ) an der Reuss wurde die erste grosse Turbinenrevision nach einer Betriebsdauer von etwa 200000 Stunden (28 Jahren) ausgeführt. Die Bauform «Rohrturbine» ermöglicht die unabhängige Revision von Turbine und Generator. Die Demontage der Turbine kann bei vollständig installiertem Generator vorgenommen werden, das Gleiche gilt für den Generator.

## Risskontrolle an der Turbinenwelle

### Situation

Aufgrund von Kenntnissen anderer Maschinen ist die horizontale Welle ein sehr kritischer Teil und muss speziell beachtet werden. Die unzähligen, millionenfachen Biegewechsel, welche die Welle unterhalb des Führungslagers mit dem frei hängenden Laufrad von 15 Tonnen Gewicht bei jeder Umdrehung ein Mal erleidet sowie die Schubkraft auf das Laufrad belasten den Flansch zum Laufrad. Zudem ist dieser Flansch immer dem Reusswasser ausgesetzt, welches eine zusätzliche Wasserstoffversprödung bewirkt. Diese Hauptfaktoren können zum Entstehen von Rissen im Übergangsradius zum Flansch führen.

### Risskontrolle

Wie vermutet, wurden im Übergangsradius zum Flansch viele Risse bis 50 mm lang und bis 5 mm tief festgestellt.

### Massnahme

Die kleinen Risse wurden wie vorgesehen vollständig ausgedreht und laufend kontrolliert. Insgesamt wurde ein grosser Radius 6 mm tief und 8 mm längs zum Flansch ausgedreht. Ein kleiner Riss von 5 mm Länge wurde örtlich mit Schleifer ausgeschliffen. Mit einem grossen Radius zum Flansch wird der Übergang optimal ausgebildet.

Um eine weitere bzw. erneute Wasserstoffversprödung zum verhindern, wird der Radius zum Flansch trockengelegt, mit einem korrosionsbeständigen Abdeckring. Der Leerraum im Radius wird mit Fett aufgefüllt und somit einer Berührung mit Wasser entgegengewirkt.



**Bild 1. Ansicht der Turbinenwelle, Turbinenseite mit Flansch zur Laufradbefestigung.**

### Dichtung der Laufradschaufeln

#### Situation vor der Revision

Der rostfreie Schaufelfuss wird mit einem Rundgummi Ø 20 mm gegen die Stahlgussnabe abgedichtet. Infolge Korrosion auf der Dichtfläche der Nabe, musste die Dichtung schon mehrmals erneuert werden.

#### Revisionumbau

Die Dichtfläche in der Stahlgussnabe wird mit einem rostfreien Mantelring ausgelegt.

Zudem wird die Gummidichtung mit einem Federring gepresst.

### Weitere allgemeine Revisionsarbeiten am Laufrad

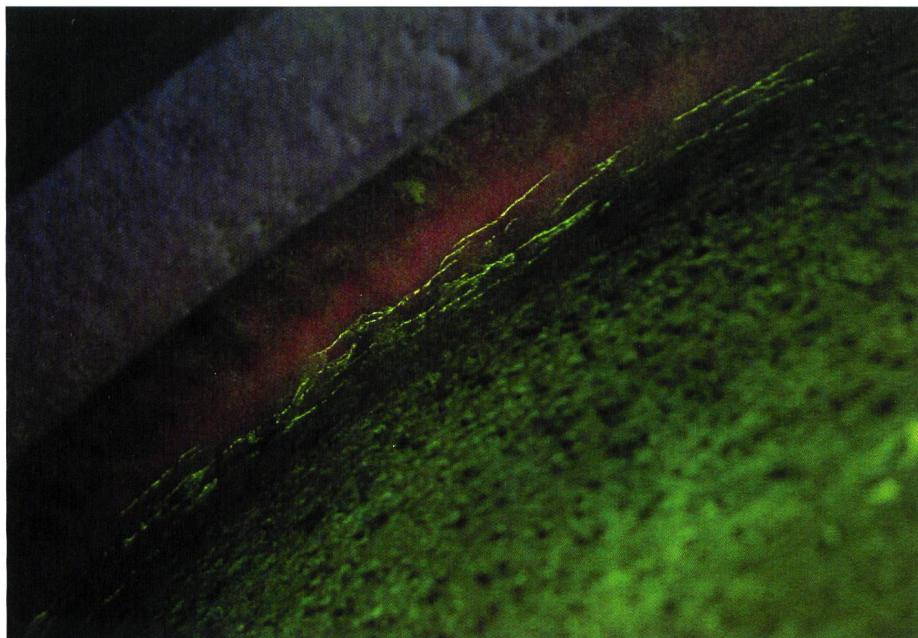
Die Anströmkanten und die Kavitationsleisten der Laufradschaufeln wurden instand gestellt.

Auf der Nabe wurden die vier Bereiche mit Lochfrass bzw. Kavitation bis 15 mm tief ausgefräst und rostfrei aufgeschweisst.

### Projektabwicklung

Auftraggeber:	AEW Energie AG, KWBZ Betriebsleitung	
Auftragnehmer:	Stellba Hydro Birrhard/Heidenheim	
Projektleitung:	NOK Fachabteilung	
Montage:	Stellba Hydro Chefmonteur, AEW KWBZ bis 7 Fachhandwerker	
Termine:	7 Monate je Maschine, vom Oktober bis April	
Beginn der Demontage	16.9.02	
Beginn der Wiedermontage im KWBZ durch SH	5.2.03	
Betriebsübernahme nach erfolgreichem Probetrieb	14.5.03	
• Risskontrolle an der Turbinenwelle		
• Dichtung der Laufradschaufeln		
• Umbau der Leitschaufellenker		
• Kavitationsschäden am Mantelrohr		





**Bild 2. Risse in der Turbinenwelle beim Übergang zum Flansch für die Laufradbefestigung.**

#### **Zusätzliche sanierte Dichtpartien**

Infolge von Korrosion der nicht rostfreien Dichtflächen wurden folgende Dichtpartien mit rostfreier Beschichtung umgerüstet:

- Mauerring-Mantelrohr
- Generatoreinstieg
- Leitschaufeln.

#### **Umbau der Leitschaufellenker**

#### **Situation vor der Revision**

Die Lenker mit Bruchbolzen erlitten beim Spülen der Turbine sehr leicht einen Bruch, welcher mit erheblichen Reparaturarbeiten und Betriebsunterbrüchen verbunden war.

Zur Behebung mussten in den meisten Fällen die OW-Dammbalken gesetzt und die Turbine trockengelegt werden.

#### **Umbau**

Infolgedessen haben wir die Sicherheits-Federlenker eingesetzt. Die Federlenker in mechanischer Konstruktion lassen jede zweite Leitschaufel um 88 mm auslenken. Mit den zwei Rückstellfedern werden die Federlenker nach Entlasten selbstständig wieder in die Normalposition gebracht. Die Auslenkkraft kann bei den Rastkugeln genau eingestellt werden. Wir haben die Scherkraft der bisherigen Bruchbolzen übernommen und

bisher keine unzulässigen Stellungen der Leitschaufeln festgestellt.

#### **Kavitationsschäden am Mantelrohr**

#### **Situationsbeurteilung**

Die untere Mantelrohrschale wurde vor 30 Jahren infolge Kostengründen aus Stahlblech gefertigt. Im Bereich der Kugelform hat sich ein bis 5 mm tiefer Lochfrass verbreitet. Die obere Mantelrohrschale wurde im Bereich der Kugelform rostfrei gepanzert, jedoch etwas zu kurz, was zu Kavitation unmittelbar beim Übergang zum Stahlrohr geführt hat.

#### **Massnahmen**

Eine rostfreie Panzerung des bisherigen Mantelrohres beinhaltet das unvorhersehbare Risiko einer unzulässigen Verformung des Mantelrohres über die Toleranzgrenzen. Die schadhaften Stellen müssten ausgedreht und wieder beschichtet werden. Die Haftung der neuen Schicht kann nicht gewährte werden. Aufgrund dieser Unsicherheiten bei der Bearbeitung und dem Liefertermin wurde ein neues Mantelrohr mit rostfreien Zonen erstellt.

Zwecks Kostensenkung wurde vorgesehen, die oberen Mantelhälften von Turbine 1 und 2, beide mit rostfreier Panzerung, bei der zweiten Turbine zu verwenden. Obwohl beide Turbinen identisch sind, passten die Lochbilder und der Innendurchmesser nicht genügend genau aufeinander. Umbau- und Anpassungsarbeiten hätten zu erheblichen Mehrkosten geführt. Infolgedessen wurde auch die zweite Maschine mit einem neuen Laufradmantel ausgerüstet.

#### **Erfahrungen - Schlussfolgerungen**

- Aufgrund des Zustandes der Welle wurde die Revision im richtigen Zeitpunkt ausgeführt.
- Die Schwachstellen der verschiedenen Dichtpartien konnten eliminiert und die Betriebsverfügbarkeit verbessert werden.
- Die Verschiedenheiten von identischen Maschinen sind nicht leicht vorherzusehen. Entsprechende Reserven sind unumgänglich einzuplanen.
- Durch den umfangreichen Einsatz unseres Betriebspersonals konnten die Maschinenkenntnisse erweitert werden
- Die Zusammenarbeit, mit bestem Einsatz aller Beteiligten: AEW – NOK – Stellba Hydro, hat zu einer erfolgreichen Revision geführt.

Anschrift des Verfassers

Pius Schüepp, KW Bremgarten-Zufikon, Ringstrasse 7, Betriebsleiter KWBZ, CH-5620 Bremgarten.



**Bild 3. Sanierung der Turbinenwelle am Übergang zum Flansch für die Laufradbefestigung.**