Turbinen-Instandhaltung 12 m unterm Inn

Autor(en): **Stapel, Arnold G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **93 (2001)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-939909

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

gemäss dem Methodenband I/II (Buwal 1999 [a]),
- als Planungsinstrument für eine erste grobe Priorisierung des Handlungsbedarfs, wenn die Mittel bzw. die Zeit für ein detailliertes Vorgehen gemäss dem Methodenband I/II (Buwal 1999 [a]) fehlen und ein pragmatisches Vorgehen erwünscht ist.

Aus diesem Blickwinkel ist die Eidg. Forstdirektion daran interessiert, diesen pragmatischen Ansatz weiterzuentwickeln. Neben den im Pilotprojekt erkannten Verbesserungsmöglichkeiten für die Risikobeurteilung, muss sich der Ansatz für die Massnahmenbeurteilung nach Kostenwirksamkeitskriterien in der Praxis noch bewähren. Mit der Durchführung von weiteren Fallbeispielen kann sich dieser Ansatz allerdings rasch zu einer ausgereiften Methodik für eine pragmatische, aber gesamtheitliche und risikobasierten Sicherheitsplanung bei Naturgefahren entwickeln.

Darüber hinaus kann der Ansatz die offenen Fragen für eine einheitliche und vergleichbare Risikobewertung (einheitliche Zahlungsbereitschaft, Umgang mit der Aversion gegenüber Katastrophenereignissen) klären helfen. Diese benötigen eine breite Abstützung (Bund, Kanton, Gemeinde) und können anhand des pragmatischen Ansatzes konkret, transparent und effizient mit den Verantwortlichen diskutiert werden.

Literaturhinweise

Buwal 1999 (a), Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Methode, Fallbeispiele und Daten; Umweltmaterialien Nr. 107/I und Nr. 107/II, Naturgefahren, Bern 1999.

Buwal 1999 (b), Kostenwirksamkeit von Lawinenschutz-Massnahmen an Verkehrsachsen; Praxishilfe, Vollzug, Umwelt, Bern, 1999.

Buwal 1998, Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren; Umweltmaterialien Nr. 85, Naturgefahren, Bern 1998.

Planat 1998, Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur, Planat, die nationale Plattform Naturgefahren stellt sich vor, Bern 1998, vgl. auch http://www.planat.ch/d/publikationen

Dank

Am Pilotprojekt waren neben den Autoren folgende Personen massgebend beteiligt:

Projektleitung
Dr. Peter Greminger, Buwal
Simon Burren, Buwal (Stv.)
Durchführung Fallbeispiele
René Graf, Forstamt Kanton Luzern
Max Kläy, SBB-Anlagen-Management
Peter Steinegger, Kantonsforstamt Schwyz
Begleitung aus der Sicht Praxis
Sepp Hess, Oberforstamt Obwalden
Wissenschaftliche Begleitung
Dr. Kurt Hollenstein, ETH Zürich, Abt. für Forstwissenschaften
Lokale Erfahrungsträger, Experten und Verantwortliche
für die Gebiete Muotathal, Willisau/Hergiswil und die SBB-Gotthard-Südrampe

Die Verfasser danken allen Beteiligten für die konstruktive und spannende Zusammenarbeit. Ohne sie hätte das Pilotprojekt nicht zur Zufriedenheit aller durchgeführt werden können.

Adresse der Verfasser

Fritz Bähler, Dr. *Matthias Wegmann, Hans Merz,* Ernst Basler + Partner AG, Zollikerstrasse 65, CH-8702 Zollikon.

Turbinen-Instandhaltung 12 m unterm Inn

Arnold G. Stapel

Ein Grenzfall: Strom aus dem Inn

Das Flusskraftwerk Braunau-Simbach der Österreichisch-Bayerischen Kraftwerke AG (ÖBK) liegt Inn-aufwärts nahe der beiden namensgebenden Städte bei Innkilometer 61,1. Es gehört zu einer Reihe von 17 Innkraftwerken von ÖBK und E.ON-Wasserkraft, die zusammen jährlich 4865 Gigawattstunden Strom erzeugen. Das Kraftwerk liegt genau auf der Landesgrenze, die Wehranlage auf der bayerischen Flussseite, das Kraftwerkhaus auf der österreichischen. Darin sind vier Kaplanturbinen mit senkrechter Welle und oben liegendem Drehstromgenerator installiert. Jede dieser Turbinen (Nenndrehzahl 83,3 U/min) hat ein Schluckvermögen von 250 m^3/s und eine Höchstleistung von 25 600 kW. Die Jahresleistung (das so genannte Regelarbeitsvermögen) des Kraftwerks liegt bei 550 GWh, wobei 352 GWh im Sommer und 198 GWh im Winter erzeugt werden. Das Einzugsgebiet des Inn ist aufs Kraftwerk bezogen 22 700 km^2 gross. Das 14,3 km lange Rückstaugebiet wird auf beiden Seiten von Staudämmen (Gesamtlänge rund 24 km) bzw. Hochufern begrenzt. Bei Mittelwasser hat der Rückstauraum eine Oberfläche von 7,4 km^2. Am Kraftwerk wird dann eine Stauhöhe von rund 12 m erreicht. Die Ausbauwassermenge dieses Kraftwerks beträgt 1150 m^3/s. Die Wasserführung des Inn kann zwischen 140 m^3/s (niedrigstes Niedrigwassser, NNQ) und 6200 m^3/s (Bemessungshochwasser, HQB) schwanken.

Turbos schleifen Turbinen

Wenn die Turbinen des Innkraftwerks Braunau-Simbach an der deutsch-österreichischen Grenze gewartet werden – das geht aber nur bei Niedrigwasser im Winter – sind umfangreiche Schleifarbeiten angesagt. Ausgeführt werden sie in den beengten stählernen Turbinenkammern vornehmlich mit Druckluft-Winkelschleifern. Keine gewöhnlichen allerdings. Es sind Turboschleifer der GTG-Bauart und die einzigen Luftwerkzeuge, die von einer Düsenturbine angetrieben werden. Diese 4,5 kW starken, aber nur 3,6 kg schweren Turbos haben sich zu Lieblingen der Instandhalter 12 m unterm Inn entwickelt – insbesondere bei den häufigen Über-Kopf-Arbeiten.

Schleifen unter Vollschutz

Wie anstrengend die Schleifarbeiten sind, zeigt die Arbeitsweise der Werker, die dabei Vollschutzausrüstung tragen: In der engen, fast völlig vom fünfflügeligen Laufrad (∅ 6,3 m, Höhe 2 m) ausgefüllten Turbinenkammer können immer nur zwei Mann gleichzeitig arbeiten. Nach einer halben Stunde werden sie vom nächsten Zweimannteam abgelöst. Die Ruhepause bis zum nächsten Einsatz verbringen die Werker in einer gut geheizten Baubude direkt neben der Turbine in deren Vorkammer rund 12 m tief unter dem Inn. Für die Wartungsarbeiten wurde die Vorkammer vom Inn abgeschottet und leer gepumpt.

In jedem Winter wird eine andere der vier Turbinen des Kraftwerks überholt. Dabei sind zunächst an Laufrad und Laufradmantel die durch Kavitation korrodierten Stellen im Edelstahl ab- und auszuschleifen. «Teilweise sind da faustgrosse Löcher», berichtet Maschinenmeister Alfred Jetzlsperger (51). Anschliessend wird per Flammspritzen neues Material aufgetragen, das dann wiederum

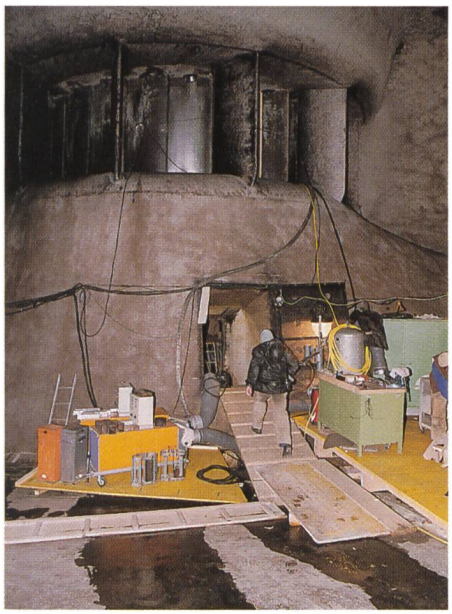

Bild 1. Von dieser abgeschotteten und leer gepumpten Vorkammer 12 m unter dem Inn aus erfolgt die Turbinenwartung. Im Bild geht gerade ein Mann in die stählerne Turbinenkammer, um dort zu schleifen (Foto: Atlas Copco Tools).

Bild 2. Die 4,5 kW Dauerleistung sieht man dem Turboschleifer nicht an. Besonders bei Über-Kopf-Arbeiten spielt das geringe Gewicht (4,3 kg mit Topfscheibe wie hier im Bild) eine grosse Rolle. Zum Vergleich: Ein Elektroschleifer wäre doppelt so schwer (Foto: Atlas Copco Tools).

verschliffen wird. So bekommt man saubere glatte Oberflächen, die abschliessend mit einem Speziallack versiegelt werden.

Für diese harten Schleifarbeiten nehmen die Werker seit fünf Jahren nur noch GTG-Turboschleifer (GTG steht für «Geared Turbine Grinder»). Zuvor schliffen sie mit gewöhnlichen Druckluftschleifern des selben Herstellers (Atlas Copco). «Das waren richtig schwere Dinger», stöhnt Jetzlsperger heute noch. Im Vergleich damit seien die Turbomaschinen, die aus 4 kg (für 230er-Schruppscheiben) bzw. 4,3 kg (für Topfscheiben) Werkzeugmasse immerhin 4,5 kW Dauerleistung herausholen, «ein echter Fortschritt», lobt der Maschinenmeister. Er arbeitet schon seit 28 Jahren im Kraftwerk und weiss: «Luftschleifer haben wir schon immer bevorzugt.» Denn bei dem allgegenwärtigen Metallstaub seien die Standzeiten von Elektroschleifern «nun mal sehr begrenzt». Ausserdem sind die GTG-Turbos gegenüber gleich starken Elektroschleifern nur halb so schwer und ein Drittel so gross; gleich starke Druckluftschleifer gibt es ohnehin nicht.

Automatisch ausgewuchtet

Was Jetzlsperger an den Turbos auch gut gefällt: «Sie liegen sehr ruhig in der Hand.» Dafür sorgt ein ständig aktives, dynamisches Auswuchtsystem (Autobalancer). Es kompensiert automatisch die sich beim Schleifen ergebenden Unwuchten der Schleif- bzw. Topfscheibe. Das hält den Vibrationspegel auf einem unglaublich niedrigen Niveau von unter 1,5 m/s^2 gemäss CE-Kennzeichnung (CEN 28 662). Die CE-Deklarationsgrenze liegt immerhin bei 2,5 m/s^2. Besucher der Messe Euroblech 2000 haben sich auf dem Vibrationsmessstand des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) davon überzeugen können.

Derzeit nutzt das Kraftwerk sechs GTG-Turbos, je drei für Topf- und 230er-Trennscheiben. Letztere hätten sich sehr gut bewährt, als man die Turbinenmäntel heraustrennte, um sie komplett zu erneuern, sagt Maschinenmeister Jetzlsperger: «Das war eine echte Mammutarbeit.» Lob gibt es für die GTG-Schleifer auch von den Werkern. Insbesondere bei den häufigen und dann oft langwierigen Über-Kopf-Arbeiten seien die Turbos eine «Mordserleichterung», sagt Helmut Dreilich (43). Sein Kollege Gerald Aichinger (46) bescheinigt den Turbos «Handlichkeit und beste Leistung». Beide sind sich einig, dass sich mit den GTG-Maschinen auch die Zugänglichkeit in Ecken und Kanten erheblich verbessert habe.

Dennoch, wenns eng wird und selbst die kompakten Turbos noch zu gross sind, bleiben nur Elektroschleifer – notgedrungen. Wegen der rundum elektrisch leitfähigen Umgebung müssen die dann nicht nur über extra Trenntrafos gefahren werden. «Da geht auch schnell mal ein Getriebe kaputt, weil die einfach zu stark beansprucht werden», klagt Jetzlsperger. Ausserdem hielten die Elektroschleifer den Metallstaub nie lange aus. Deshalb möchte Jetzlsperger sie, sobald es sein Budget erlaubt, durch Luftschleifer ersetzen. Und zwar durch die inzwischen auf den Markt gekommenen kleinen «Turbo-Bananen» von Atlas Copco, die Baureihe GTG 20 für 125er-Scheiben. Sie wiegen nur 1,8 kg, sind nochmal um fast die Hälfte kleiner und bringen trotzdem 2 kW an Dauerleistung.

Anschrift des Verfassers
Arnold G. Stapel, Mühlenstrasse 67, D-41836 Hückelhoven.