



# Der ‚Achsbruch‘

Eine wahre Geschichte über  
Ratlosigkeit, Zuversicht  
und Wertarbeit



Urs Max Weber  
2017

Titelbild: Gebrochene Stahlwelle, Juli 2016 (Foto U. Weber).

Dieser Bericht wurde aus Anerkennung und Dank für all die ehrenamtliche, hochprofessionelle Arbeit erstellt, ohne die das Wasserrad nicht mehr drehen würde. Die folgenden Unternehmen waren massgeblich an der Ausarbeitung der Lösung und deren Umsetzung beteiligt:



## **K.Bitterli +Partner Ingenieure AG**

Fertigungs-Center  
ZUMBRUNN AG



Fotonachweis: Die Autoren der Fotos sind bei jedem Bild erwähnt.

Als gemeinnützige Organisation sind wir auf Spenden angewiesen:

Stiftung Sagi Oltingen  
IBAN CH80 0076 9040 4974 8200 1  
Basellandschaftliche Kantonalbank

Webpage der Sägemühle: <http://www.oltingen.ch/index.php?id=23>

## Entsetzen und Ratlosigkeit

Uns allen würde es bei einem solchen Anblick vermutlich so gehen. Und so waren auch die Mitarbeiter der Sagi schlichtweg entsetzt, als sich ihnen der auf dem Titelbild festgehaltene Anblick bot. Nach dem Entsetzen tauchten aber schon bald die unweigerlichen Fragen auf. Wie kann es sein, dass die massive Stahlachse eines erst gut zweieinhalb Jahre in Betrieb stehenden Wasserrads einfach so bricht? War der Dauerbetrieb im Leerlauf doch keine gute Idee? Liegt ein Material- oder Produktionsfehler vor? Natürlich schwebt neben solchen Mutmassungen auch immer jene nach der Schuld mit, ein Punkt, der nicht immer sonderlich hilfreich für eine konstruktive Lösungssuche ist. Alle diese und noch mehr Fragen und Gedanken blitzten durch unsere Köpfe, aber keiner vom Sagi-Team konnte sie beantworten.



Nachdem das Ende der gebrochenen Welle herausgezogen war, wurde die rostige Bruchfläche erkennbar (Foto U. Weber).

## Auf Lösungssuche

In einer kleinen, rein gemeinnützigen Stiftung, wie es die Sagi Oltingen ist, findet naturgemäss eine bunte Mischung von Menschen zusammen. Zu unserem grossen Glück sitzt auch ein erfahrener Baufachmann im Stiftungsrat. Hansruedi Vogt aus Tecknau war es denn auch, der einen kühlen Kopf bewahrte und uns riet, unbedingt unabhängige Experten beizuziehen. Dank seinem guten Beziehungsnetz fand und kontaktierte er die Fachleute gleich selbst. Unentgeltlich führten diese ausführliche Berechnungen und Analysen durch und verfassten einen Bericht. U.a. wurden die Kräfte berechnet, welche auf die Welle des Wasserrads und die Schweissnähte

einwirken. Am 18. November 2016 fanden sich der Wagner, die Ingenieure und der Stiftungsrat im Gemeinderatszimmer in Oltingen zusammen. Die Besprechung verlief äusserst konstruktiv und mündete in eine gemeinsam ausgeführte Reparatur der gebrochenen Achse, die in Wahrheit eine Welle ist. Warum die Welle wirklich brach, wissen wir bis heute nicht mit letzter Sicherheit und werden es wohl nie wissen. Das Wasserrad der Sagi Oltingen ist das grösste, ständig drehende, überschlächtige Rad der Schweiz. Das neue Rad ist auch grösser als das alte Wasserrad. Die Dauerbelastung der Welle ist darum sehr hoch, und es gibt praktisch keine vergleichbaren Erfahrungswerte aus der Praxis. Dies und die Tatsache, dass heute eigentlich niemand mehr wirklich Erfahrung mit dieser alten Technik hat, machen es schwierig, einen eindeutigen Grund für den Bruch der Welle zu eruieren.

### *Der Achsbruch ist eigentlich ein Wellenbruch*

Eine Welle überträgt immer ein Drehmoment, also eine Kraft. Sie ist damit sog. Torsionskräften ausgesetzt und wird oft sehr stark belastet. Eine Achse, drehend wie im Fall eines Güterwagens oder fest wie im Fall eines Fahrrads (das Rad dreht, nicht die Achse), ist ‚nur‘ Biegekräften ausgesetzt. Im Fall unseres Wasserrads muss man also von einer Welle sprechen. Sie ist aus drei Teilen zusammengesetzt. Das Herzstück besteht aus massivem Eichenholz. Auf beiden Seiten dieser Holzwellen sind Stäbe aus massivem Stahl fest eingesetzt. Diese stählernen Enden der Welle drehen sich in Lagern. Ganz entscheidend ist, dass die drei Wellenteile absolut perfekt in einer Linie ausgerichtet sein müssen, sonst dreht die Welle mit einer Unwucht.

Die Berechnungen der Ingenieure führten zum Schluss, dass die neue Stahlwelle sicherheitshalber einen grösseren Durchmesser aufweisen sollte. Die mit der Herstellung der Welle betraute Firma Zumbrunn in Thürnen wendete zudem ein neues Verfahren an, um den in die Holzwellen greifenden Kreuzanker mit der Stahlwelle zu verschweissen. Die neue Welle sollte dadurch stärker belastbar sein.

## **Meisterleistung**

Die erste und alles andere als einfache Aufgabe war die Entfernung des in der Eichenwellen steckengebliebenen Stumpfs der gebrochenen Stahlwelle. Dieser musste unbedingt aus der massiven Eichenwellen herausgezogen werden. Das Unterfangen wurde zunächst als unmöglich angesehen, da die Gerbstoffe im Eichenholz die Stahlwelle längst angerostet hatten. Eine Rostschicht zwischen Stahl und Holzkörper wirkt wie Leim. Mit Hilfe einer eingedrehten Gewindestange und einer speziellen Hochdruckpresse gelang es D. Zumbrunn und einem Mitarbeiter dennoch, das Wunder zu schaffen. Wäre es nicht gelungen, den Wellenstumpf im ersten Anlauf aus dem Eichenstamm zu bergen, hätte man den Stumpf herausbohren müssen. Diese Methode wäre allerdings bedeutend aufwändiger gewesen und hätte möglicherweise scheitern können. Dann wäre uns nicht anderes übrig geblieben, als die Demontage des Wasserrads und die vollständige Herstellung einer neuen Welle (inkl. Eichenstamm). Der Aufwand dafür wäre zwangsläufig um ein Vielfaches höher gewesen.





Links: Mit Hochdruck und einer eingebohrten Gewindestange wird der Wellenstumpf ruckweise aus dem Holzkörper gezogen. Um die Holzwelle vor den grossen Kräften zu schützen, wurde eine spezielle Stahlkappe hergestellt und auf den Kopf der Holzwelle gesetzt (Foto R. Waldmeier).



Rechts: Das Wunder ist gelungen, der stark angerostete Wellenstumpf konnte geborgen werden. Damit war der Weg frei für den zweiten und ebenso heiklen Schritt, die Bohrung des Lochs für die neue, dickere Stahlwelle (Foto R. Waldmeier).

Wagner Simon Oehrli aus Lauenen im Berner Oberland bohrte danach das Loch für die neue, dickere Stahlwelle aus. Dies erforderte höchste Präzisionsarbeit, damit sich das Wasserrad ebenso gleichmässig wie vor dem Bruch dreht. Wir sprechen hier von einem Bereich von Zehntelmillimetern. Eine Meisterleistung!



Das Loch für die neue Stahlwelle wird gebohrt. Dafür wurde ein spezieller Bohrkopf konstruiert. Um die nötige Präzision der Bohrung zu ermöglichen, musste der Bohrer fest an eine Eisenschiene montiert werden (Foto R. Waldmeier).





Nach dem Ausbohren des Lochs wird die neue Stahlwelle in die Eichenwelle gerammt. Dafür verwendeten die Wagner einen aufgehängten Rammhammer (Foto R. Waldmeier).



Die Reparatur ist mit Bravour gelungen, die neue Stahlwelle wird in das präzise eingeschraubte Lager eingesetzt (Foto R. Waldmeier).

Sobald die neue Stahlwelle eingesetzt und das Lager zugeschraubt war, kam der grosse Moment, wo das Wasser aus der Gallislochquelle wieder aufs Wasserrad gelassen werden konnte. Und tatsächlich drehte es sich wieder, wenn auch noch etwas unregelmässig, unbeholfen. Es wird eine Weile dauern, bis das Wasserrad, welches fast neun Monate stillgestanden hat, wieder wirklich rund läuft. Durch das Austrocknen sind gezwungenermassen Unwuchten entstanden, die sich in ein, zwei Monaten aber von selbst wieder geben sollten.

## Fragen über Fragen

### *Wie hoch ist der Schaden?*

Eine Schadensanalyse sprach zu Beginn von Kosten im unteren fünfstelligen Bereich. Da der Grossteil der Arbeiten von allen Involvierten (Ingenieure, Wagner, Sagi-Mitarbeiter) jedoch ehrenamtlich erfolgte, können die effektiven Kosten für die Reparatur nicht in Franken beziffert werden. Auch die reinen Materialkosten sind der Stiftung nicht bekannt.

### *Wer bezahlt den Schaden?*

Der Grossteil des Schadens muss aufgrund der ehrenamtlich geleisteten Arbeit aller Fachleute nicht bezahlt werden. Alle Involvierten haben sich mit Herzblut und grossem Interesse für die Behebung des nicht alltäglichen Vorfalls eingesetzt. Sie verstehen ihre Arbeit als Spende an die Stiftung. Diese selbstlose Haltung ist schlicht grossartig! Der Restbetrag wird intern geregelt. Wie oben erwähnt, wissen wir auch nicht, wie hoch der Materialaufwand im Detail war. Diese haben die beteiligten Unternehmen verdankenswerterweise übernommen.



### *Beteiligt sich eine Versicherung an den Kosten?*

Die Stiftung Sagi Oltingen hat keine Versicherung, welche etwas bezahlen würde. Im Rahmen einer Betriebsversicherung wäre es möglich, sich gegen künftige Schäden dieser Art abzusichern. Die Prämien sind aber so hoch, dass sich der Aufwand im Verhältnis zum Risiko nicht lohnt. Anders gesagt, die Sagi kann sich die hohen Prämien nicht leisten. Unsere Priorität liegt in der Versicherung des Gebäudes und der Besucher, nicht im Betrieb des Wasserrades.

### *Gibt es nach erfolgter Reparatur Garantien?*

Nein. Es gibt keine Garantie, dass nichts mehr passieren kann. Holz ist ein Naturmaterial und die Technik, wenn auch mit heutigem Wissen erstellt, sehr alt. Dies macht ja aber auch gerade den Reiz eines Wasserrades aus.

Die Welle des Wasserrads dreht wieder. Das im Vordergrund sichtbare Kammerad ist in die Welle integriert (Foto R. Waldmeier).

## Dank

Unser tiefer Dank gilt in erster Linie den nachfolgenden Fachspezialisten:

- Dr. K. Bitterli, Bitterli+Partner Ingenieure AG, Gelterkinden
- S. Oehrli, Wagnerei Oehrli, Lauenen
- A. Spinnler, Dipl. Maschineningenieur ETH, Archytas AG, Bubendorf
- D. Zumbrunn, Dipl. Maschinen- und Schweissfachingenieur FH, Fertigungs-Center Zumbrunn AG, Thürnen

Ein grosses Dankeschön gebührt aber auch Stiftungsrat Hansruedi Vogt und unseren Sägern Ruedi Waldmeier (Chefsäger), Hans Lüthy, Christian Rickenbacher, Hans Rickenbacher und Hanspeter Spiess.

Ein Superteam!