

# Optimierung der Einläufe Maschinengruppe 1 & 2 Trift, Kraftwerk Hopflauenen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Lukas Moser

Experte: Benno Bitterli

Industriepartner: Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen

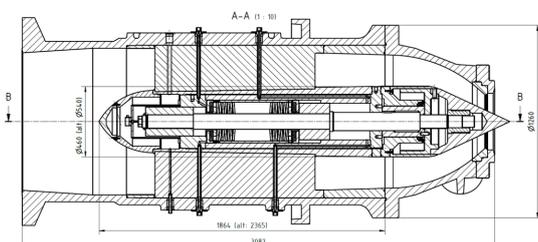
Im Rahmen des Retrofits des Kraftwerks Hopflauenen Ende 2022 werden die Einläufe der Maschinengruppen 1 & 2 überarbeitet und auf den Stand der Technik gebracht. Die hydraulische Form der Einläufe soll optimiert und die Wirtschaftlichkeit verbessert werden. Dies kann durch eine Erhöhung des Drucks im hydraulischen Antrieb (Hydraulikzylinder) des Einlaufes erreicht werden.

## Ausgangslage

Das Kraftwerk Hopflauenen der Kraftwerke Oberhasli AG besteht aus drei Maschinengruppen. Die Maschinengruppen 1 & 2, ziehen Wasser aus dem Triftgebiet. Sie enthalten jeweils eine Doppel-Pelton turbine, die aus zwei Peltonrädern mit einem Generator besteht. Die letzten hydraulischen Organe vor den Turbinenrädern sind die Einläufe, die sowohl die Wassermenge regulieren als auch als Absperrorgan dienen. Reguliert wird durch die Düsenadel, welche durch einen hydraulischen Antrieb entlang der Einlaufachse verschoben wird. Der hydraulische Druck im bestehenden Antrieb beträgt 28 bar, was nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

## Ziel

Ziel dieser Arbeit ist ein weitestmöglich ausgearbeitetes Konzept eines modernisierten Einlaufes. Hierbei soll ein Hydraulikzylinder mit einem deutlich höheren Betriebsdruck und somit deutlich kleineren Abmassen verwendet werden. Dieser Hydraulikzylinder soll ausgelegt und konzipiert werden. Weiter soll die hydraulische Form aller Teile, die vom Wasser umflossen werden, mit Hilfe des Turboinstituts in Slowenien optimiert werden, um schliesslich den Wirkungsgrad des Einlaufes zu steigern. Dabei soll beachtet werden, dass der Hydraulikzylinder einfach ein- und ausgebaut werden kann. Auch die Messung der Nadelposition soll modernisiert werden.



Schnitt der Konstruktion des optimierten Einlaufes

## Ergebnis

Es wurde ein Konzept für einen Hydraulikzylinder entwickelt, welcher die gegebenen Anforderungen erfüllt. Der Hydraulikzylinder besitzt sowohl einen Entlastungskolben, welcher die Schliesskraft verkleinert, als auch eine elektronische Wegmessung. Weiter ist im Zylinder ein integriertes Tellerfederpaket eingebaut. Dieses wird in beiden Endlagen komprimiert, um näher an die optimale Kraftkurve zu kommen. Der Hydraulikzylinder wird ausgeschrieben und von einem Zylinderhersteller ausdetailliert und geliefert.

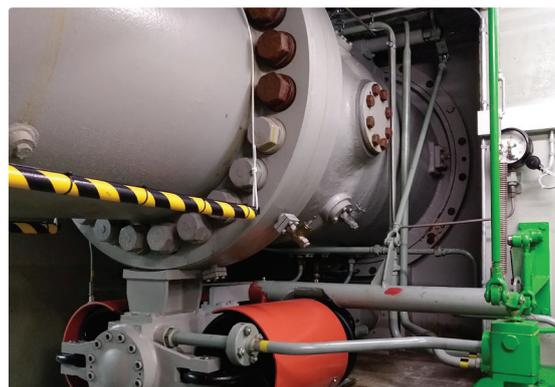
Der Hydraulikzylinder wird in ein neu entworfenes Führungskreuz eingebaut, welches im bestehenden Einlaufrohr sitzt. Die Hydraulikanschlüsse des bestehenden Einlaufrohres können wiederverwendet werden. Das Konzept der Nadelbefestigung kann kaum verbessert werden und fällt ähnlich wie beim bestehenden Einlauf aus. Die für den Umlauf des Wassers relevanten Masse konnten deutlich verringert werden und die Hydraulischen Verluste des Einlaufes konnten gemäss Turboinstitut von 1.2% auf 1.03% verringert werden.



Jonas von Weissenfluh

077 449 98 24

jonasvwfluh@gmx.ch



Einlauf im Kraftwerk Hopflauenen