

Newsletter 2009/03 (24.03.2009)

GFK – Rohre **(alternativer Werkstoff zu Stahl)**

Beim Bau von Rohrleitungen für Wasserkraftwerke gewinnen GFK-Rohre immer mehr an Bedeutung und sind eine gute Alternative zu Stahl. Für alle die nicht wirklich wissen, was ein GFK-Rohr ist und was die Vorteile für uns Wasserkraftbetreiber sind, will ich die GFK-Rohre kurz beschreiben.

Es gibt zwei Herstellungsverfahren für GFK-Rohre, das Wickelverfahren und das Schleuderverfahren. Beide Systeme benutzen mehr oder weniger die gleichen Rohstoffe: Mineralien, Quarzsand, Glasfaser und Harz. Der Unterschied liegt in der Fertigung.

Beim **Schleuderverfahren** (Fa. Hobas) wird das Rohmaterial von innen an eine Schablone gebracht, die sehr schnell rotiert. Durch diese Zentrifugalbeschleunigung entsteht ein sehr hoher Anpressdruck, der für die Eigenschaften des Rohres von hoher Wichtigkeit ist. (Leider kein Bild vorhanden)

Im Gegensatz dazu das **Wickelverfahren** (Fa. Amitech). Hier wird auf Schablonen mit dem gewünschten Durchmesser ein Stahlband aufgewickelt, das sich nach einer bestimmten Länge wieder automatisch abwickelt und zum Anfang zurückgeführt wird. Dieses Stahlband ist sozusagen der Rohling, auf dem das Rohr entsteht. Hier werden diverse Schichten der benutzten Rohmaterialien auf den ebenfalls rotierenden Rohling aufgebracht.



Ein gravierender Unterschied ist jedoch die theoretische „Endlosigkeit“ des Rohlings. Auf dem 1. Bild kann man die benötigten Grundelemente zur Herstellung des Rohlings, auf dem das Stahlband als erstes gewickelt wird erkennen. Bild 2 zeigt das Aufbringen der Rohstoffe.

Dieses Prinzip kontinuierlicher Endlosfertigung ermöglicht die Herstellung von Rohren in Längen von 3, 6 und 12 m in Nennweiten von DN 100 bis DN 3000.

GFK-Rohrsysteme wurden zu Beginn für städtische Trinkwasser- und Abwassersysteme entwickelt.

Wenig später etablierten sie sich auch auf den Energieversorgungs- und Industriemärkten, die besonders hohe Anforderungen an korrosionsbeständige Materialien stellen.

Weltweit genießen GFK-Rohrsysteme großes Ansehen in der Energieversorgungsindustrie, insbesondere für Wasserkreislaufsysteme mit großen Nennweiten.

GFK-Rohrsysteme besitzen viele Vorteile gegenüber traditionellen Rohrsystemen:

- Lange Haltbarkeit ohne zusätzlichen Korrosionsschutz

- Ihr niedriges Gewicht und lange Rohrlängen ermöglichen leichten Transport, Handhabung und Einbau.
- Dichte Verbindungen durch das Verwenden von leicht handhabbaren Flowtite-Kupplungen mit Reka-Dichtungen
- Die extrem glatte Rohrwandung bedeutet niedrigere Reibungsverluste als bei Stahlrohren.
- Sehr variabler Formenbau durch Handlaminiertung
- UV beständig
- Leicht zu verlegen
- Kurven sind leicht herzustellen
- Verschleißfestigkeit

Damit die Wasserkraft in Elektrizität umgewandelt werden kann, wenn sie durch die Turbinen strömt, muss die Rohrleitung einen niedrigen Rauheitskoeffizienten haben. Die nahezu spiegelnde Oberfläche sowie eine Rauheit von 0,005 bis 0,01 mm bedeuten für den Rohrdurchmesser einen geringeren Druckverlust und einen größeren Durchsatz. In anderen Worten, es können Rohre mit kleineren Durchmessern verwendet werden, was zu Kosteneinsparungen führt.

Da die Rohre oft in gebirgigen und unwegsamen Gebieten verlegt werden müssen, ist das geringe Gewicht der GFK-Rohre ein wesentlicher Faktor für den Entscheidungsprozess, da dadurch die Verlegezeiten und somit auch die Kosten gesenkt werden können.

Ich konnte das Entstehen der Rohre anlässlich einer Werksführung betrachten und wurde auch auf die Qualitätssicherung aufmerksam gemacht. Bei der Druckprüfung konnte man klar erkennen wie sich das Rohr verformte und anschließend wieder in die alte Form zurückging. Der Drucktest wurde auf einem Rohr mit 1m Durchmesser und einem Druck von ca. 2,5 To. Gemacht (Bild 3). Da sich der Druck bei längeren Rohren verteilt, kann man von einem sehr stabilen, aber im Gegensatz zu KG Rohren nicht spröden, Werkstoff sprechen. Bei der anschließenden Dichtigkeitsprüfung, die jedes Rohr durchlaufen muss, wurde das Rohr komplett mit Wasser gefüllt (Bild 4).



Bei beiden Systemen werden die Anfangs bzw. Endstücke für den Anschluss an das nächste Rohr vorbereitet. Auf einer Seite wird die dazu notwendige Kupplung, die mit Gummidichtungen versehen ist, gleich aufgespritzt.

Eine Wertung, welches Verfahren besser, billiger, usw. will und kann ich nicht vornehmen. Ein Interessent wird für seinen Fall selber festlegen müssen, welchem System er den Vorzug gibt.

Ich habe im Jahr 2003 70 m dieser Rohre für meine Wasserkraftanlage verlegt und bin bis jetzt sehr zufrieden. Die Fertigung dieser Rohre erlaubt es, auch Sonderformen zu gestalten.



Auf dem Bild kann man die Reduzierung gut erkennen, die bei mir kurz vor der Turbine notwendig war. Die Verlegung war denkbar einfach. Wir haben einen entsprechenden Graben ausgehoben, eine passende Unterfüllung (Kies, Split, ...) vorbereitet und die Rohre wie bei einem handelsüblichen KG Rohr zusammen geschoben. Der Montageaufwand war, verglichen mit einer Stahlleitung, minimal. Der Anschaffungspreis lag dafür über dem Stahlrohr und es muss jede Leitung für sich betrachtet und kalkuliert werden,

welches System die bessere Lösung darstellt. GFK Rohre eignen sich aber nicht nur für die unterirdische Verlegung, sondern können auch oberirdisch verlegt werden. Sie sind UV beständig und können bereits ab einer geringen Überfüllung überfahren werden. In meinem Fall sind die Rohre ca. 1-2 m unter der Oberfläche und es fahren auch schwere LKW's darüber, ohne Schaden anzurichten. Verglichen mit der Stillstandszeit, die beim Schweißen von Rohren notwendig ist, liegt man beim GFK ebenfalls auf der schnelleren Seite.

Da ich meine Druckrohrleitung nur teilweise in GFK umänderte, musste ich auch einen Übergang zum Stahlrohr schaffen. Dies wurde mit einer Edelstahl Stufenkupplung, bzw. Rohrschelle mit 1,20 m Durchmesser bewerkstelligt.



(sk)