

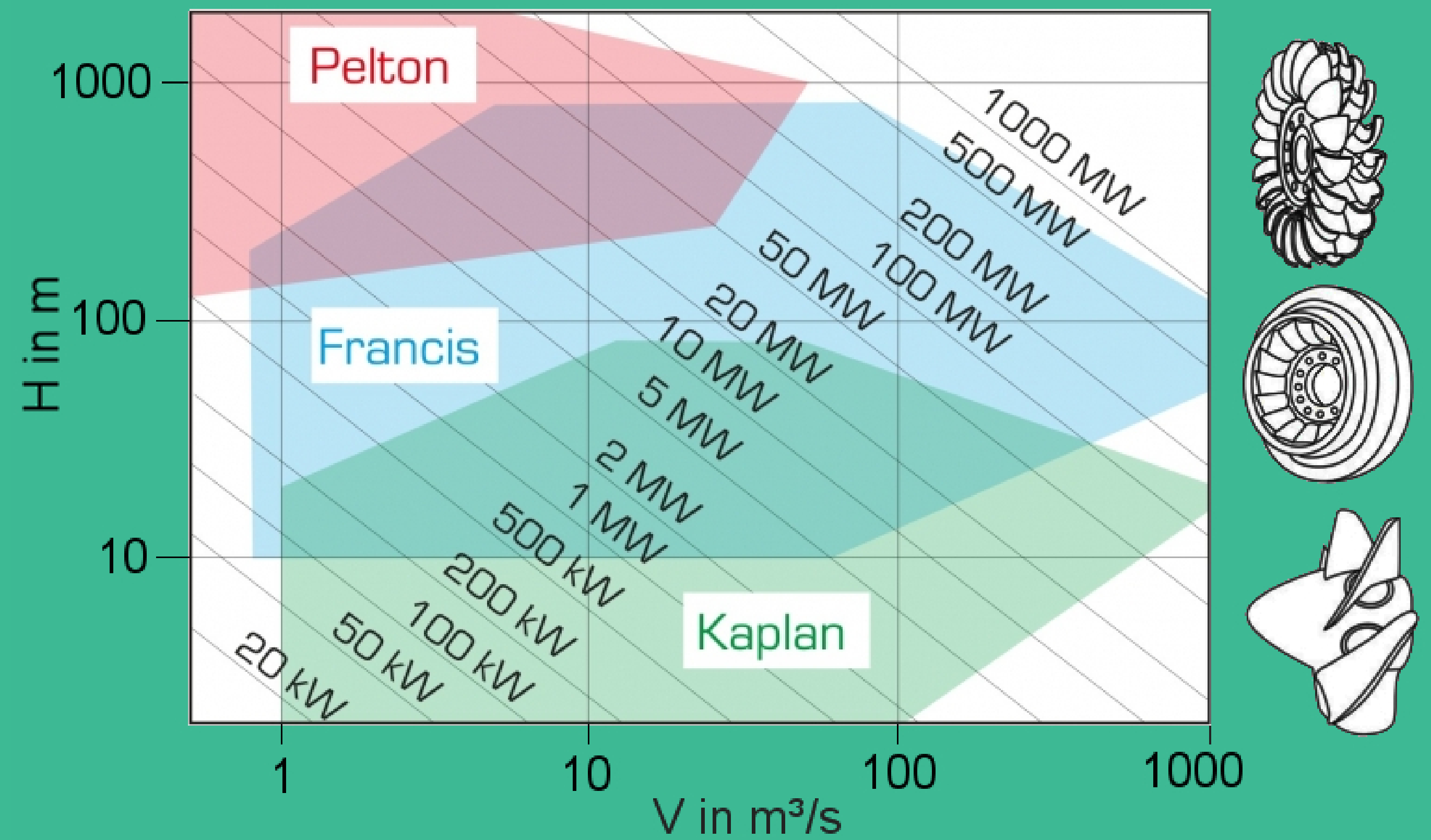
Prüfstände für Wasserturbinen

Maschinenlabor

Typen von Wasserturbinen

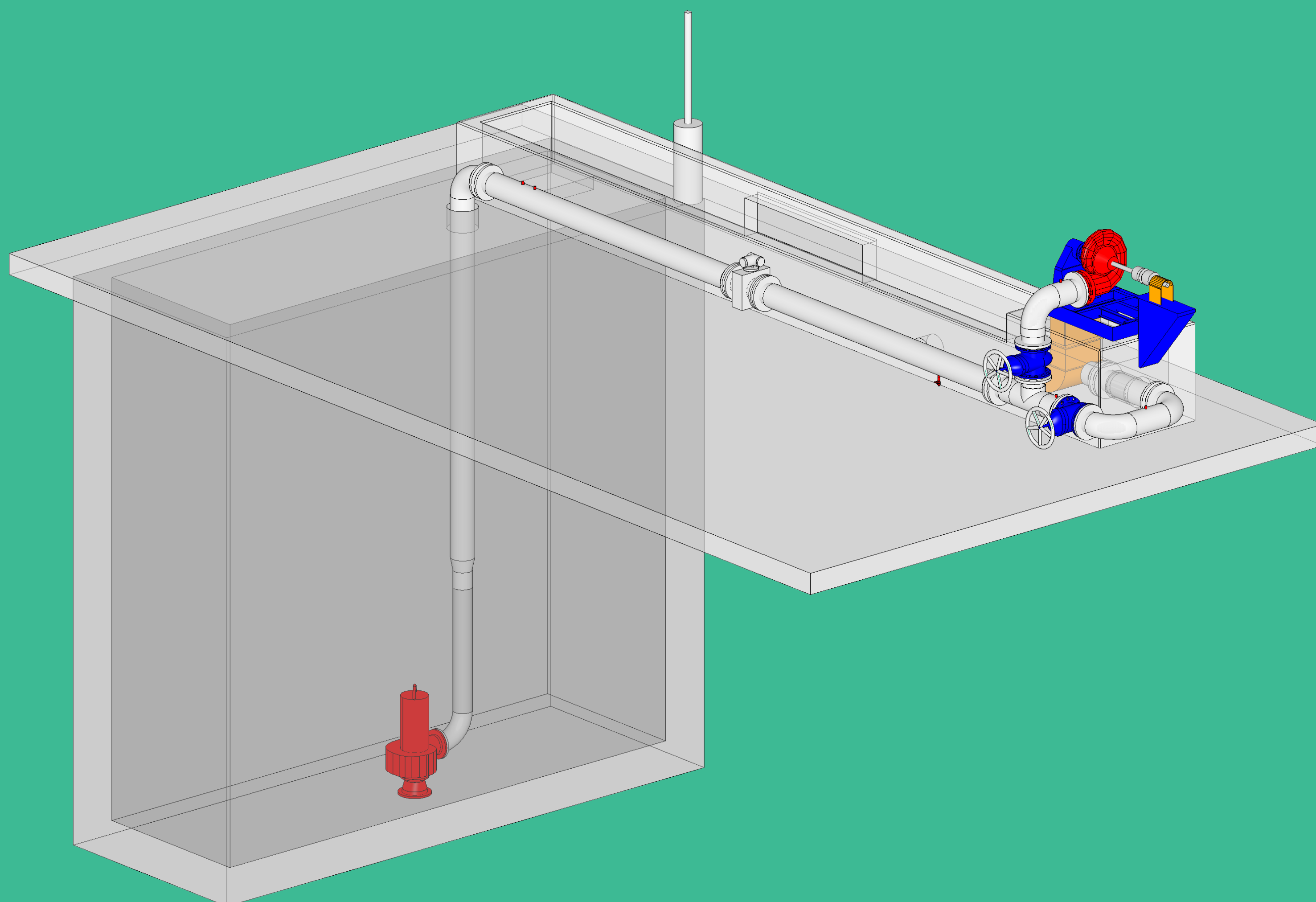
Wasserturbinen können im Unterschied zu Wasserrädern große Wassermengen (Volumenstrom, \dot{V} in m^3s^{-1}) und Höhendifferenzen zwischen Ober- und Unterwasser (Fallhöhe, H in m) nutzen. Sie erreichen Leistungen bis zu 500 MW (\approx 5000 PKW-Motoren) und mehr, während Wasserräder maximale Leistungen von etwa 100 kW (\approx 1 PKW-Motor) aufweisen.

Die Laufräder der Turbinen rotieren durch die Energie des Wassers. In Flüssen (große Volumenströme, geringe Höhendifferenzen) wird die Kaplan-Turbine mit einem Propeller-Laufrad verwendet. Bei großen Höhendifferenzen wird die Pelton-Turbine verwendet. Deren Laufrad ist am Umfang mit sogenannten Bechern ausgestattet. Auf diese Becher trifft mit hoher Geschwindigkeit ein Wasserstrahl, der das Laufrad antreibt.



Einsatzbereiche der unterschiedlichen Turbinenarten nach [1]

Prüfstand für Kaplan turbine

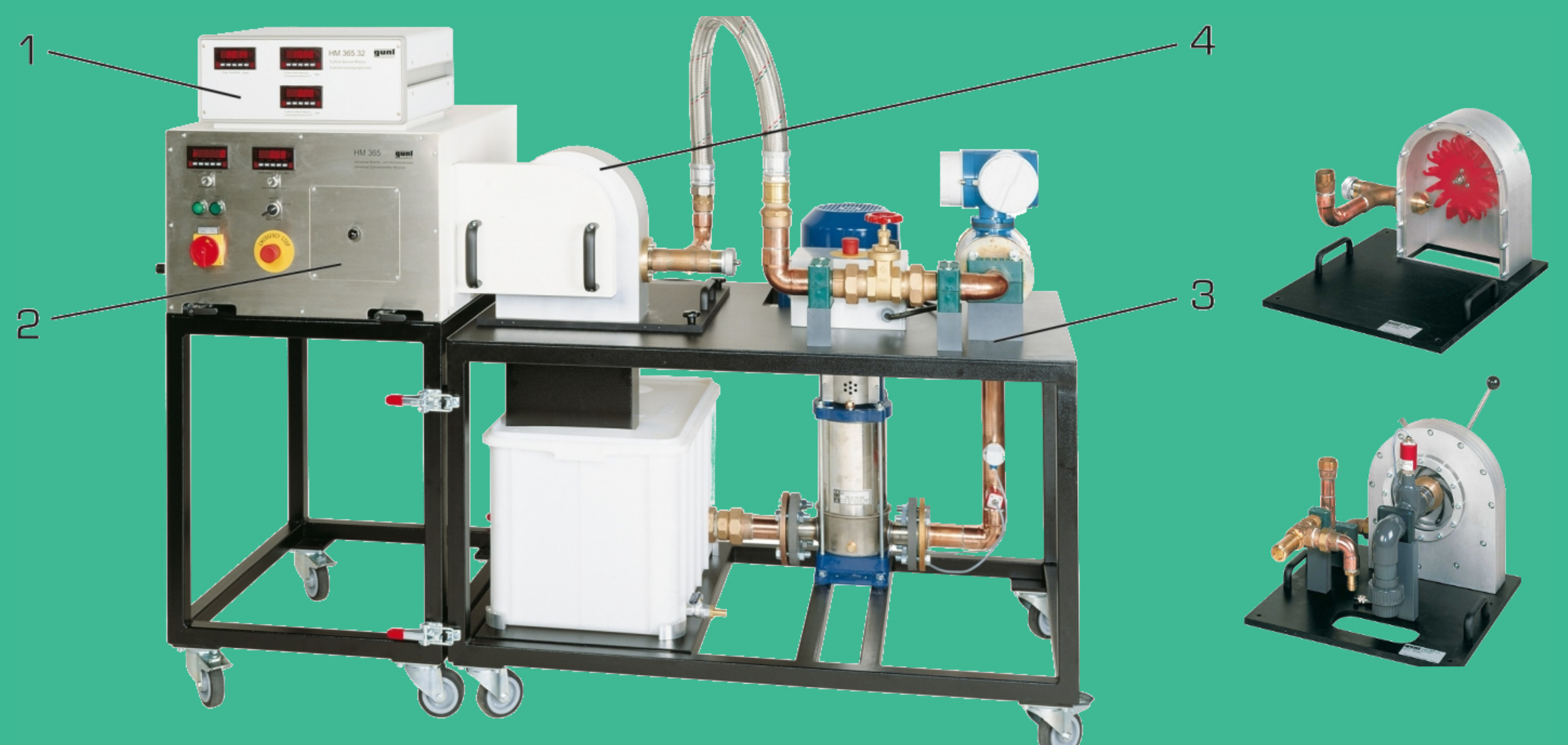


Kaplan turbine mit Wasserkanal, Pumpensumpf und Tauchpumpe

Eine drehzahlgeregelte Tauchpumpe fördert aus dem Pumpensumpf über eine Druckleitung Wasser zur Turbine. Der Turbinenausstritt mündet in einen offenen Kanal mit Überlaufwehr, über das das Wasser wieder in den Sumpf gelangt. Das Drehmoment der Kaplan-Turbine wird an einen Gleichstromgenerator übertragen. Neben dem für die Volumstrommessung genutzten Überlaufwehr werden der Druck am Ein- und Austritt sowie das Drehmoment (Kraftmessdose am Bremsgenerator) und die Drehzahl gemessen. Durch die gleichzeitige Verstellung von Leiteinrichtung und Laufschaufeln kann für jede Beaufschlagung der Turbine der maximale Wirkungsgrad eingestellt werden.

Prüfstand für Francis- und Pelton turbine

Am Prüfstand können Modelle einer Pelton-Turbine mit einstellbarer Düsenadel und einer Francis-Turbine mit verstellbaren Leitschaufeln untersucht werden. Eine Pumpe fördert das Wasser vom Behälter zur Turbine. Die Drehzahl der Pumpe kann über einen Frequenzumformer variiert werden und ermöglicht dadurch die Einstellung unterschiedlicher Fallhöhen. Die Welle der Turbine ist mit einer Bremseinheit verbunden, an der die Turbinendrehzahl festgelegt wird. Mittels Sensoren für mechanische Messgrößen (Drehzahl, Drehmoment) und Prozessmessgrößen (Volumenstrom, Druck, Temperatur) werden die wesentlichen Kenngrößen zur energetischen Bewertung der Turbine aufgezeichnet.



Turbinen-Prüfstand [1]: 1-Messverstärker, 2-Bremseinheit, 3-Prüfstandswagen, 4-Pelton- oder Francisturbine (siehe rechts)

Quellen

[1] G.U.N.T. Gerätebau GmbH, *Versuchsstand Pelton- und Francisturbine*, <http://www.gunt.de> (Stand: 23.05.2019).