

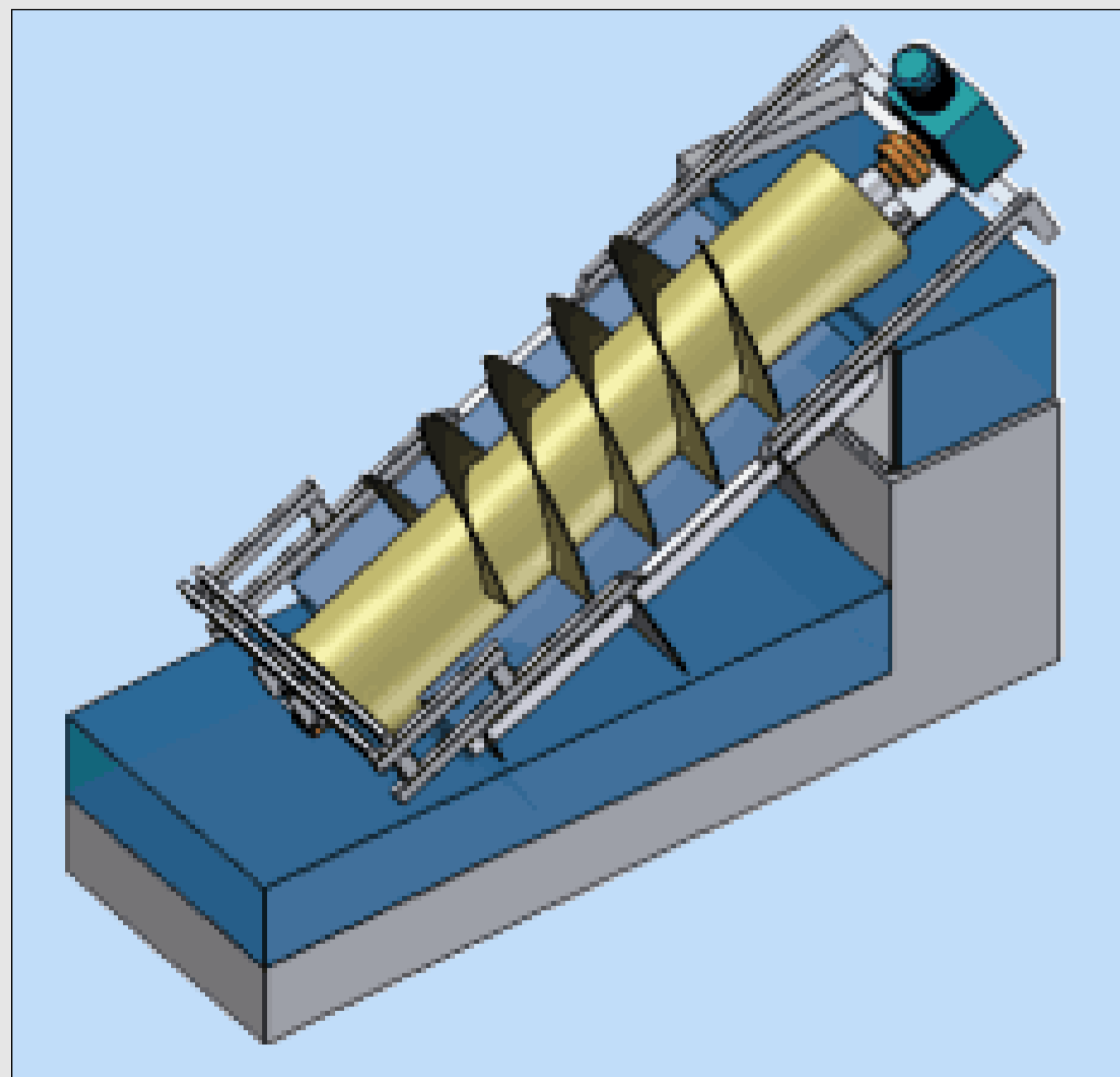
Dichtungssysteme von Wasserkraftschnecken

Laborversuche zur hydraulisch-technischen Optimierung

Auftraggeber: PEB Projekt-Entwicklungs- und Beteiligungsgesellschaft mbH
Bearbeitung: Dipl.-Ing. Irina Klassen, cand.ing. Lena König
Koordination: Dr.-Ing. habil. Boris Lehmann PD

Wasserkraftschnecke

Eine neuartige Wasserkraftmaschine beruht auf der energetischen Umkehr des Prinzips der Archimedischen Schraube: Mit der sog. Wasserkraftschnecke können „Wasserläufe, die einen geringen Höhenunterschied zu überwinden haben (bis ca. 10 Meter), zur Energiegewinnung genutzt werden. Der Vorteil von Wasserkraftschnecken liegt in guter Verträglichkeit von Wassermengenschwankungen (ab 0,1 Kubikmeter pro Sekunde), Treibgutverträglichkeit und fischschonender Wasserförderung.“



Problemstellung

Ein Problem bei Wasserkraftschnecken besteht durch den sog. „Spaltverlust“: Zur Gewährleistung einer möglichst reibungsfreien Drehbewegung der Schnecke existiert ein ca. 10 mm breiter Spalt zwischen den Gewindeflügeln der sich drehenden Schnecke und dem feststehendem Schneckentrog. Durch diesen Spalt kann ein Teil des beaufschlagten Wassers ohne Kraftübertrag auf die Schnecke abfließen, wodurch das vorhandene hydraulische Potenzial nicht optimal genutzt wird.

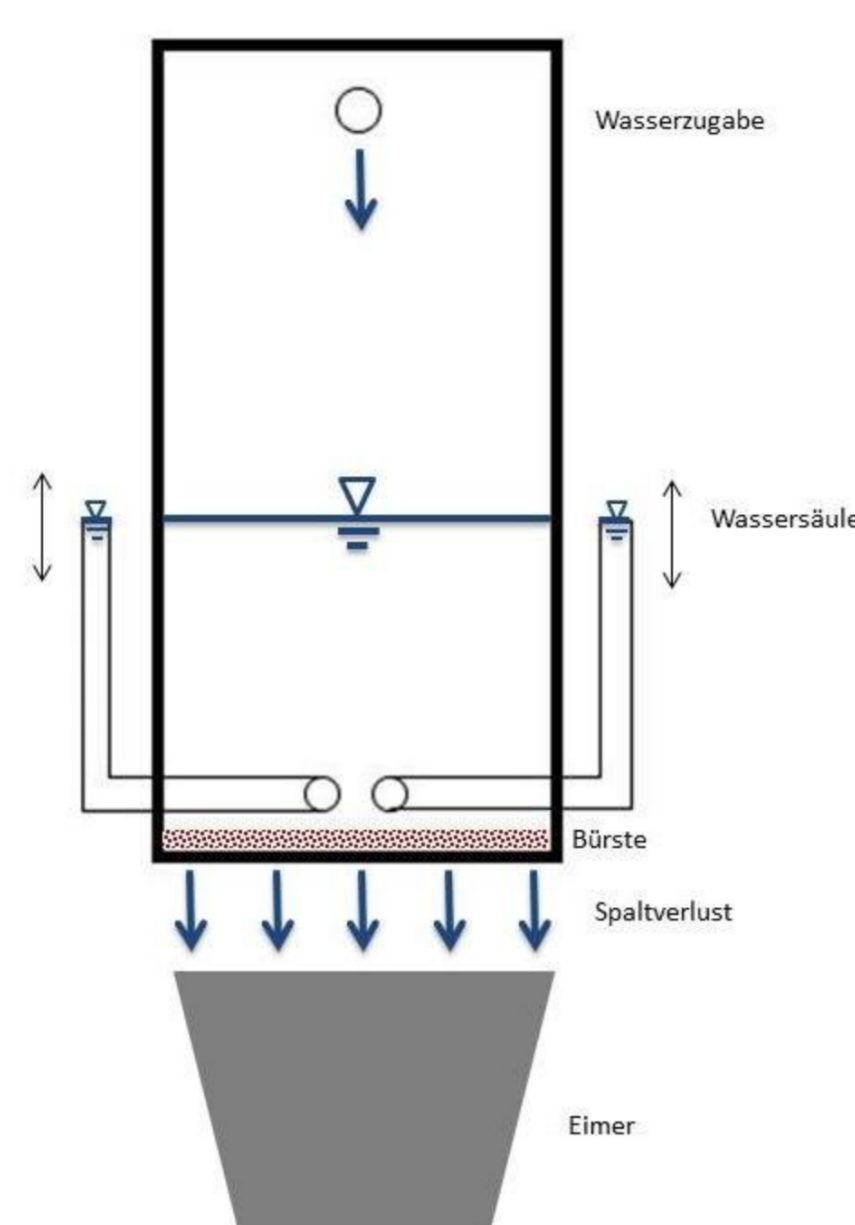
Zudem hat sich in verschiedenen Naturversuchen gezeigt, dass insbesondere für kleine Fische (bspw. Lachssmolts) die hydraulischen Strömungseffekte im Nahbereich der Spalte die Gefahr bewirken, dass die Fische in die Spalte geraten und dort geschädigt oder gar getötet werden.

Die **PEB Projekt-Entwicklungs- und Beteiligungsgesellschaft mbH** hat ein für Wasserkraftschnecken **nachrüstbares Dichtungssystem** entwickelt, welches zum einen die hydraulischen Spaltverluste minimieren und zum anderen die Fischgefährdung reduzieren soll. Dazu stehen mehrere Dichtkomponenten und Befestigungsteile zur Auswahl, deren **hydraulische Effizienz** und **Fischverträglichkeit** bislang jedoch noch nicht untersucht wurden.

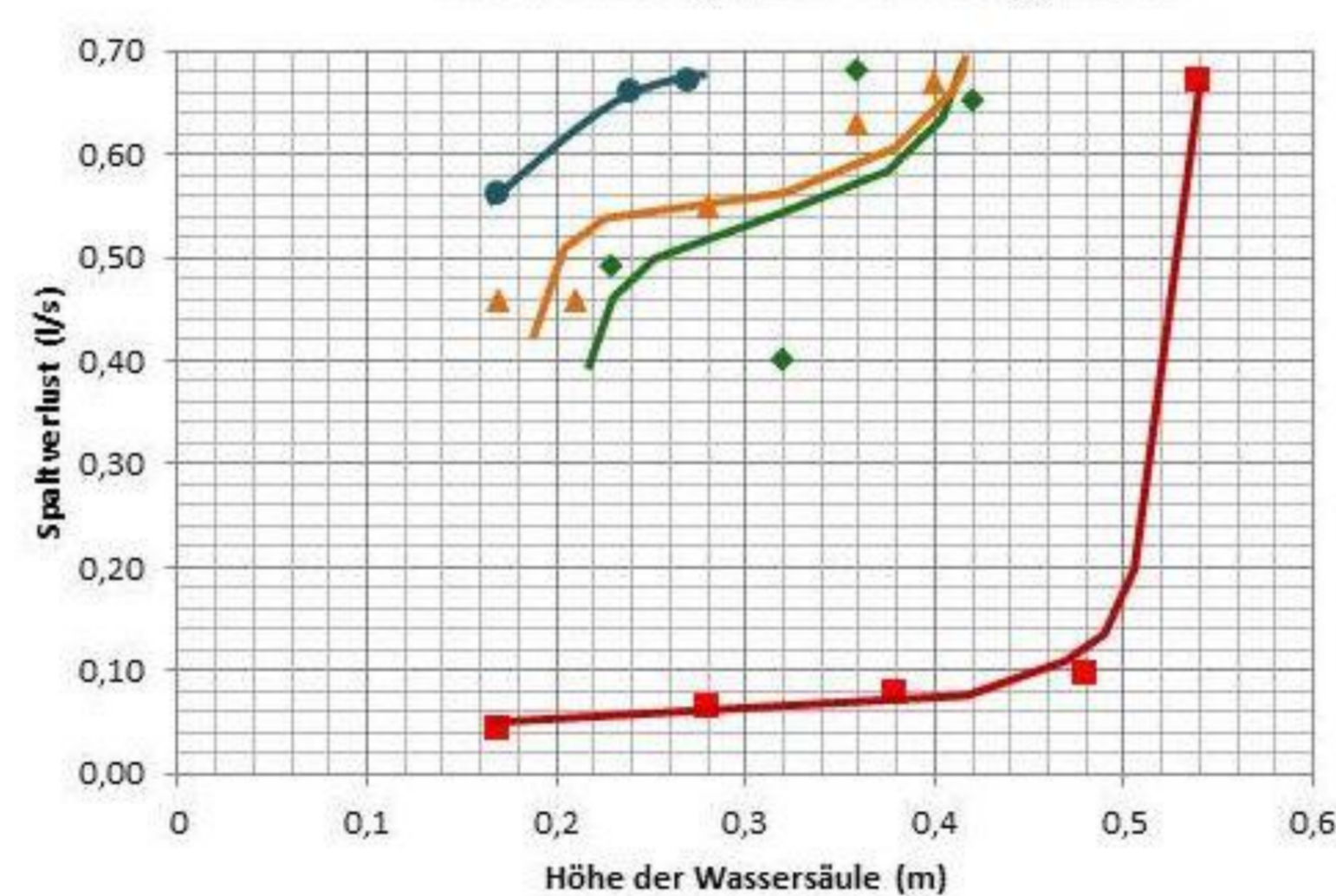
Vorversuche

Im Rahmen von Vorversuchen wurden von der PEB vier unterschiedliche Bürstentypen als Dichtungselemente zur Verfügung gestellt. Es wurde ein vereinfachter Versuchsaufbau entwickelt und verwendet.

Ziel war es, die Dichtigkeit und hydrostatische Belastbarkeit der Bürsten zu eruiieren. Bürstentyp 1 erzeugte im Vorversuch die geringsten Spaltverluste.



Bürstentypen im Vergleich



Versuche am Kreisgerinne

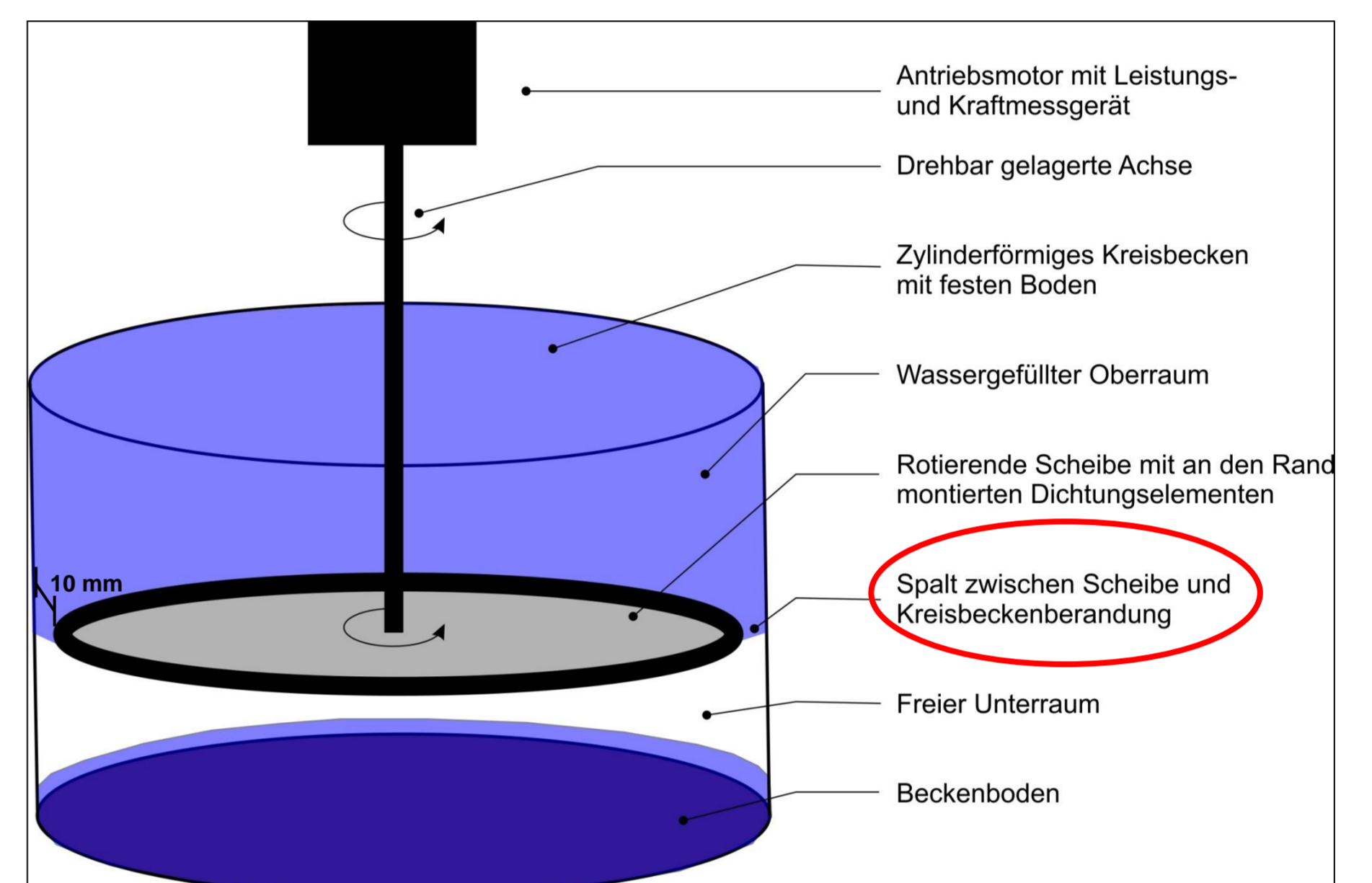
Am Kreisgerinne soll Bürstentyp 1 an einer rotierenden Scheibe untersucht werden. In den Versuchen wird der Wasserstand über der Scheibe variiert, sowie die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe.

Typische Umfangsgeschwindigkeit einer Wasserkraftschnecke

$$u = 2 \pi r n \text{ mit } r = 2 \text{ m und } n = 21,43$$

$$u = 4,499 \text{ m/s}$$

Der Durchmesser der Scheibe im Kreisgerinne beträgt 1,2 m. Damit ergibt sich:
 $n = 71,42 \text{ U/min}$



Ziele

Es werden folgende Parameter ermittelt:

- **Leistung** des Antriebmotors
- **Drehmoment** an der Achse
- **Spaltverluste** in l/s

Dazu wird zunächst die hydraulisch-technische Dokumentation und Bewertung des sog. Referenzzustandes, bei dem keine Dichtungselemente eingebaut sind, durchgeführt. Dieser Zustand gilt als Referenz bei der Veranschaulichung und Bewertung der Wirksamkeit des im Versuch untersuchten Bürstentyps 1.

Damit soll abgeschätzt werden, ob durch die Bürsten der Spaltverlust minimiert wird und die Bürsten damit für den Einsatz an der Wasserkraftschnecke geeignet sind. Zusätzlich wird der Einfluss der Bürsten auf die Leistung der Wasserkraftschnecke ermittelt.

