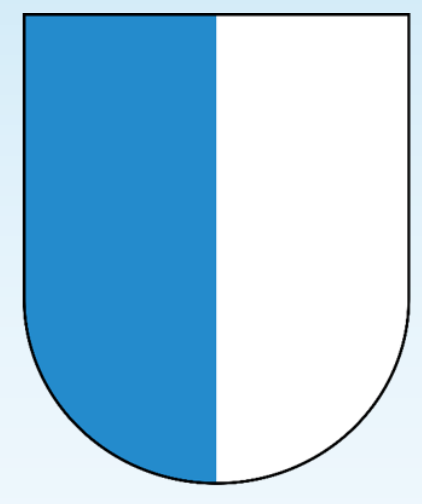




Wasserstoff aus dem 3D-Drucker!

«Kann mit einfachen Mitteln ein Elektrolyseur gebaut und möglichst effizient betrieben werden?»

Entwicklung und Optimierung einer Wasserelektrolysezelle

„Eine Wasserelektrolysezelle bzw. ein Wasserelektrolyseur ist ein System, das durch elektrischen Strom Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufspaltet.“

Ausgangslage

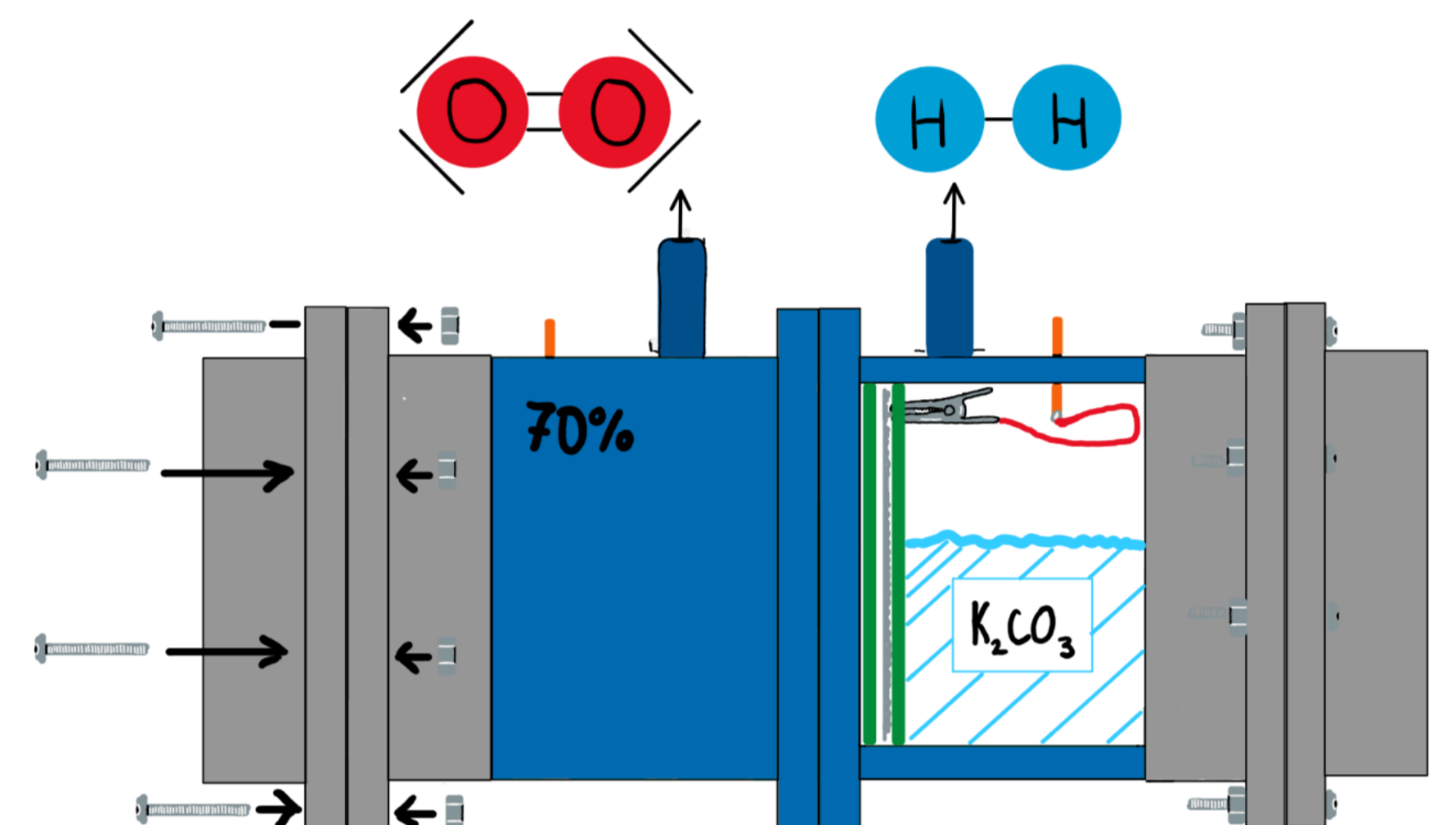
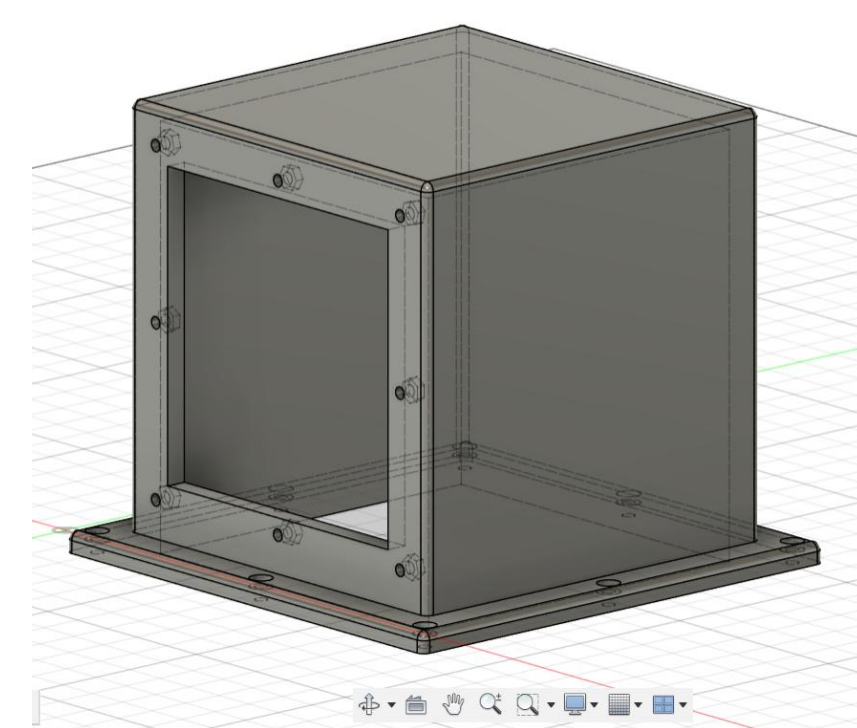
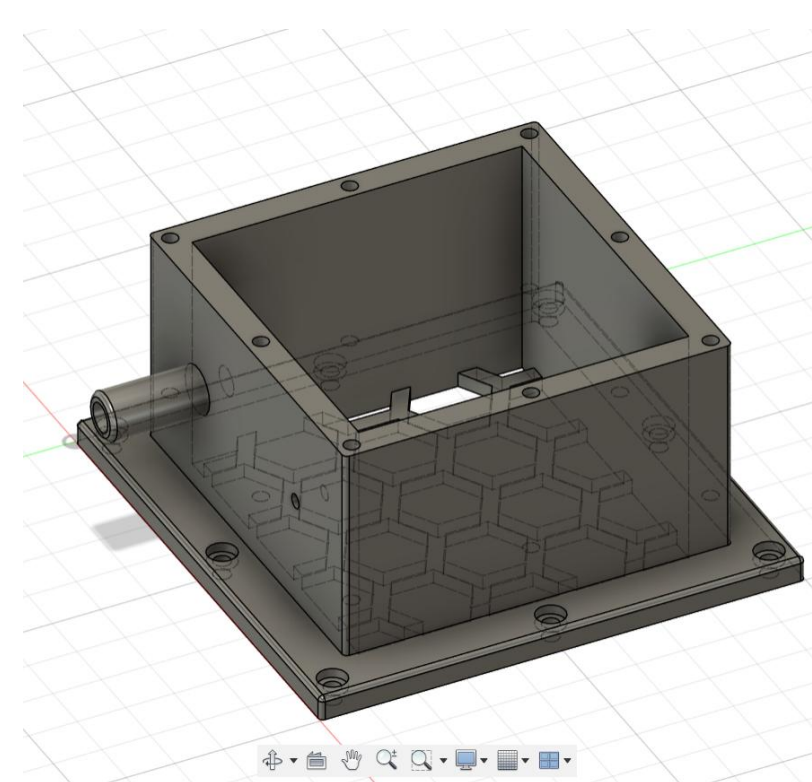
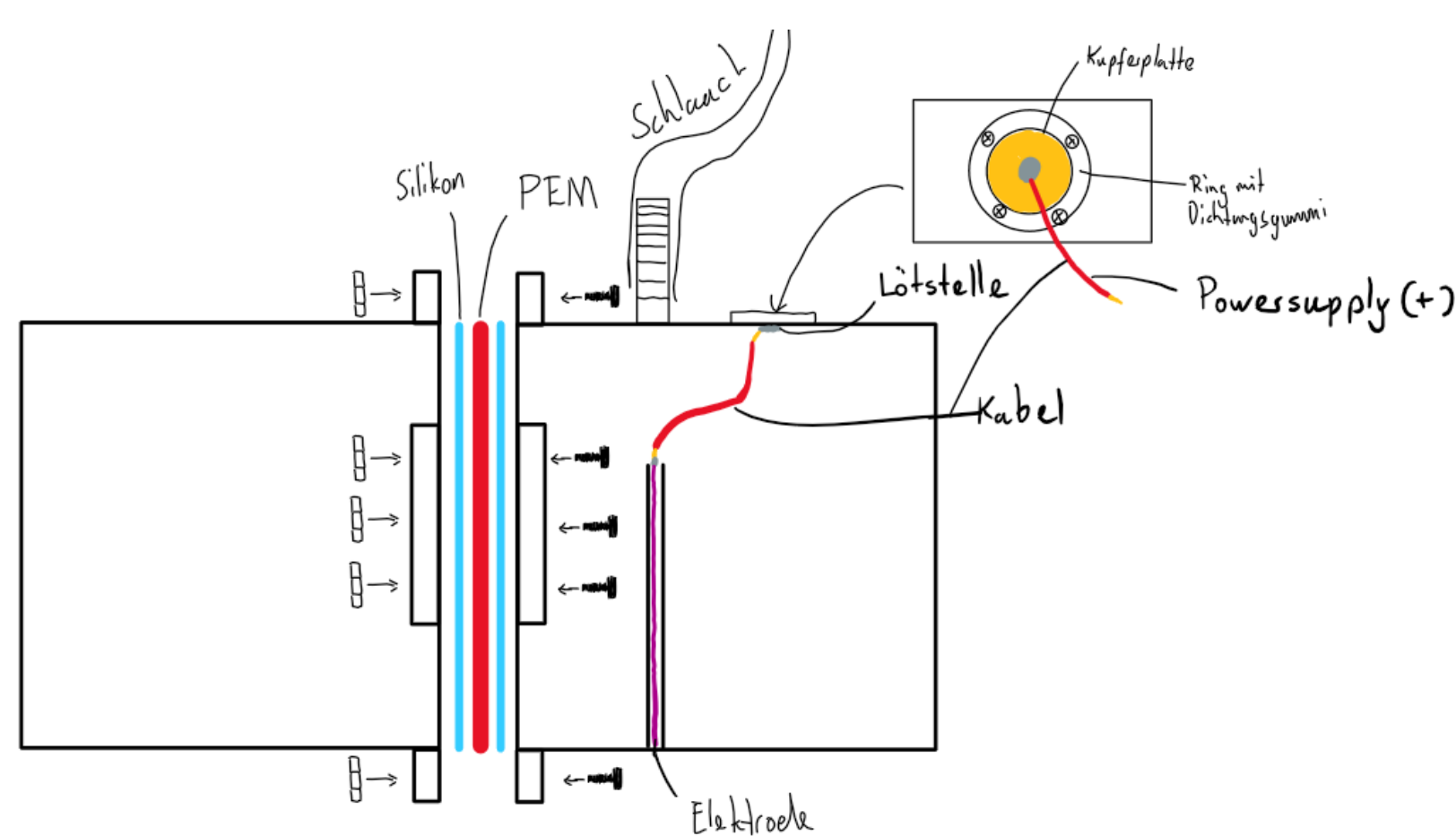
Bei Wasserelektrolysesystemen führen hohe Kosten für Spezialteile, Effizienzverluste entlang der Prozesskette sowie Transportprobleme zusammen mit Verschleiss, technischer Komplexität und hohem Wartungsaufwand zu wirtschaftlichen Nachteilen.



Axpo – im bündnerischen Reichenau die schweizweit grösste Produktionsanlage für grünen Wasserstoff – Bernerzeitung.ch

Mein Lösungsansatz

Ein möglicher Lösungsansatz besteht darin, kostengünstige Spezialteile mit 3D-Druck herzustellen, eine frei zugängliche Wissensbasis mittels öffentlicher 3D-Druckdateien zu schaffen, um so die lokale Produktion von Wasserstoff zu ermöglichen und Wissen über grosse Systeme im kleinen Massstab praktisch nutzbar zu machen.



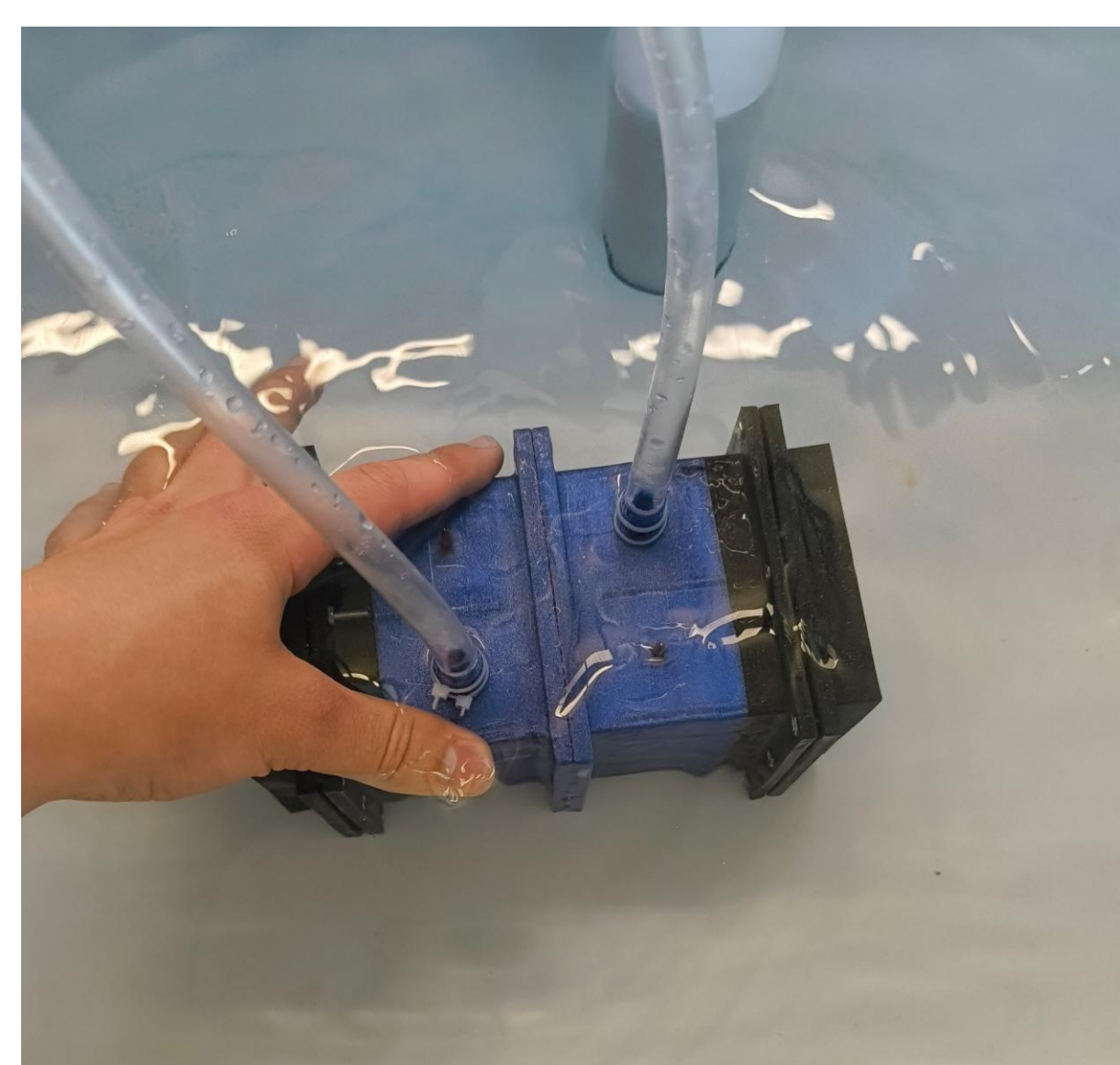
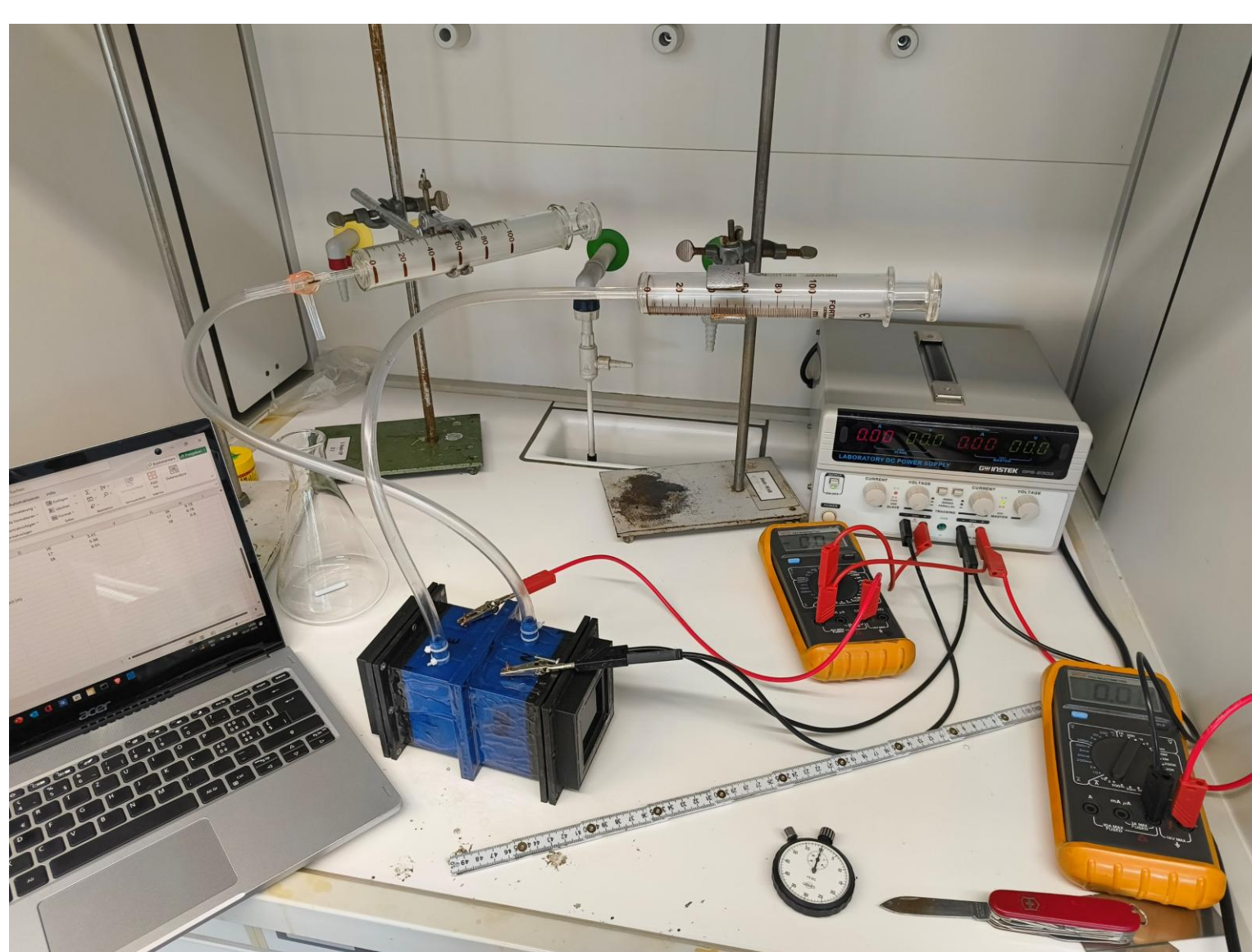
Entwicklung eines Prototyps

Im Rahmen meiner Arbeit habe ich diesen Lösungsansatz verfolgt und selbst einen Prototyp gebaut.

Die ersten Zeichnungen entstanden in OneNote, das Design in Fusion 360. Gedruckt wurde der Elektrolyseur aus PLA mit einem Ender 3 S1 Pro, anschliessend wurde er mit Epoxidharz beschichtet und mit Silikon abgedichtet.

Zusammenfassung

Ein Elektrolyseur wurde 3D gedruckt! Er ist chemisch beständig, mechanisch belastbar, kostengünstig, wartungsarm und zukunftsorientiert. Er fasst ca. 700 ml Wasser, arbeitet bei Raumtemperatur und atmosphärischem Druck, erreicht einen Systemwirkungsgrad von 12 %, bei einer Produktion von 45 ml Wasserstoff pro Minute. Beste Leistung wird mit Kaliumcarbonat als Elektrolyt, geringem Elektrodenabstand, Nickelelektroden und rauen Elektrodenoberflächen erzielt. Literatur zu grossen Systemen bestätigt, dass diese Maßnahmen die Leistung steigern. Ein Wirkungsgrad von 85 % wie bei Industriesystemen konnte bisher wegen zu hoher Betriebsspannung und Wärmeentwicklung nicht erreicht werden.



Blick in die Zukunft

Beim Elektrolyseur (Hydroprint V1) sollen die Dichtungen verbessert, der Wirkungsgrad auf 85 % gesteigert und eine Membran zur besseren Gastrennung und zur Verringerung des Elektrodenabstandes eingesetzt werden. Zudem soll der Hydroprint V1 mit niedrigerer Spannung betrieben werden, während das System serienmässig kombiniert wird, um das Produktionsvolumen zu erhöhen.

Messmethodik

Zur Bestimmung der Systemleistung wurde zunächst die Gasdichtigkeit in einem Wasserbecken überprüft. Hierfür wurde der Elektrolyseur vollständig eingetaucht und das System unter Druck gesetzt. Nach erfolgreicher Dichtigkeitsprüfung wurde das erzeugte Gasvolumen mithilfe von Kolbenproben in Millilitern erfasst. Parallel dazu wurde der Stromfluss während des Elektrolyseprozesses gemessen und als Indikator für die Leistungsfähigkeit des Systems herangezogen.



Video zum
Elektrolyseprozess
des Hydroprint V1
Prototyps