

Motivation

ULV (Ultra-Low-Volume) Vernebler sind Kaltnebelmaschinen, die mit Hilfe von hohen Luftgeschwindigkeiten Desinfektionsmittel mischen und in kleinen Tropfen mit in die Luft mischt. „Ultra-Low-Volume“ bezieht sich auf das Desinfektionsmittel, da durch die geringe Tropfengröße weniger Mittel erforderlich ist, um die gewünschte Oberfläche zu benetzen und zu desinfizieren. In der aktuellen Pandemiesituation durch das Virus SARS-CoV-2 sind wirkungsvolle Konzepte zur Desinfektion von Oberflächen von höchster Bedeutung.

Unser ULV Vernebler könnte einen wichtigen Beitrag dazu leisten. Um eine Ansteckung mit Krankheitserregern zu vermeiden, müssen Oberflächen gründlich desinfiziert werden. Klassische Verfahren wie die Sprüh- und Wischdesinfektion weisen teilweise Anwendungsfehler auf, die mittels Aerosoldesinfektion vermieden werden können.

Die Kaltvernebelung erzielt eine lückenlose Benetzung von schwer zugänglichen Stellen, weshalb die Desinfektion mit einem ULV-Vernebler eine ideale Ergänzung zu herkömmlichen Verfahren bietet.

Ziel

Unser Auftrag war die Entwicklung eines vollautomatisierten, kostengünstigen, batteriebetriebenen und mobilen ULV Verneblers. Dieser soll in einen Raum gestellt werden können und über eine Fernbedienung an- und ausschaltbar sein.

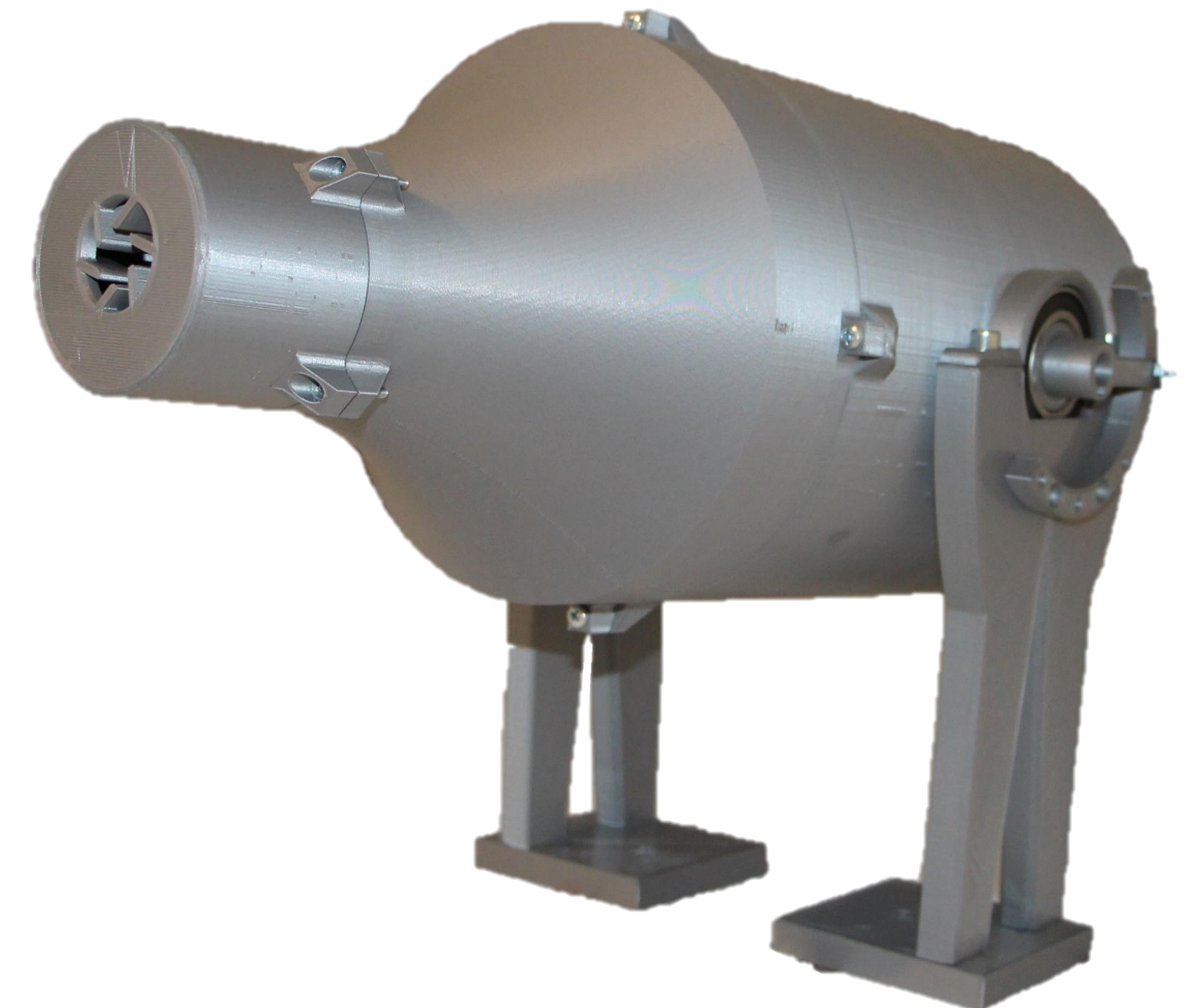


Abbildung 1: ULV-N mit 3D Druck entwickelten Bauteilen



Abbildung 2: Vernebelung des Berliner Ensemble



Abbildung 3: Desinfektion von Rohren

Lösungsweg / Ergebnis

Als Erstes haben wir uns zusammengesetzt und überlegt, wie wir die Anforderungen in unserem Produkt umsetzen können. Im Anschluss haben wir Berechnungen erstellt, die uns dabei halfen die passenden Bauteile auszuwählen. Unter anderem wurde der benötigte Volumenstrom berechnet, wodurch wir einen geeigneten Lüfter auswählen konnten.

Damit der Vernebler mobil einsetzbar ist, haben wir uns für einen 12 V Akku mit einer Kapazität von 2,4 Amperestunden entschieden, der 75 Minuten unter Volllast betrieben werden kann. Ebenso darf das Produkt nicht zu schwer sein. Zudem kann der Vernebler mit Hilfe einer Fernbedienung in der Umgebung betrieben werden.

Ein weiteres Ziel, welches zu erreichen galt, war es möglichst kostengünstig einen Prototypen herzustellen. Wir haben uns für das 3-D Druck Verfahren entschieden, da dieses besonders kostengünstig bei der Herstellung von Prototypen ist. Dazu wurden rechnerunterstützte Konstruktionen erstellt und mit Aussparungen für Muttern und Schrauben versehen.

Eine weitere Herausforderung war es das passende Desinfektionsmittel zu wählen. Dabei ist es wichtig darauf zu achten, dass die Oberfläche nicht angegriffen wird und die Viren inaktiviert werden. Als passend erwies sich Wasserstoffperoxid (H_2O_2) in einer niedrig konzentrierten Form (6%). In unserer Projektphase haben wir auch ECA-Wasser in Erwägung gezogen, da H_2O_2 ein starkes Oxidationsmittel ist und bei höheren Konzentrationen Materialien bleichen kann. ECA Wasser ist ein durch Elektrolyse hergestelltes Desinfektionsmittel und ist aufgrund seiner verschiedenen Bestandteile, die oxidative Eigenschaften haben, interessant. Über eine Oberflächenverträglichkeitsprüfung haben wir jedoch festgestellt, dass das ECA Wasser Salzurückstände in Form von Natriumchlorid auf der Oberfläche hinterlässt. Daher haben wir uns für die niedrig konzentrierte Lösung von Wasserstoffperoxid entschieden, da dieses üblicherweise für die Aerosoldesinfektion verwendet wird.

Fazit

Aktuell findet man auf dem Markt unter anderem, wie in Abbildung 2 zu sehen, stationäre Vernebler. Diese müssen jedoch mit einer 230V Spannungsversorgung betrieben werden. Des Weiteren findet man, wie in Abbildung 3 zu sehen, mobile ULV Vernebler auf dem Markt. Diese müssen jedoch manuell betrieben werden und setzen den Benutzer einem erhöhten Gesundheitsrisiko aus.

Wir haben daher einen mobilen, vollautomatisierten ULV Vernebler entwickelt, welcher den Benutzer schützt und über die Autobatterie aufladbar ist. Uns ist es gelungen, einen Prototypen eines Verneblers mit Kosten in Höhe von 317€ herzustellen. Bei einer höheren Stückzahl des Produkts kann man sich teure Versandkosten sparen und Mengenrabatte sichern.

Referenzen / Quellen

Abbildung 2: <https://amoair.com/berliner-ensemble>

Abbildung 3: <https://www.sanosil-service.de/sanosil-easyfog-und-weitere-geraete/>