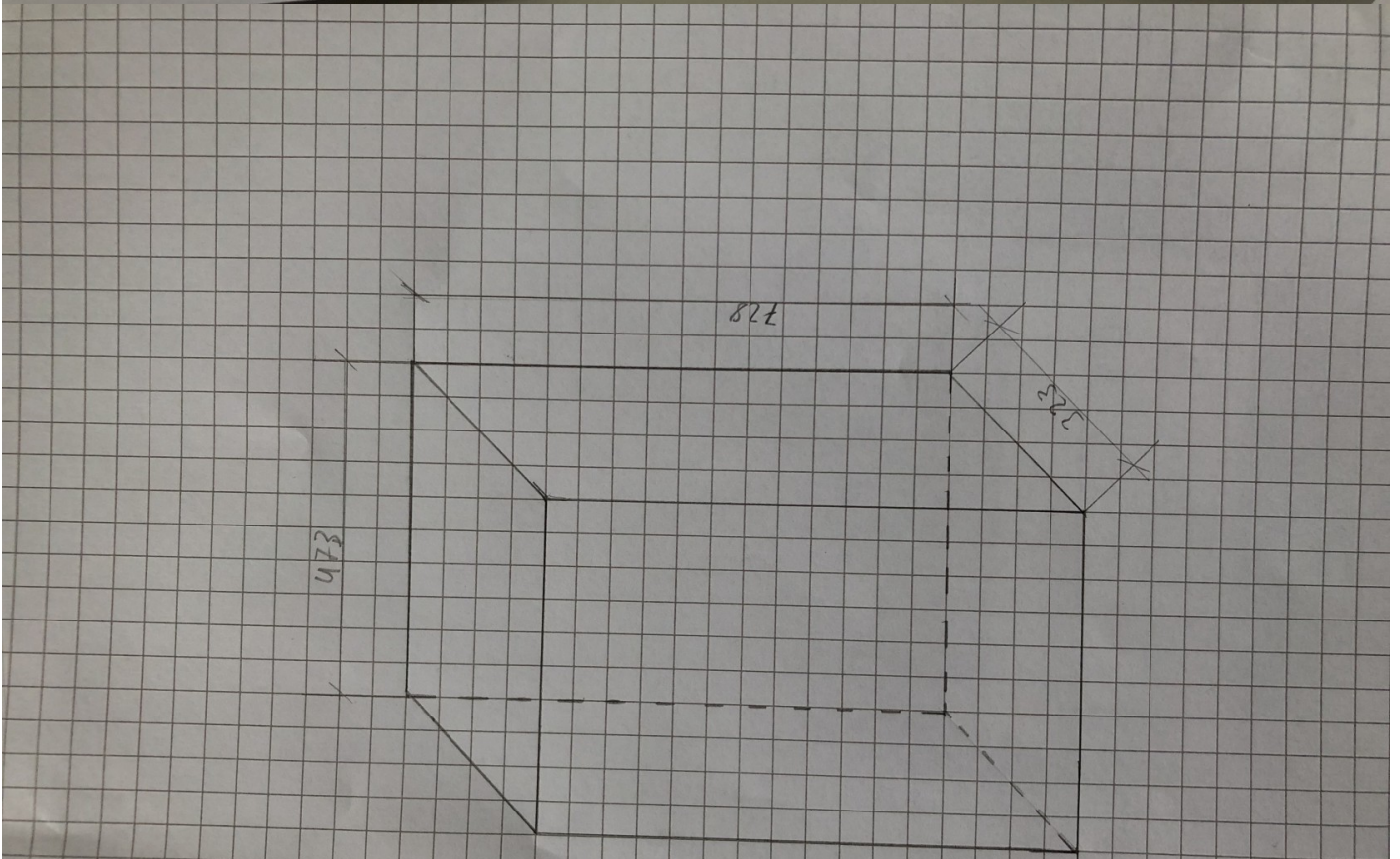
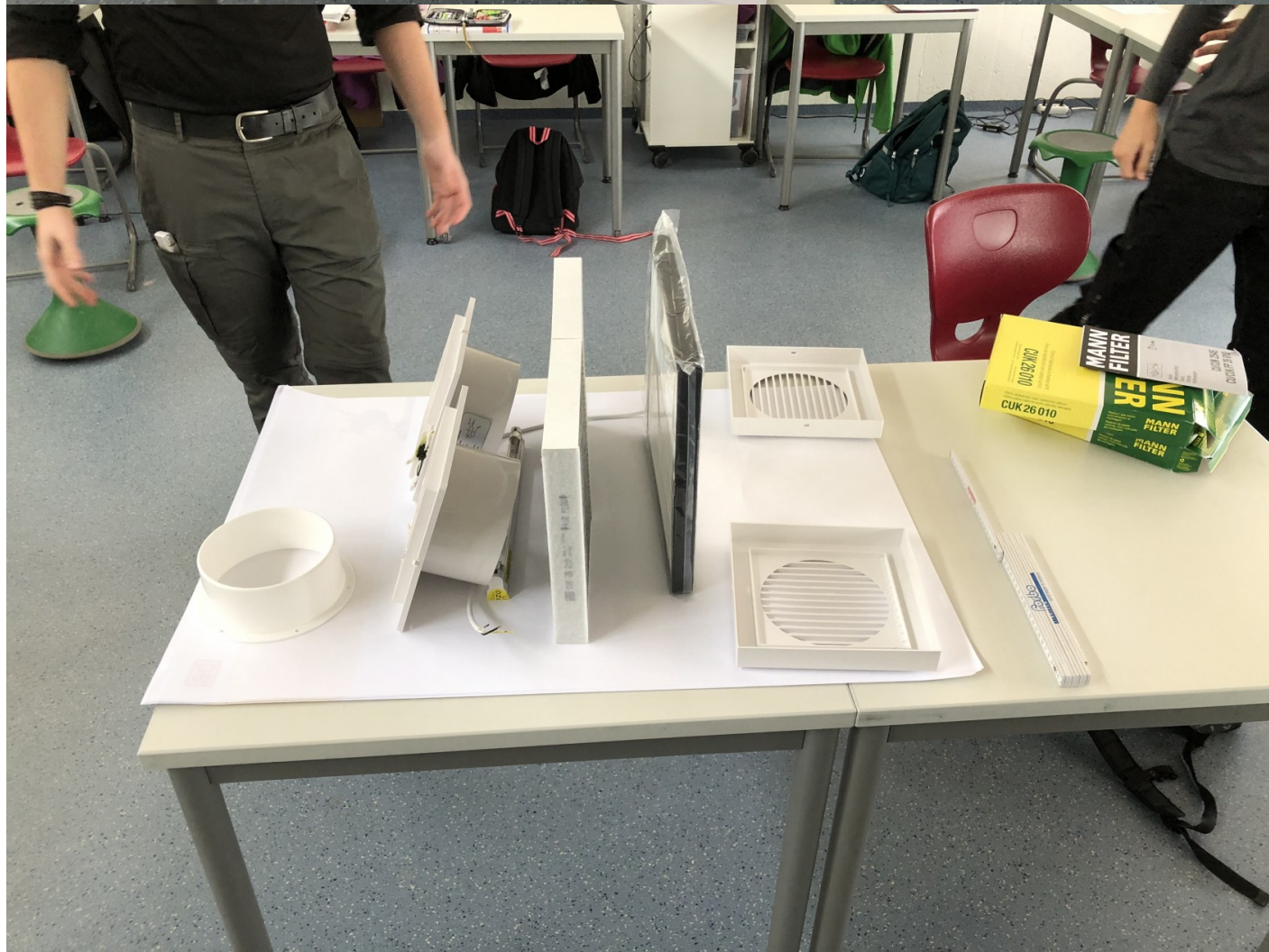


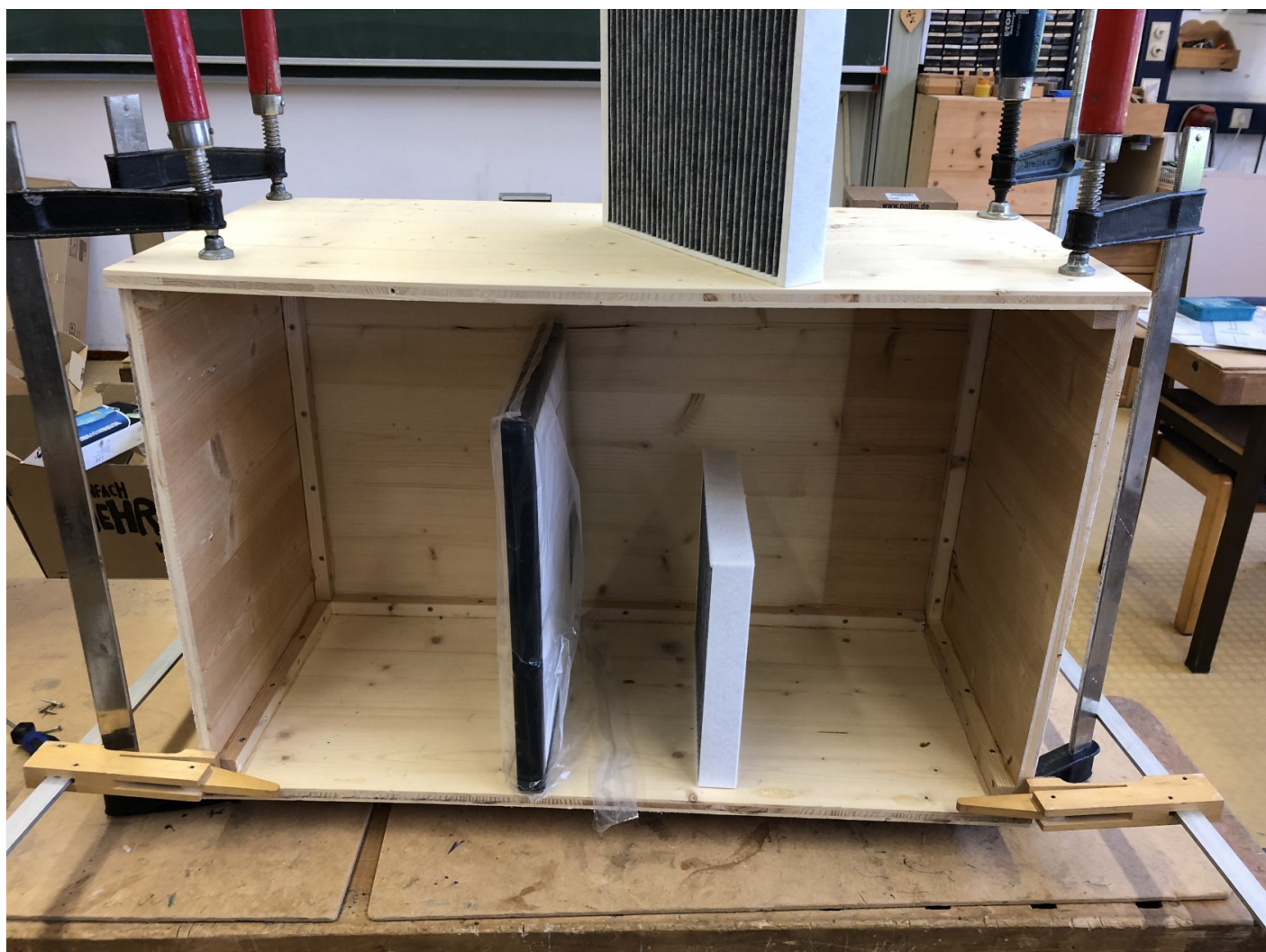
Der Prototyp

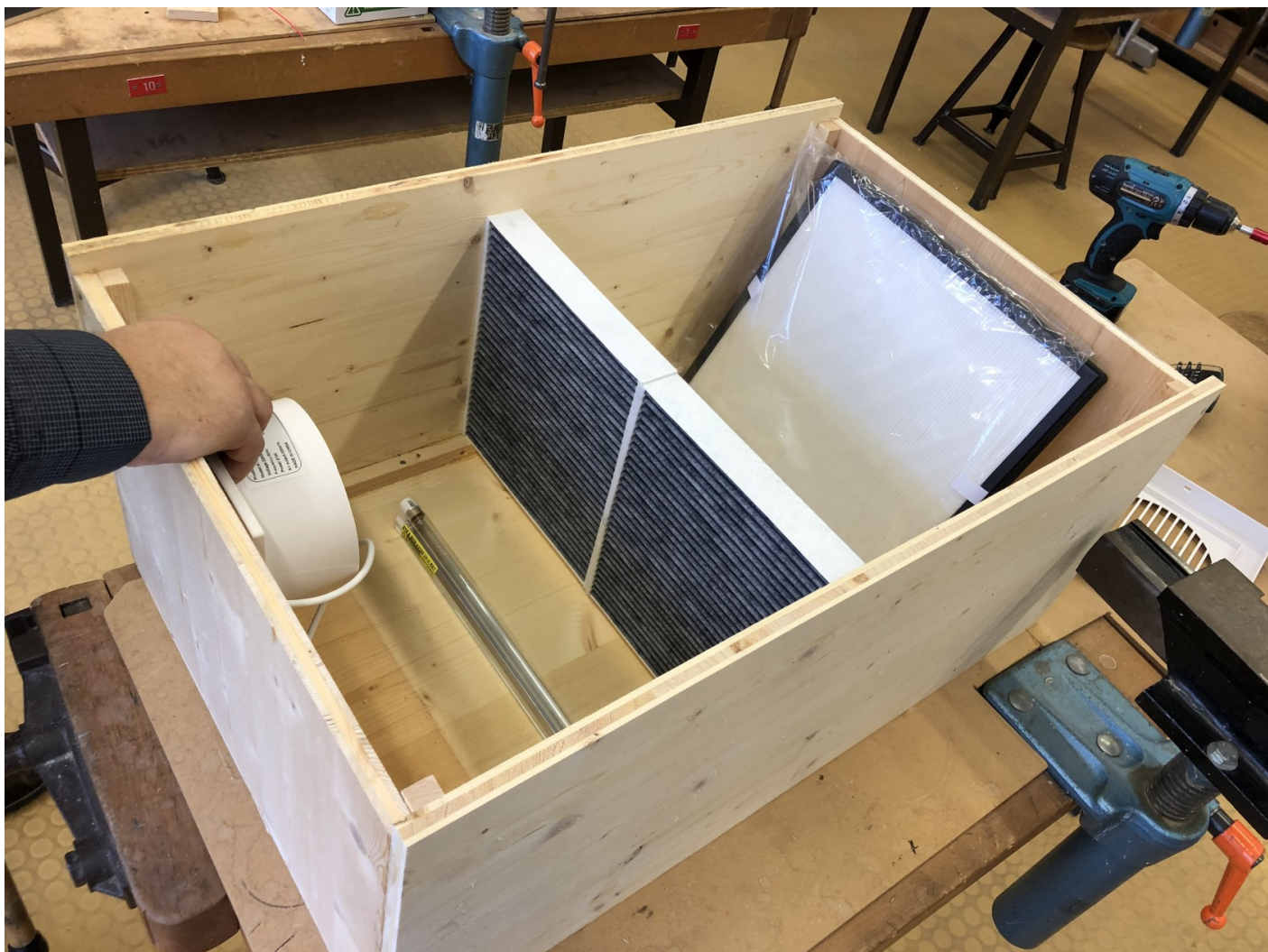
Aus den Vorüberlegungen entsteht ein Prototyp. Hier dokumentieren wir die Entstehung und die Funktionstests.

- Bilderserie Prototyp
- Ideen Experimente
- Versuchsreihe
- Garry findet seinen Platz in SpongeBob
- Aerosolfilterung?
- Installation im Klassenzimmer
- technische Zeichnung
- Prototyp 2 Deckenmontage
- Zwischenzusammenfassung

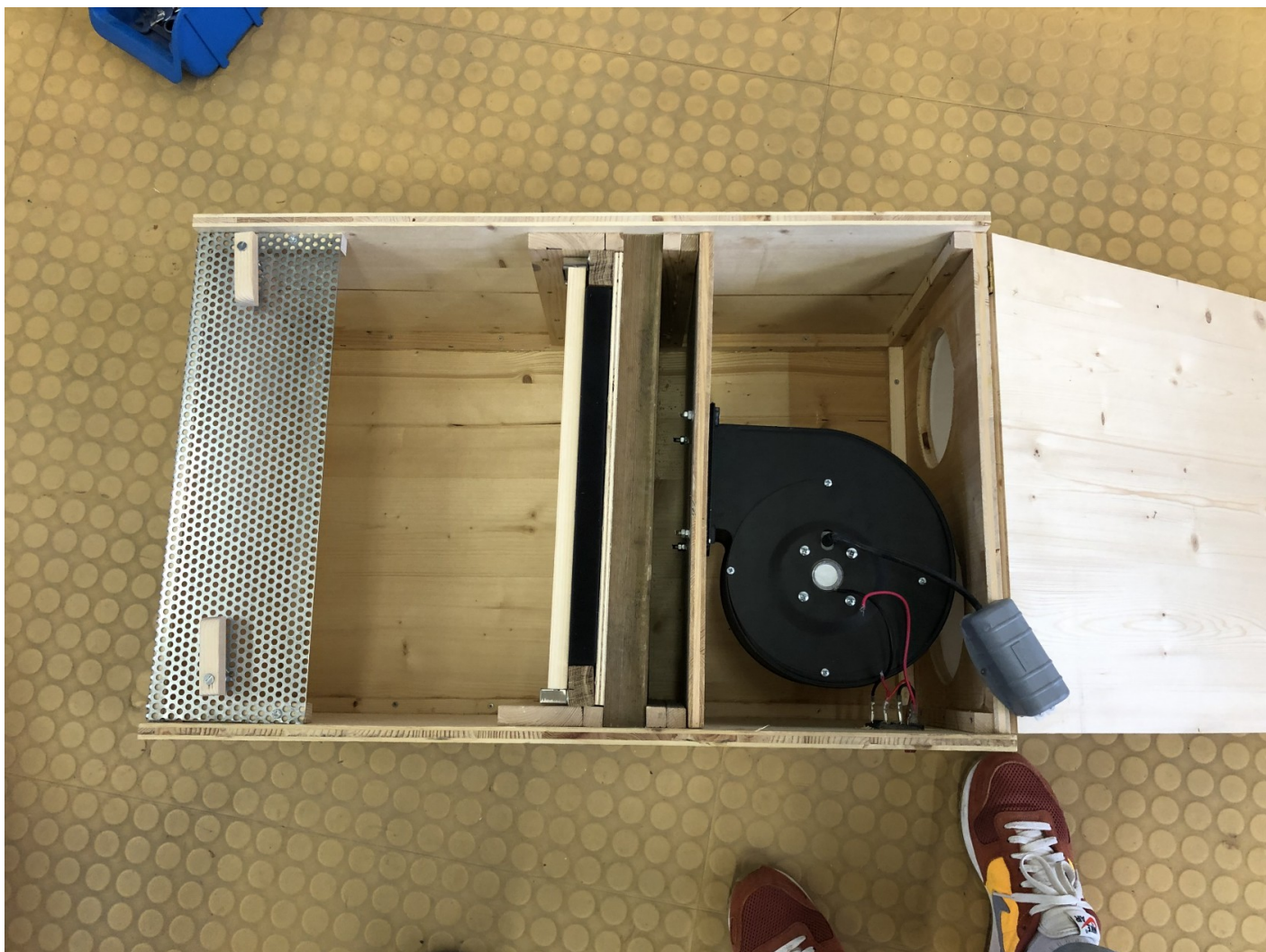
[illegible]

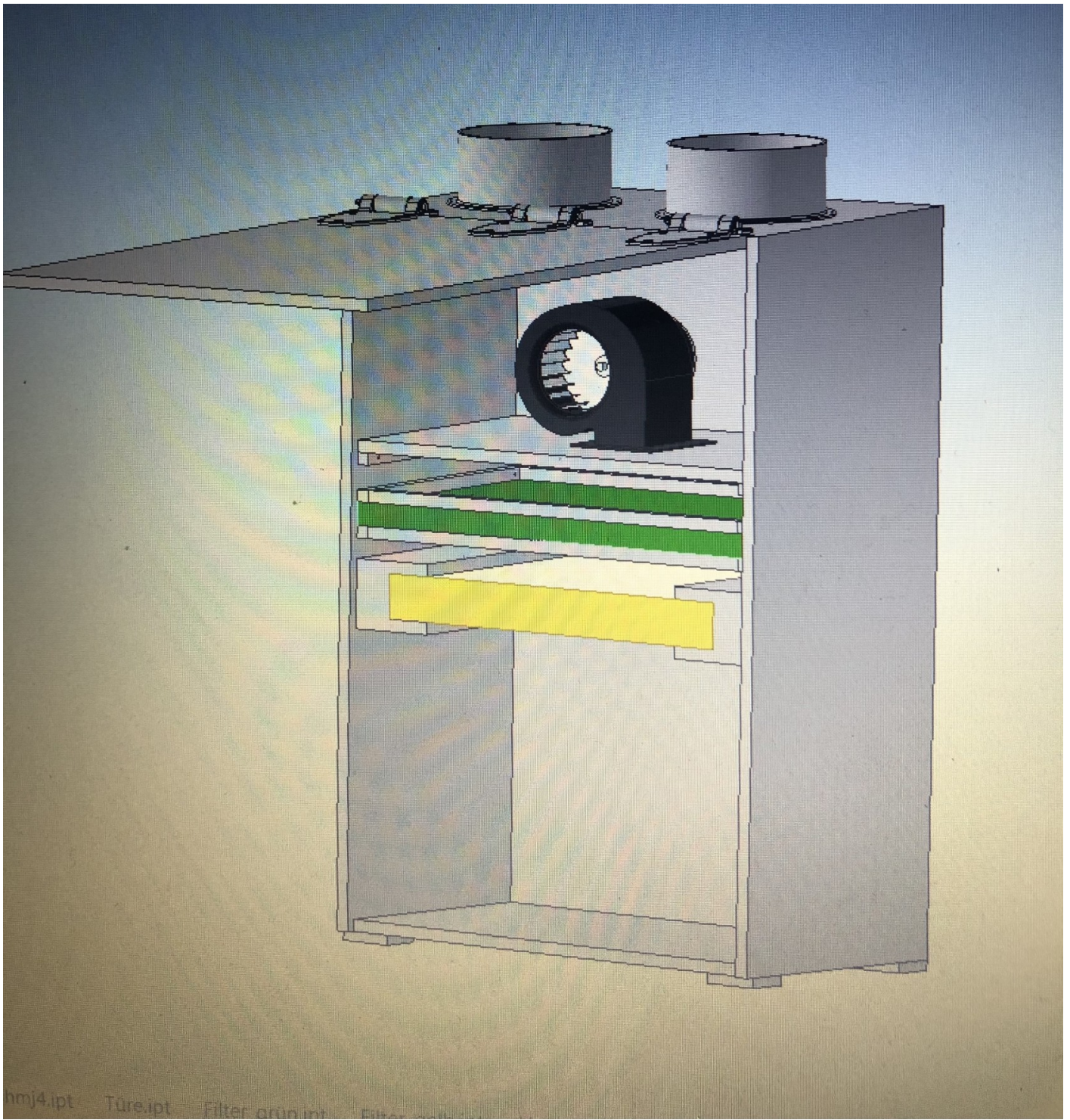




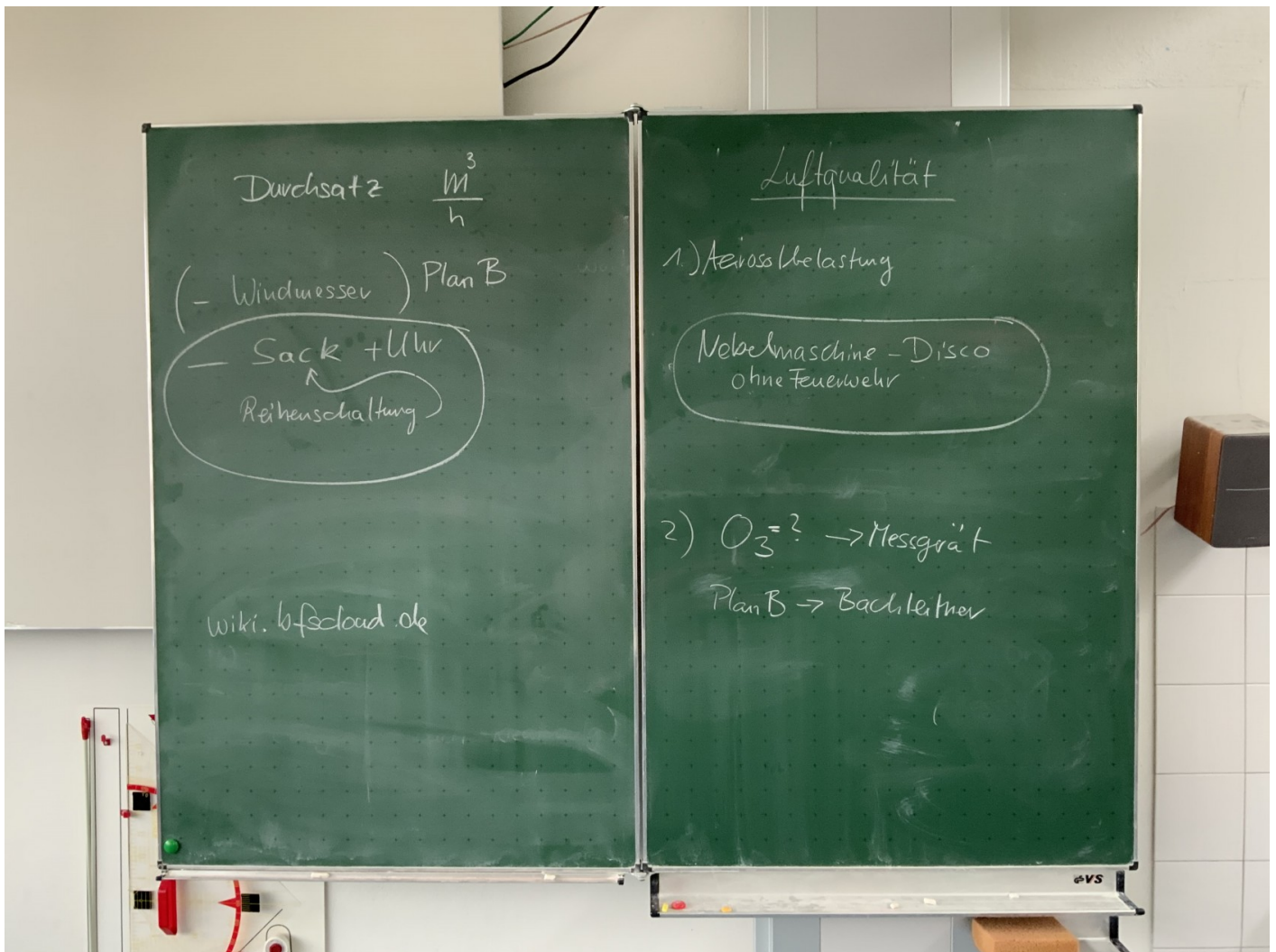








Ideen Experimente



Versuchsreihe

Am 10.12.2020 war es soweit. 4.Stunde im Klassenzimmer der 10b wird im Versuch 1 "SpongeBob" zum Versuch aufgebaut.

SpongeBob ist der Filterkasten mit zwei Abluftlüftern (150 mm) falls SpongeBob nicht den erhofften Durchsatz bringt ist der Radiallüfter "Garry" bereit den Durchsatz zu erhöhen.

Wir haben Lüftungsschläuche dabei um die Aerosole oben anzusaugen. Diese Idee haben wir uns bei der Lüfterlösung der Max-Planck Gesellschaft abgeschaut. dies hat auch den Vorteil, dass der Staub auf Bodennähe nicht in die Filter gesaugt wird.

Die zwei Versuche haben wir im folgenden Video dokumentiert.

<https://www.youtube.com/embed/BdYeb0OU5jA>

Berechnung:

Sackvolumen

$$\varnothing = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Länge} = 8 \text{ m}$$

Volumen

$$V_z = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V_s = \pi \cdot 0,3^2 \cdot 8 = 2,26 \text{ m}^3$$

$$\text{Zeit: } 64 \text{ s} \sim 1 \text{ min}$$

$$\text{Raumvolumen } 8 \cdot 8 \cdot 3 = 192 \text{ m}^3$$

$$192 : 2,26 \text{ m}^3 \approx 85 \text{ min}$$

$$\text{Gang: } 60 : 12 = 5$$

$$5 \cdot 2,26 \text{ m}^3 = 11,3 \text{ m}^3/\text{min} \sim 17 \text{ min}$$

Wortarten

Präpositionen
• Präpositionen
• Relativpronomen
• Demonstrativpronomen
• Personalpronomen
• Possessivpronomen

Wortarten

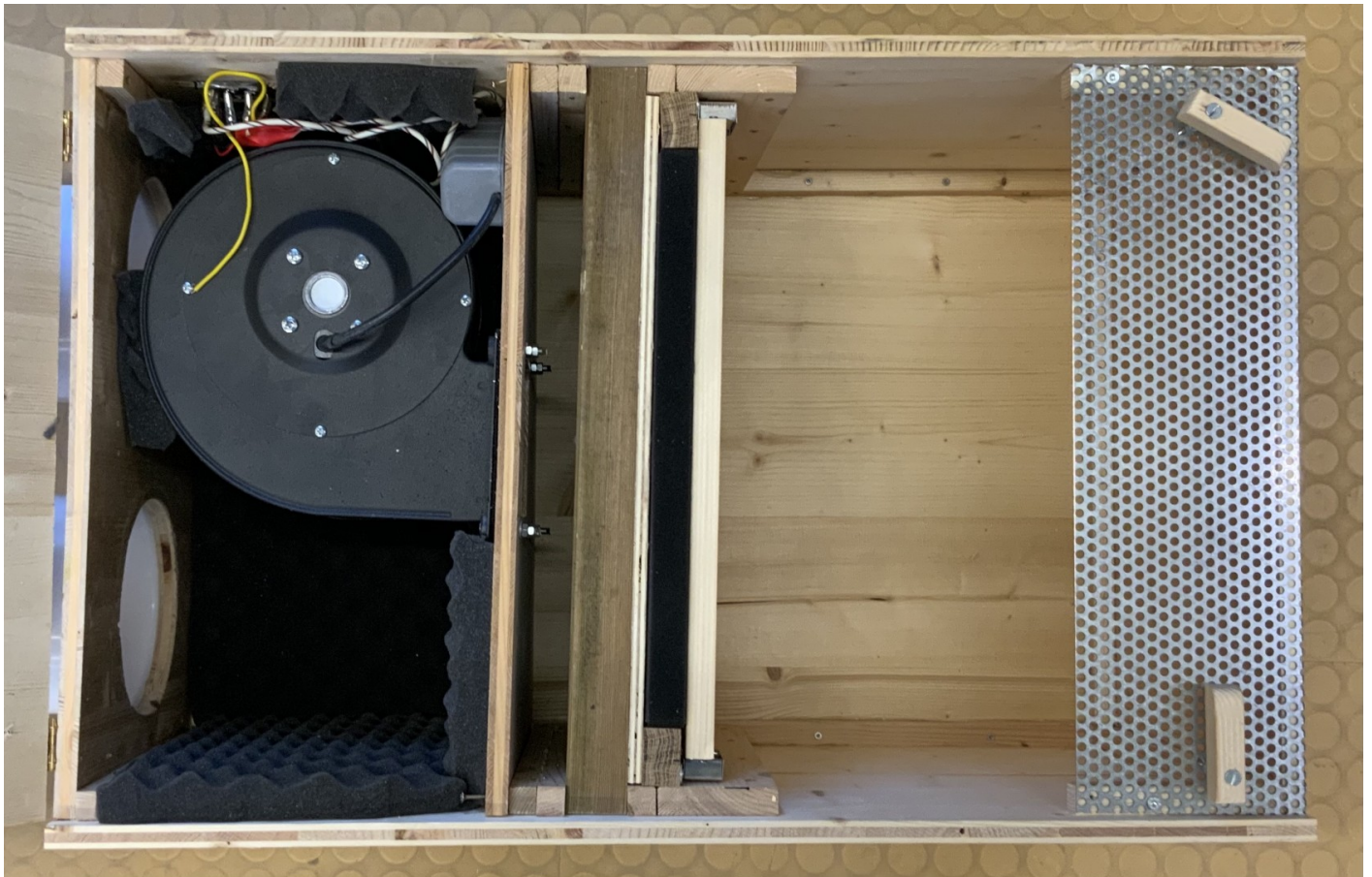
Wortarten

Garry findet seinen Platz in SpongeBob

Das Radialgebläse ist eingebaut. Die UVB-C Lampe ist draußen. Das macht uns ein wenig Sorgen. Wir überlegen, ob wir beim zweiten Prototyp die UVB-C Lampe zwischen die Filter platzieren. Um in der Nacht die Filter von Bakterien, Schimmel und Sporen zu reinigen. Das Ozon sollte dann bis Schulöffnung wieder zu O₂ zerfallen.

Rechercheauftrag: Wie machen das die anderen Hersteller?

Der Lärmschutzschaumstoff reduziert die Lautstärke um 2 DB



Die Lautstärke ist in ca 1,50m Entfernung gemessen worden. Der Maximalwert kommt durch das zuklappen des iPads zustande. Der Durchschnitt lag bei ca 53 dB was einem Beamerlüfter entspricht. Mit den Luftschläuchen sollte es noch ruhiger werden.

Aerosolfilterung?

Heute haben wir im einzigen Raum, in dem es kein Brandmelder gibt, ein Versuch mit einer Nebelmaschine unternommen.

<https://www.youtube.com/embed/1aTr20qgjVk>

Installation im Klassenzimmer







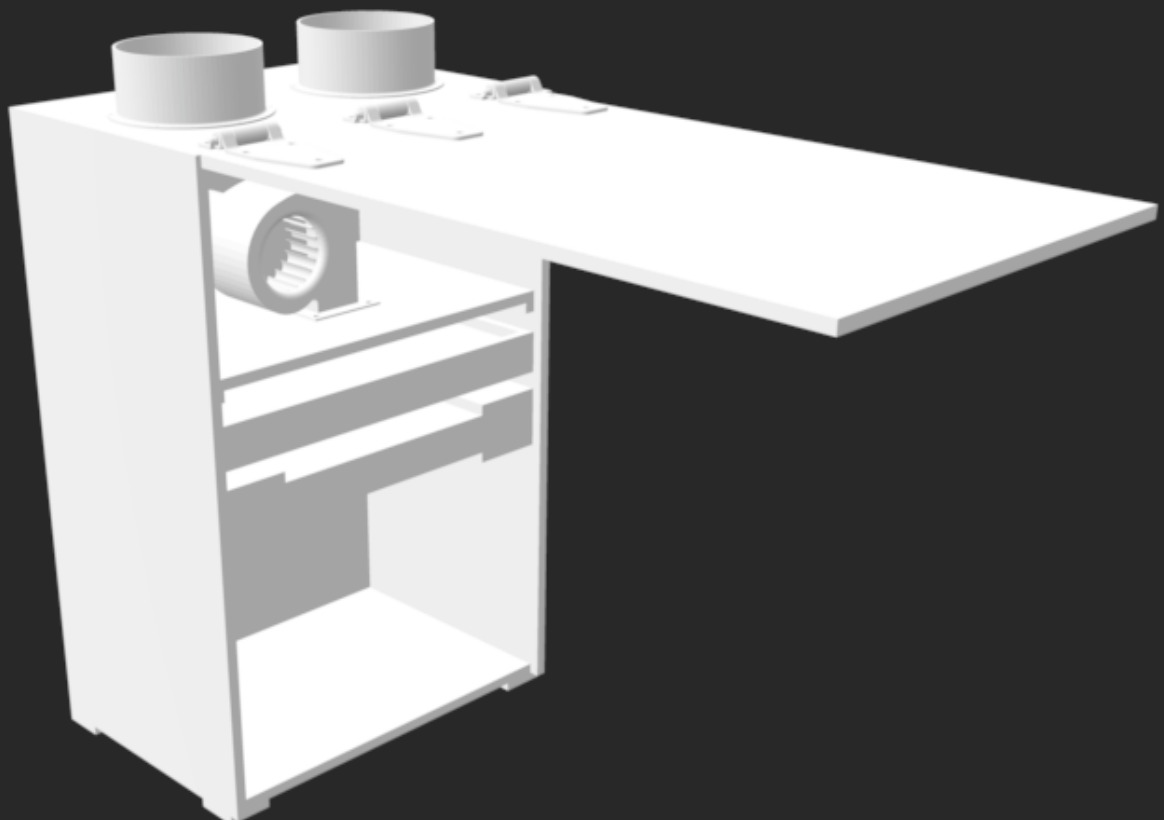
Technical drawing of a mechanical assembly, showing six views: front, top, side, and three isometric views. The drawing is framed by a coordinate system with letters A-F and numbers 1-8.

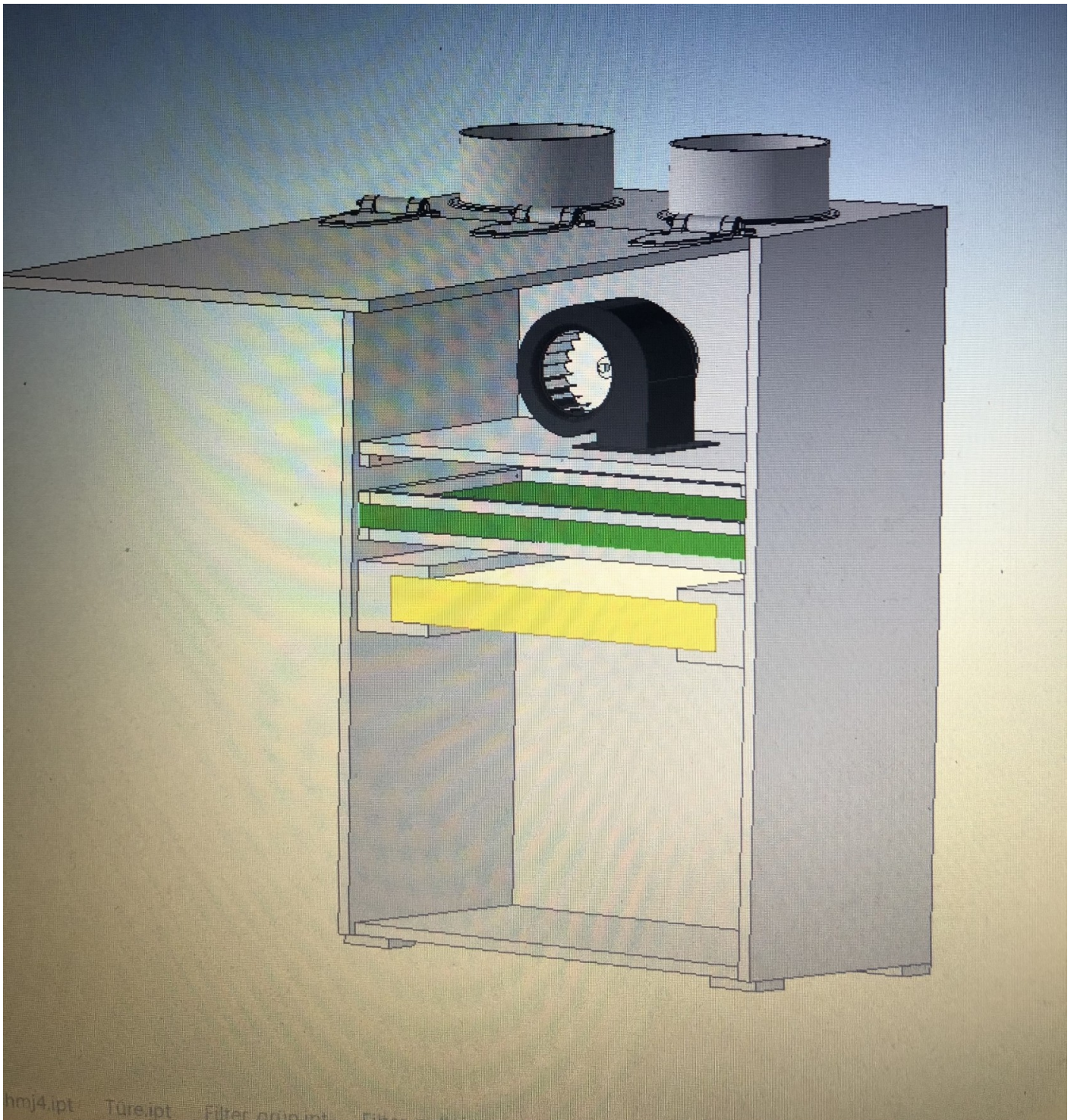
The views are:

- Front view (top left): A rectangular block with a flat top surface.
- Top view (bottom left): A rectangular block with a flat top surface.
- Side view (middle left): A rectangular block with a flat top surface.
- Isometric view (top right): A 3D perspective view of the assembly, showing a rectangular block with a flat top surface and a small rectangular feature on the side.
- Isometric view (middle right): A 3D perspective view of the assembly, showing a rectangular block with a flat top surface and a small rectangular feature on the side.
- Isometric view (bottom right): A 3D perspective view of the assembly, showing a rectangular block with a flat top surface and a small rectangular feature on the side.

The table in the bottom right corner contains assembly data:

| Part | Quantity | Material | Notes |
|------|----------|----------|-------|
| 1 | 1 | Alu | |
| 2 | 1 | Alu | |
| 3 | 1 | Alu | |
| 4 | 1 | Alu | |
| 5 | 1 | Alu | |
| 6 | 1 | Alu | |
| 7 | 1 | Alu | |
| 8 | 1 | Alu | |





Hier die Maße unseres Prototyps: (Ja die Vorderklappe ist - bedingt durch den Luftaustritt- kürzer als die Rückplatte.)

| Stückliste Luftreiniger | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| Teile: | Länge | Breite | Dicke | Material | Anzahl |
| Seitenplatten (1) | 72,6 cm | 32,3 cm | 1,2 cm | Sperrholz | 2 |
| Vorderklappe (2) | 65,4 cm | 44,4 cm | 1,2 cm | Sperrholz | 1 |
| Rückplatte (3) | 72,6 cm | 47 cm | 1,2 cm | Sperrholz | 1 |
| Deck-/Bodenplatte (4) | 44,4 cm | 47 cm | 1,2 cm | Sperrholz | 2 |
| Zwischenhölzer (5) | 29,5 cm | 1,7 cm | 1,7 cm | Vierkanthölzer | 6 |
| Magnethaltebrett (6) | 38,2 cm | 5,5 cm | 1,83 cm | Sperrholz | 1 |
| Blocker Aktivkohlefilter (7) | 44,4 cm | 3 cm | 3,5 cm | Sperrholz | 1 |
| Blocker Aktivkohlefilter (8) | 41,1 cm | 4,8 cm | 0,8 cm | Sperrholz | 1 |
| Scharniere | beliebig | beliebig | beliebig | beliebig | 2 |

Hinweise: An der Deckplatte (Teil Nr.4) werden Rohransätze (Anzahl = 2) angebracht, diese haben einen Durchmesser von 14 cm.

Bei unserem Prototyp haben wir zwei 150 mm Alu-Flexrohre verwendet. Dies ist nicht unbedingt notwendig. Zwei 100 mm Lüftungsschläuche reichen vom Durchsatz auch. Die 150mm Lösung ist nur unwesentlich leiser.

Die Lüftungsschläuche werden bei uns an der Decke und knapp über Kopfhöhe im Klassenzimmer angebracht. Da unsere Versuche mit der Nebelmaschine gezeigt haben, dass sich sonst eine Aerosolwolke in mittlerer Höhe halten kann.

Die Dämmung mit Schaumstoff um den Radiallüfter brachte bei uns eine Verringerung der Lautstärke um 1,5 db.

Beim Einbau des Radiallüfters haben wir ihn mit Gummieunterlagsscheiben vom Holz akustisch weitgehend entkoppelt.

Der Radiallüfter haben wir bei Amazon (sorry - alles andere war zu) bestellt. Suchen sie dort nach:

Uzman-Versand SG140ER

Er kostet dort ca 70 €.

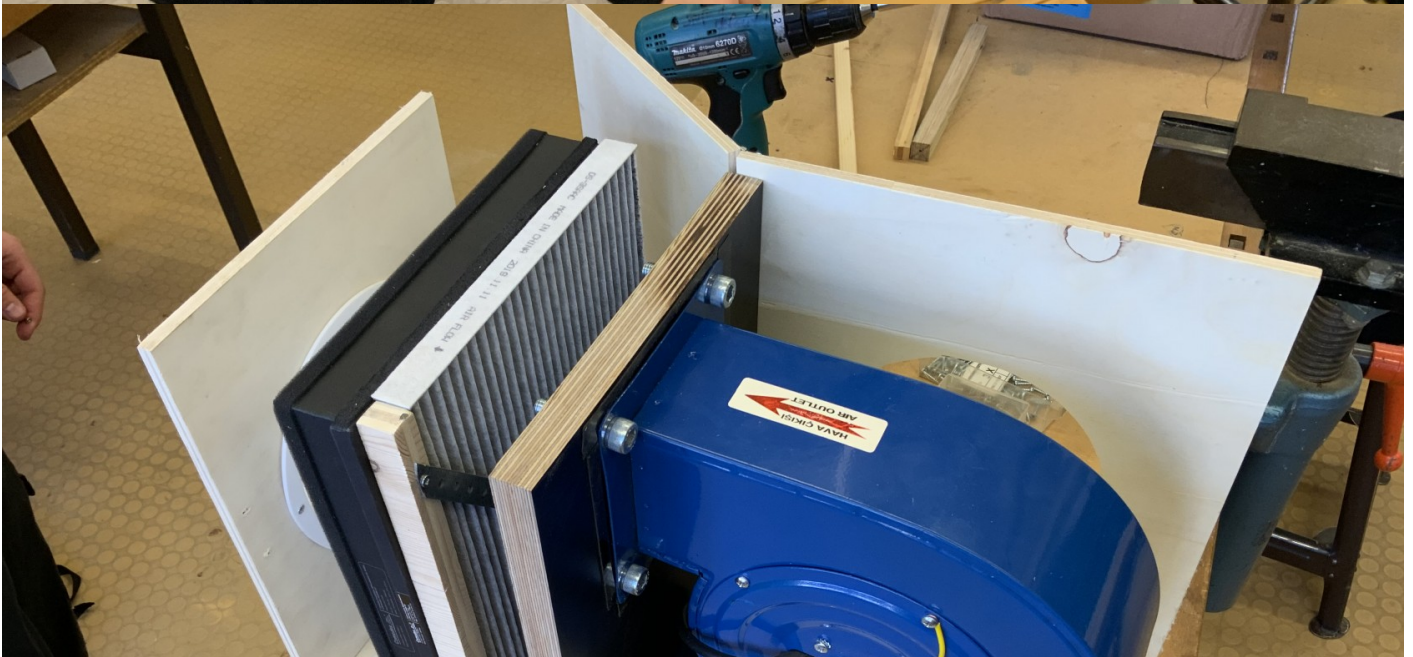
Die Filter und Vorfilter haben wir auch dort bezogen. Die Vorfilter sind Pollenfilter aus dem Kfz Bereich. Bei unserem Prototyp sind es zwei MANN Filter mit Aktivkohle für die Mercedes G-Klasse. Kosten pro Filter ca 10€

Als Hauptfilter haben wir einen mit H13 zertifizierten HEPA Filter auch aus dem Angebot von Amazon benutzt. Dort gibt es dafür mehrere Hersteller. Der Preis schwankt zur Zeit ziemlich heftig. Je nach Hersteller kostet der Filter zwischen 20€ und 60€. Ob diese Filter wirklich die angegebene Güte haben, können wir hier in der Schule leider nicht nach prüfen. Da müssen wir uns auf die Herstellerangaben verlassen.

Beim Einbau bitte nicht vergessen einen Truhenschalter oder ähnliches einzubauen. Damit der Strom beim Filterwechsel automatisch unterbrochen wird.

Prototyp 2 Deckenmontage

In der anderen Technikgruppe entsteht, unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim Betrieb des ersten Prototyps, ein verkleinerter und damit Material sparer und leichter Prototyp für die Deckenmontage. Wir sind gespannt ob sich das auf die Geräuscentwicklung auswirkt. Die Einsparungen im Finanziellen dürften sich auf ca 24€ belaufen.





Das Design - Team verschönert noch das Gehäuse und dann geht der Filter in den Regelbetrieb.







Zwischenzusammenfassung

Schüler entwickeln OpenSource Raumlufthfilter für ein ganzes Klassenzimmer für unter 200€.

Schüler der 10. Klasse der Bürgfeld-Gemeinschaftsschule in Welzheim bei Stuttgart wollten nicht länger warten und entwickeln einen Raumlufthfilter im Unterricht, der Aerosole im Klassenzimmer deutlich verringern kann. Die dabei verwendeten Materialien kosten unter 200€.

Das Projekt ist ausführlich dokumentiert, und kann bei Interesse gerne abgerufen und zur eigenen Verwendung nachgebaut werden.

Die ganze Entwicklung und das Endprodukt mit Bauplan ist auf der schuleigenen Cloud wiki.bfsccloud.de zu finden.

Eigeninitiative, Einfallsreichtum, kreative Lösungen und der Mut eigene Wege zu gehen hat an der Bürgfeld-Gemeinschaftsschule lange Tradition. So entstanden über die Jahre mehrere Gebäude, eine Eisenbahnversuchsstrecke sowie eine zukunftsorientierte und im Schulwesen nur selten anzutreffende digitale Infrastruktur

So steht die Entwicklung und der Bau des Raumlufthfilter in der Tradition des problemlösenden und projektorientierten Lernens der Schule.

Zuerst wurden im Rahmen einer Marktanalyse, die vorhandenen Geräte und DIY-Bauanleitungen, wie z.B. die des Max-Planck-Instituts für Chemie analysiert. So wurden gute Ideen und Anregungen für den Bau gesammelt und auf die schulische Problematik übertragen. Für den Bau der eigenen Raumlufthfilter wurden dabei auf folgende Veränderungen im Vergleich zu den Geräten der Hersteller vorgenommen:

Beispiele:

- Luftabsaugung von oben: Etliche Geräte saugten die Aerosole am Boden ein und verschmutzen so die teuren Filter.
- Flexible Filterwahl: Einige Raumlufthfilterhersteller machen sich die Methoden der Druckerindustrie zu eigen und verlangen horrenden Preise für die nur in ihr Gerät passenden Filter.
- Luftansaugung ...: Beim Bauvorschlag des MPI für Chemie wird die Luft über den Gang angesaugt, was die Aerosole aus dem Nachbarklassenzimmer ansaugen würde.
- Nachbau für Laien möglich

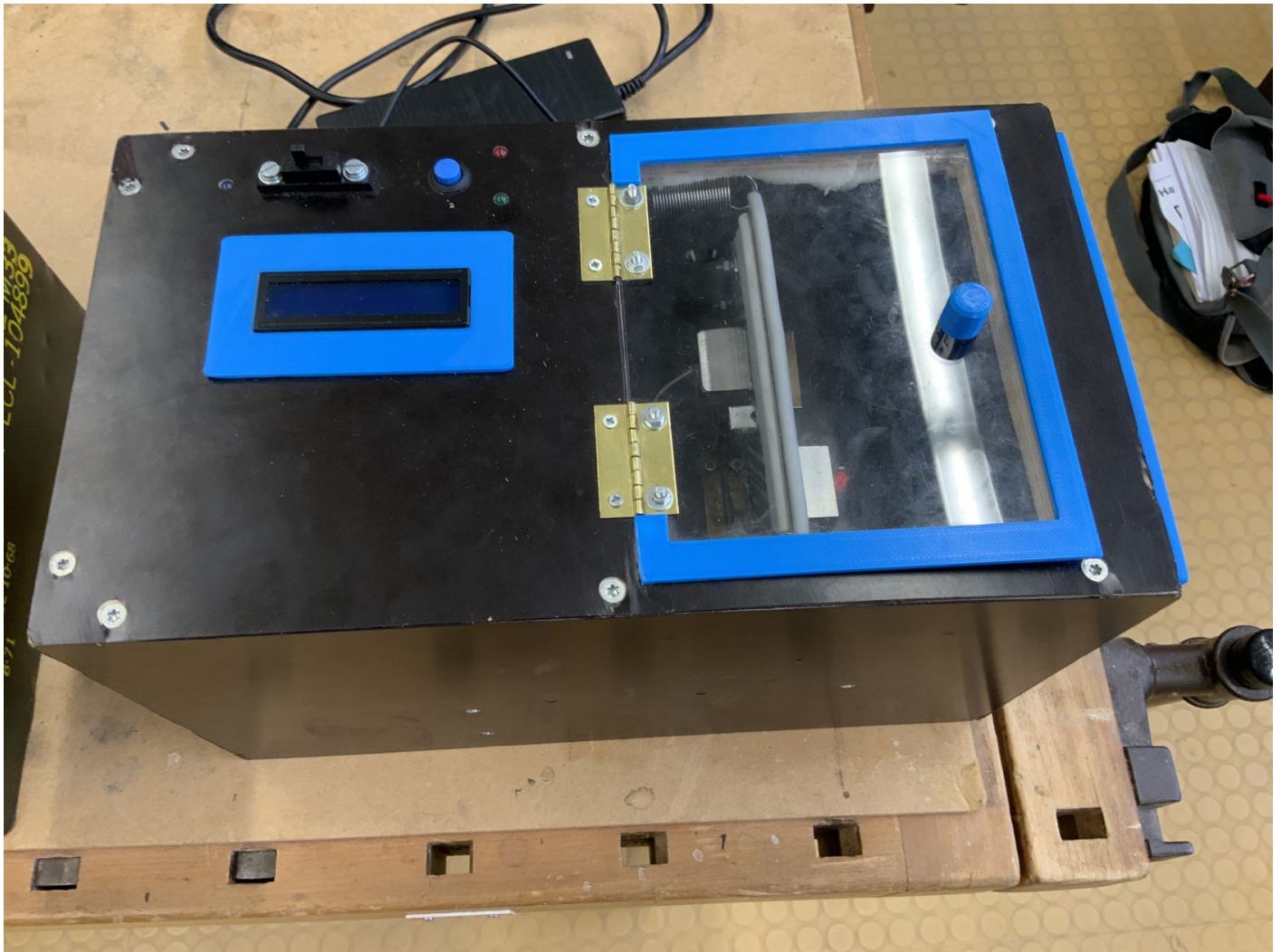
Die Elektrik wurde von einem freundlichen Elektriker geprüft und abgenommen.

So wurde aus dem Tüfteln, Forschen und Entwickeln im Klassenzimmer dieses zu einem sichereren und wärmeren Ort. An aktueller Problematik werden Unterrichtsinhalte aus den verschiedensten

Fächern in lebensnaher Weise gelernt, umgesetzt und auf die aktuelle Problematik übertragen.

Mit dem Inhalt ihres Technikunterrichts sorgen so die Abschlusschüler nicht nur für ihre eigene Sicherheit, sondern wollen mit diesem Projekt auch den Präsenzunterricht der anderen Klassen sicherer machen. Aktuell sind fünf weitere Geräte im Bau, deren Fertigstellung und Installation zum Beginn des Präsenzunterrichts der anderen Klassen geplant ist.

Und es geht weiter, ein Maskenaufbereiter ist in der Erprobung.



Der Maskenaufbereiter sterilisiert die Maske bei 80 C und trocknet sie. Die Digitale Anzeige führt den Benutzer durch den Vorgang. So können die Gesichtsmasken öfter benutzt werden und damit sparen wir Geld und Ressourcen.

Zur Zeit arbeiten wir an einem 3. Prototyp. Diesmal mit einem Ikea Kalax. Raumluftfilter und Laptopaufbewahrung in einem.

