

DAS MASKEN PROJEKT

(ZUR FILTRATION IM NANOBEREICH)

Erstellt von: Hannes Schuster, Korbinian Lutzenberger, Valentin Lehnert, Leonhard Schmid, Julian Niederreiner, Marcelo Rasche Farinha, Bastian Ried, Bastian Zettler, Leonhard Bachauer.


1. EINLEITUNG
2. FILTER (FLUIDTECHNIK)
3. NANO UND FILTER
4. DIE EXPERIMENTE
5. AUSWERTUNG
6. UPCYCLING-IDEEN UND
MODELLE

1. Einleitung:

Am Anfang des Schuljahres haben wir, die Klasse 8RA, die Nanoausstellung einer Vorgängerklasse angeschaut (sie steht in unserem Physiksaal) und einiges zum Thema Nanotechnologie besprochen. Nun, einige Monate später arbeitet ein Teil der fleißigen Schüler wieder an einem Nano-Projekt, nämlich dem Schulwettbewerb der Nanotechnologie 2022.

Dabei geht es unter dem Thema " 2022#nanofilter - Nanopartikel filtern, mal anders!"

Die Aufgabe für uns ist es Ideen zu sammeln, wie Nanofilter zu einem nachhaltigeren Umgang mit unseren Ressourcen beitragen können. Upcycling oder Recycling von Gesichtsmasken - Wir suchen gute Ideen für die Weiterverwendung der vielen verbrauchten Masken, um den entstehenden Corona-Müll einzudämmen. Dieser Wettbewerb wird von der nanoinitiative-bayern ausgeschrieben.



Dafür haben wir untersucht, welche Maskentypen am besten filtern, welche flüssigen Stoffe wie gefiltert werden und wie lange es dauert, bis die jeweilige Flüssigkeit durch die Maske kommt. Die Auswertung dieser Versuche finden Sie in unserer Präsentation. Alle Schüler unserer Klasse machten zu Hause die Experimente und trugen die Ergebnisse zusammen, anschließend machten wir uns Gedanken zum Thema Recycling und Upcycling von Gesichtsmasken. Unsere Ideen zum Upcycling als Pflanzampeln, Pflanzgefäße, Vertical Gardening haben wir gesammelt und plantent, konstruierten und bauten einige Modelle. Bilder von den Plänen und den fertiggestellten Modellen haben wir in unserer Präsentation eingefügt.

2. Filter(Fluidtechnik)

ALLGEMEINE INFOS ÜBER FILTER

- Ein Filter hält wie ein Sieb Feststoffe aus einem Gas- oder Flüssigkeitsstrom zurück
- Die feststofffreie Phase bei Flüssigkeiten heißt Filtrat und bei Gasfiltration heißt es Reingas
- zurückbleibender Feststoff im Filter heißt Filterkuchen
- In der Gasphase kann die Filtration, je nach Aufbau, auch im Inneren des Filters stattfinden (Tiefenfilter), so entsteht nicht immer ein Filterkuchen
- Treibende Kraft einer Filtration ist die Druckdifferenz des Transportmediums vor und nach dem Filter
- Das Medium wird entweder durch den Filter gesaugt (z. B. Zigarettenfilter...) oder mit Überdruck durch den Filter gepresst

FILTERUNGSARTEN

- Oberflächenfiltration:
 - Kuchenfiltration
 - * Filtrat Strömungsrichtung abgezogen
 - * auf dem Filtermedium bildet sich ein Filterkuchen wachsender Dichte
 - * Filterkuchen muss regelmäßig abgetragen werden
 - * enthält den Feststoff und das Trägermedium
 - Querstromfiltration
 - * Filtrat quer zur Strömungsrichtung abgezogen
 - * Scherkräfte verhindern Bildung von Filterkuchen, da die Oberfläche abgereinigt wird
- Tiefenfiltration
 - * bei Tiefen- oder Speicherfiltern erfolgt Abscheidung im inneren des Filtermediums
 - * das fluide Medium ist hierbei Wertstoff, da sich Feststoffe nur schwer aus dem Filter extrahieren lassen

FILTERWIRKUNG BERUHT AUF FOLGENDEN PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN

- Partikel größer als die Poren des Filters können nicht in das Filtermedium eindringen = Siebeffekt
- Aufgrund ihrer Trägheit können Partikel der Strömung nicht folgen und treffen auf das Filtermaterial, an dem das Medium tangential vorbeiströmt

FILTERMEDIEN

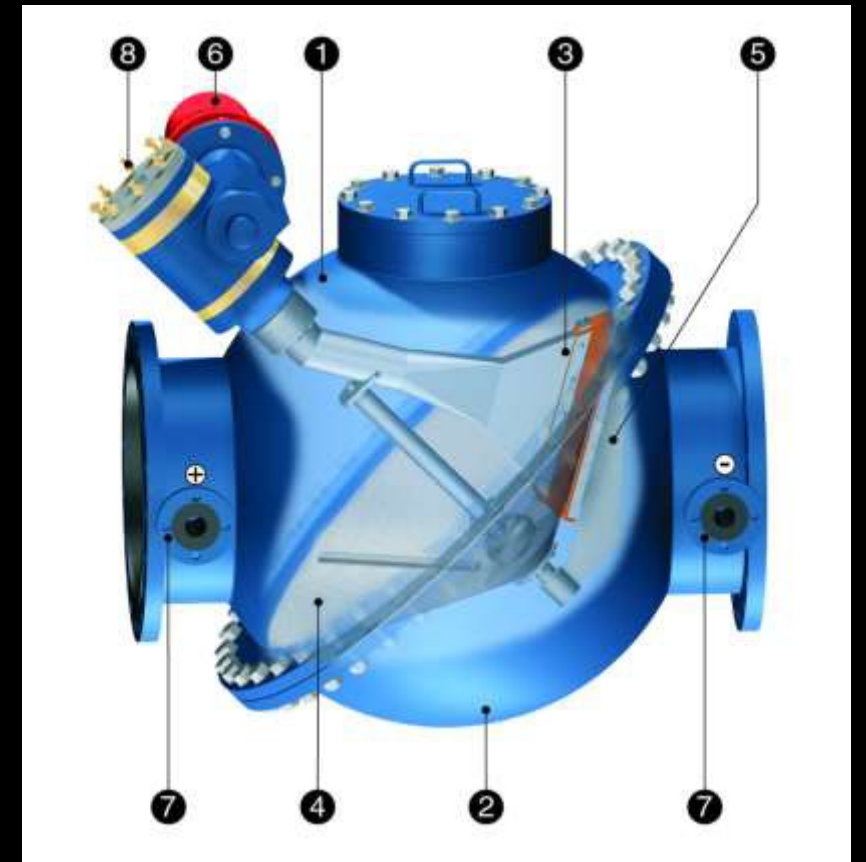
- Gewebe, Papier, Vliese (flexible Filtermedien)
- Kunststoff, Metall, Keramik (starre Filtermedien)

EIGENSCHAFTEN DES FILTERS

- Die Filterwirksamkeit beschreibt die Effektivität, mit der das Trenngut vom Medium abgeschieden wird. 100 % bedeutet, dass sämtliches Trenngut herausgefiltert wird.
- Bei der Einlagerung des Trennguts wird zwischen oberflächlicher (Oberflächenfilter) und innerer (Tiefenfilter) Einlagerung unterschieden.
- Der Druckverlust am Filter entsteht dadurch, dass das Medium durch den Filter hindurchströmt. Dabei muss unterschieden werden zwischen dem Anfangsdruckverlust des Filtermaterials und dem Druckabfall durch steigende Einlagerung und Anlagerung des Trennguts.
- Die Reinigung des Filters beschreibt, inwieweit das Trenngut aus dem Filter wieder herausgeholt werden kann. Es gibt dabei Filter, die nur einmal genutzt werden können, da das Trenngut nicht mehr herausgeholt werden kann. Hierbei ist auch zu unterscheiden, ob das Trenngut unmittelbar genutzt, weiter- oder aufgearbeitet oder entsorgt wird.

AUFBAU EINES FILTERS (BSP: RÜCKSPÜLFILTER)

1. Eintrittsgehäuse
2. Austrittsgehäuse
3. Rückspülrotor
4. Filtereinsatz
5. Rückspülverstärker
6. Getriebemotor
7. Flansche (für die Differenzdrucküberwachung)
8. Flansch für die Spülwasserleitung



3. NANO UND FILTER

Nano ??

Nano heißt: sehr klein !! Nämlich: 1 nm ist ein Milliardstel eines Meters

Oder: $1 \text{ m} = 1.000.000.000 \text{ nm}$

Nanopartikel nennt man Teilchen zwischen 1 und 100 nm

Die einzigartigen Eigenschaften von Nanomaterialien macht man sich in vielen Disziplinen zunutze. So auch bei der Filtertechnik. Diese spielte und spielt in der Coronapandemie eine große Rolle. Bei der Herstellung von Filtermasken wird z. B. die große reaktive Oberfläche von Nanomaterialien oder ihre hervorragende Durchlässigkeit durch die Zellmembran benutzt.

So werden seit 2 Jahren verstärkt Nanofasermembranen zum Schutz der menschlichen Atemwege in medizinischen Masken eingesetzt. Das Nanofasermaterial verbessert die Filtrationseffizienz (Abscheiderate) von Nanomasken erheblich, insbesondere im Hinblick auf die kleinsten Partikel.

Ein erheblicher Teil der herkömmlichen medizinischen Masken und FFP2-Masken verwendet elektrostatisch aufgeladene Mikrofaserstrukturen als Hauptfiltrationsmedium. Die elektrostatische Aufladung der Vliesstoffe trägt wesentlich dazu bei, dass die Partikel eingefangen werden. Die Ladung herkömmlicher medizinischer Masken entlädt sich jedoch durch die Feuchtigkeit in der Atemluft des Benutzers und durch die in der Luft vorhandene Feuchtigkeit. Die 100-prozentige Luftfeuchtigkeit in dem Bereich zwischen dem Mund des Anwenders und einer herkömmlichen medizinischen Maske oder FFP2-Maske verringert die Filtrationsleistung einer solchen Maske in nur zwei Stunden um mehrere zehn Prozent. Nano-Masken basieren nicht auf der Filtration durch elektrostatisch aufgeladene Mikrofasern. Dadurch bleibt ihre Filtrationsleistung (Abscheidegrad) konstant.

Nanofaser-Membran

Eine Nanofaser-Membran ist ein sehr feines Vlies aus Nanofasern. Der durchschnittliche Durchmesser von Nanofasern liegt in der Regel zwischen 200 und 500 Nanometern. Die durchschnittliche Größe der Poren zwischen den Nanofasern in der Filtrationsschicht einer Nanomaske liegt in der Regel bei Hunderten von Nanometern und übersteigt den Faserdurchmesser um ein Vielfaches.

NANO IN DEN MASKEN



Die Nanofaserschicht besteht jedoch aus einer Vielzahl von Unterschichten, was bedeutet, dass die größten Poren von einer anderen Schicht bedeckt werden. Dadurch ist die resultierende Effizienz beim Einfangen von Partikeln, deren Größe der durchschnittlichen Größe der Poren in der Nanofaserschicht entspricht, deutlich höher als die der größten Poren in einer einzelnen Schicht. Die Porosität der Nanofasermembran spielt eine wichtige Rolle. Die Poren zwischen den Nanofasern machen 85 bis 90 % des Membranvolumens aus. Die Kombination aus einer hohen Anzahl von Poren und ihrer geringen Größe macht den Nanofaserfilter hoch atmungsaktiv und gewährleistet gleichzeitig eine hervorragende Effizienz bei der Abscheidung von Partikeln, einschließlich Viren und Bakterien.



4. DIE EXPERIMENTE

DAS 1. GEMISCH

Gemisch: Wasser+Farbe

Nach 10 min



Nach 1 stunde



Nach 10 stunden



DAS 2. GEMISCH

Gemisch: Wasser+Farbe+Spülmittel

Nach 10 min



Nach 1 stunde



Nach 10 stunden



DAS 3. GEMISCH

Gemisch: Pflanzenöl

Nach 10 min

Nach 1 stunde

Nach 10 stunden



DAS 4. GEMISCH

Gemisch: Wasser+Farbe+Pflanzenöl

Nach 10 min



Nach 1 stunde



Nach 10 stunden



DAS 5. GEMISCH

Gemisch: Wasser+Farbe+Pflanzenöl+Spülmittel

Nach 10 min



Nach 1 stunde



Nach 10 stunden



5. AUSWERTUNG

Gemisch 1 Wasser+Farbe:

Kaffefilter/ Teefilter/ Stoffmasken: durch diese Filter läuft das Wasser gutdurch. Es ist kein Filtereffekt zu erkennen.

OP – Masken: die meisten OP Masken sind wasserdicht und lassen keine Flüssigkeit durch.

FFP2-Masken: diese Masken wirken erst auch wasserdicht. Nach einige Stunden tropft langsam farbloses Wasser durch, die Farbpigmente werden in der Maske zurückgehalten.

Gemisch 2 Wasser+Farbe+Spülmittel:

Durch alle Filter läuft das Wasser schnell hindurch. Bei Kaffeefilter/Teefilter/Stoffmasken ist der Filtereffekt kaum erkennbar. OP-Maske: Rückstand von Farbpigmenten erkennbar, leichte Entfärbung des Wassers. FFP2-Maske: Starker Rückstand von Farbpigmenten erkennbar, deutliche Entfärbung des Wassers.

Gemisch 3 Pflanzenöl:

Das Pflanzenöl tropft sofort durch jeden Filter durch.

Gemisch 4 Wasser+Farbe+Pflanzenöl:

Kaffeefilter/Stoffmaske filtern kaum

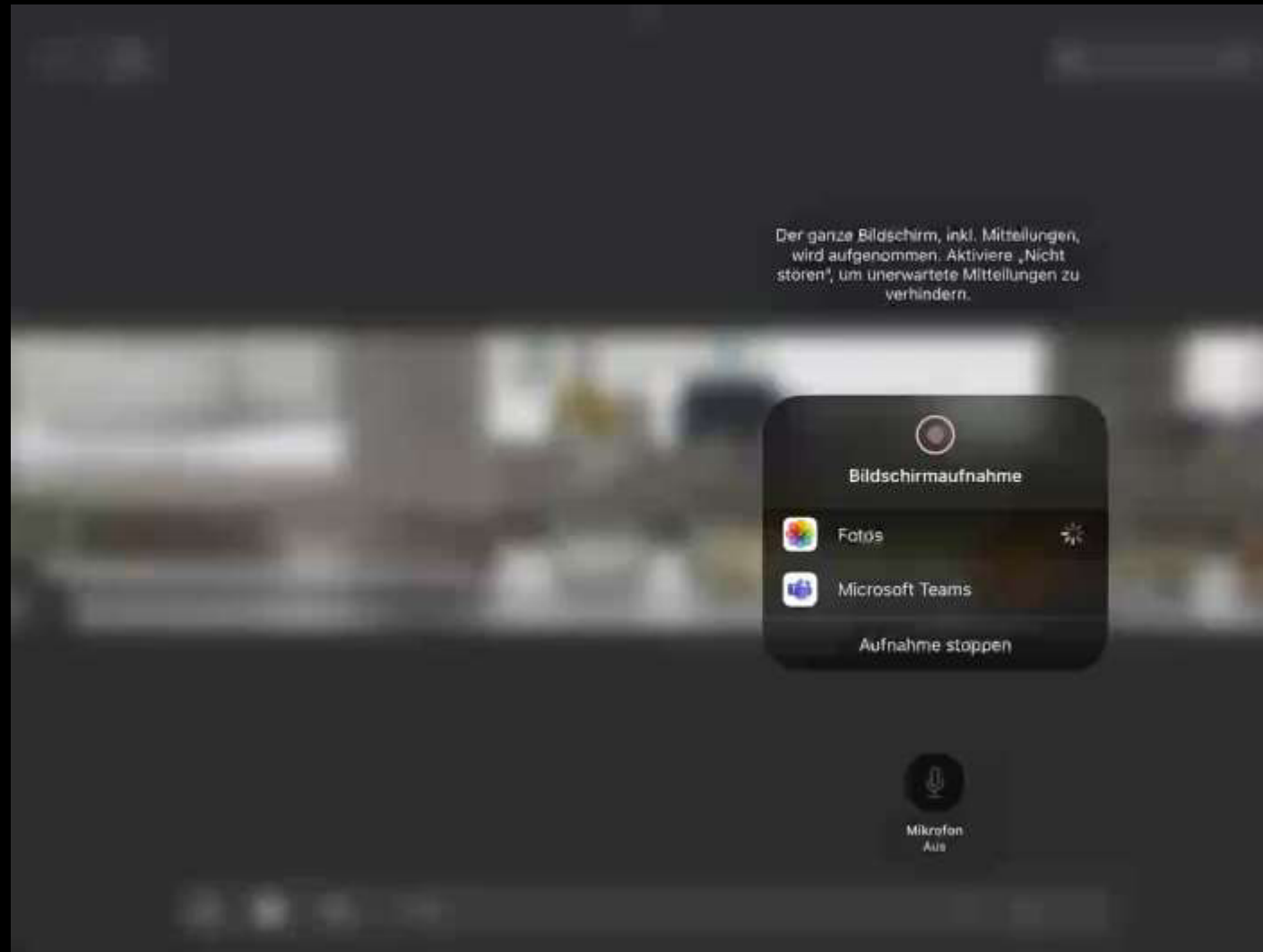
OP-/FFP2-Maske: Zunächst tropft etwas Öl hindurch. Nach kurzer Zeit trennt sich jedoch die Wasser-Öl-Suspension in zwei Phasen auf und es hört auf durch die Masken zu tropfen. Nach viel Zeit fließt etwas durch und wird gefiltert.

Gemisch 5 Wasser+Farbe+Pflanzenöl+Spülmittel:

Kaffeefilter/Stoffmaske: Die Emulsion tropft durch die Filter aber kaum erkennbarer Filtereffekt.

OP-/FFP2-Maske: Zunächst tropft Flüssigkeit durch die Masken. Nach einiger Zeit wird erkennbar, dass sich das gefärbte Wasser größtenteils im Auffanggefäß und das entfärbte Öl sich noch in der Maske befindet.

ZEITRAFFER 1 STUNDE VOM GEMISCH 3+4

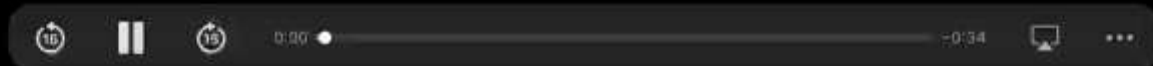


ZEITRAFFER 10 STUNDEN VOM GEMISCH 3+4

14:33 Samstag 28. Mai

...

29 %



6. UPCYCLING – IDEEN

Vertical Gardening
(platzsparend)



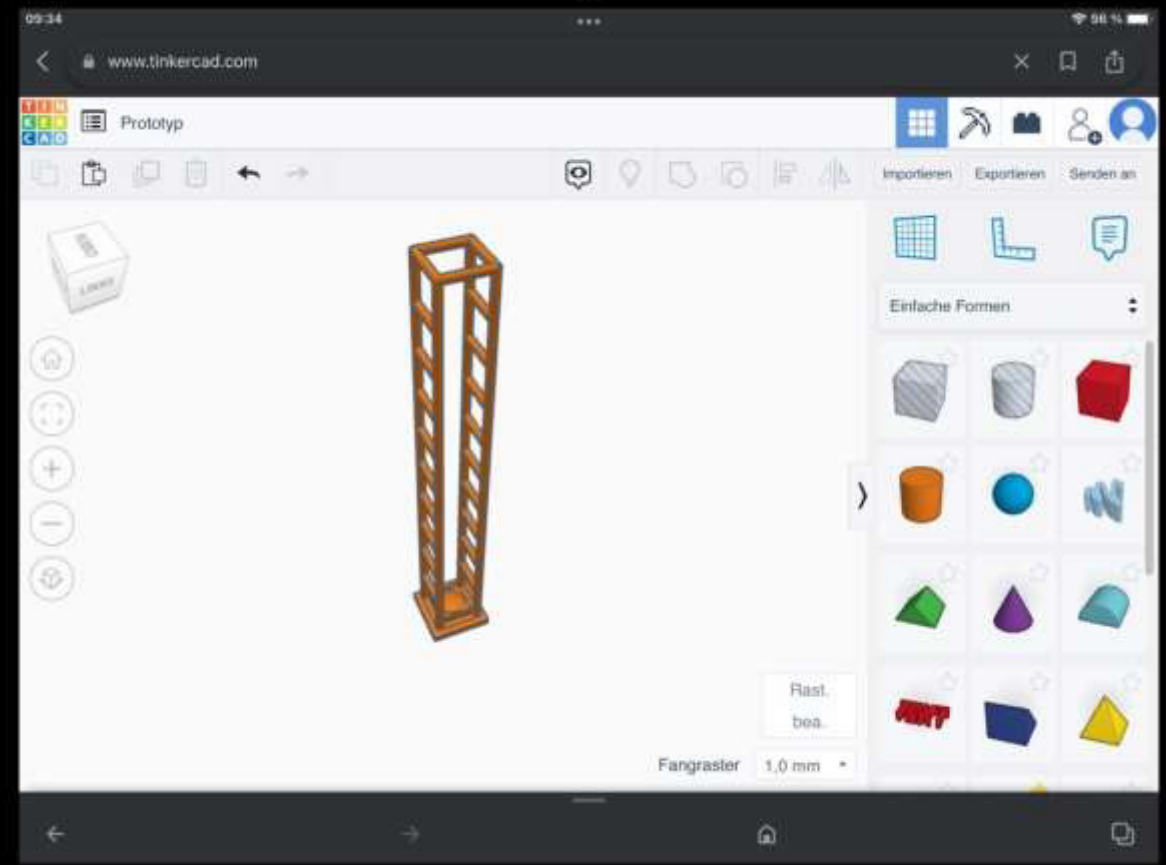
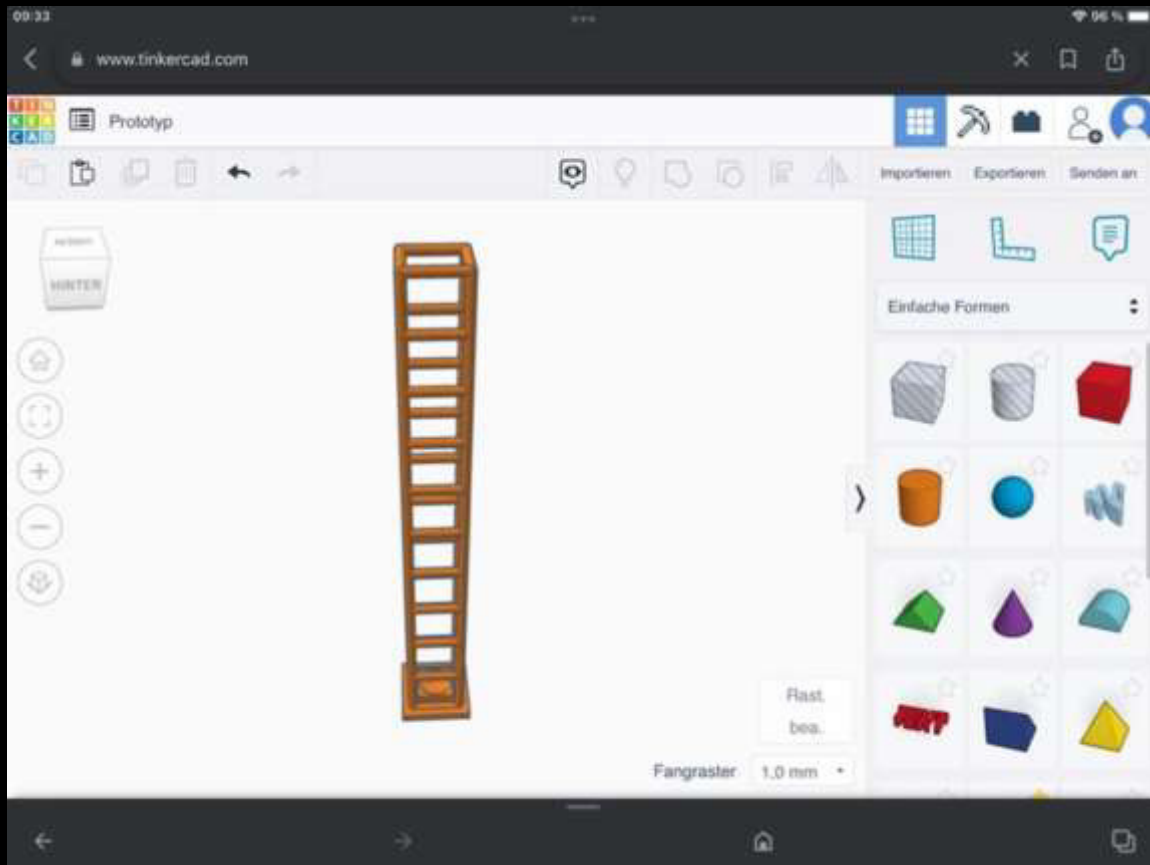
Pflanzen in der 2. Etage

- Vertical Gardening ist vor allem für kleine Balkone geeignet, wo nicht viel Platz ist.
- Es lassen sich Kräutergärten auf kleinsten Raum anlegen.
- Aber auch im Garten zeigt es sich sehr dekorativ und praktisch.
- Da die Masken unterschiedlich filtern (siehe Experimente) können je nach Wasserbedarf der Pflanzen unterschiedliche Masken benutzt werden. Braucht eine Pflanze viel Feuchtigkeit, kann dies mit medizinischen Masken erreicht werden. Braucht sie etwas weniger, dann haben wir z.B. Löcher in die Maske gemacht.
- Das Wasser, das durchläuft bewässert automatisch die darunter hängende Pflanze usw.
- Ganz unten sollte also die mit geringerem Wasserbedarf hängen.
- Aber durch kleine Löcher kann dies ganz individuell gesteuert werden.

- Die mechanische Belastbarkeit der Masken, haben wir zuvor im Physiksaal mit Gewichten getestet. Auch einer Langzeitbelastung über 4 Wochen haben die Masken standgehalten.

UPCYCLING-GESTELL FÜR VERTICAL GARDENING

GEPLANT UND KONSTRUIERT IN TINKERCAD

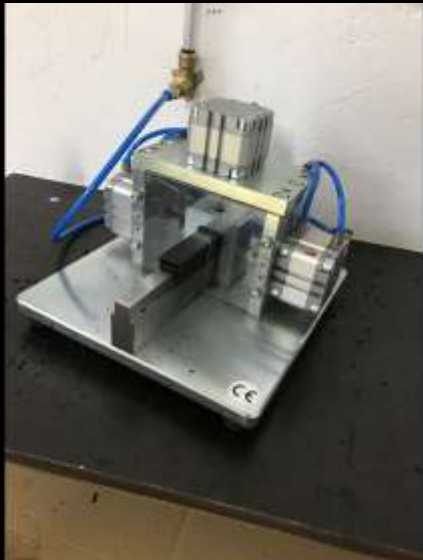


UPCYLING-GESTELL (PLASTIK)

Schritt 1: Zusägen der Plastikteile



Schritt 2: Mit dem Stampflocher werden die Einkerbungen gemacht. Diese dienen dazu die Plastikteile mit Eckstücken zu verbinden.



Schritt 3: Teile sortiert für den Zusammenbau der Rahmen



Schritt 4: Rahmen zusammenbauen



Die Plastikteile waren Abfall und wären von einer Firma entsorgt worden. Wir haben sie wiederverwendet und upgecycelt.

HIER DER FERTIGE PLASTIK PROTOTYP

Letzter Schritt: zusammen
schrauben und fertig!



Kann nun bepflanzt werden



PROTOTYP AUS HOLZ



PROJEKTTEAM

Quellen:

die Nanoausstellung der Klasse
9RA (2016 2. Platz beim
Nanowettbewerb)

<https://nanoinitiative-bayern.de>

<https://lms.nanoproject.eu>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Nano>





DANKE FÜR´S ZUSCHAUEN!
DAS WAR UNSER PROJEKT