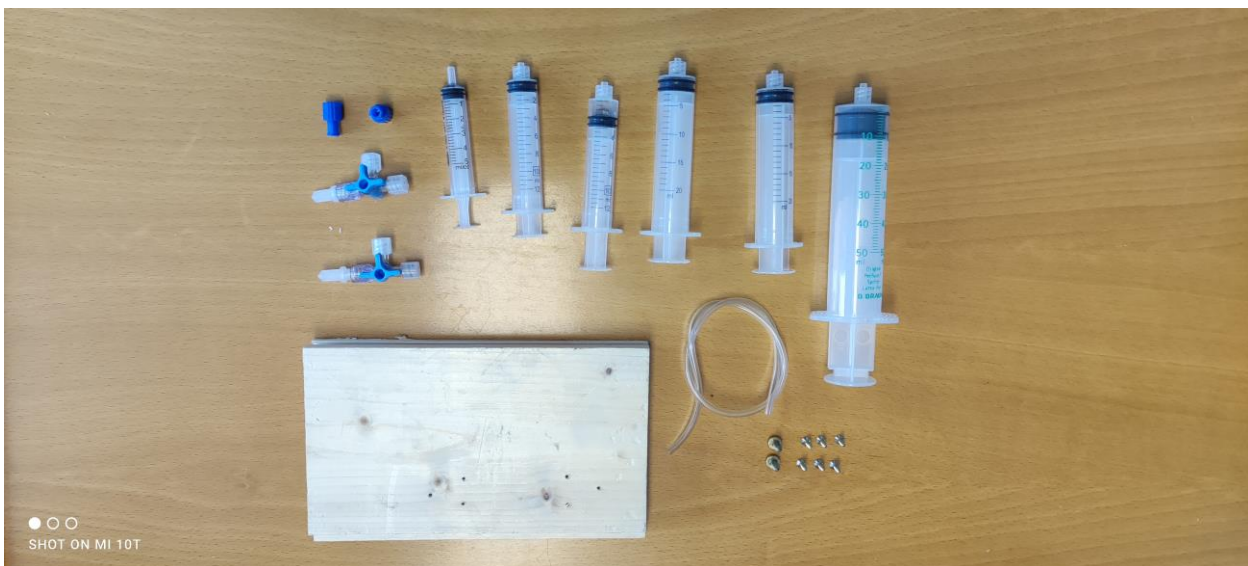


Pneumatik und Hydraulik

1. Materialliste für einen Experimentiersatz



Bastelpack:

1. 1x Spritze 50ml Luer-Lock
2. 2x Spritze 20ml Luer-Lock
3. 2x Spritze 10ml oder 12ml Luer-Lock
4. 1x Spritze 5ml Luer-Lock
5. 2x Dreiwegehahn Luer-Lock
6. 2x Kombistopfen Luer-Lock
7. 40cm PVC Schlauch Durchmesser 4,1/4mm (Außen/Innen)
8. *Alternativ zu 7. Infusionschläuche Luer-Lock 2x20cm*
9. 6x Spaxschrauben 3,5x12 mm
10. Kiefern Brettchen 20x100x150mm (HxBxL)

! Info für den Betreuer!

Das Luer-Lock System ist ein genormtes Verbindungssystem für den medizinischen Bereich, für eine kombinierte Anwendung von Spritzen und Infusionsbesteck. Durch die Schraubverbindung ist die Anwendung einfacher und die Verbindungen lösen sich nicht so einfach unter Druck.

Manche Spritzen werden bereits mit Kanülen (sehr scharfe Nadel) geliefert, diese müssen unbedingt vorher entfernt werden!

Spritzen kannst du auch im Bastelbedarf kaufen. Günstiger bekommst du aber alle medizinischen Teile über den Medizingroßhandel.

Das Projekt „Experimente zu Pneumatik und Hydraulik“ ist ein Projekt der THW-Jugend Kirchheim unter Teck um Junghelfer die Grundlagen von Pneumatik und Hydraulik zu vermitteln.

Zusatzmaterial:

1. Tiefkühlschrank oder Tiefkühlfach
2. Edding
3. Schraubendreher (passend zu den Schrauben)
4. Bleistift
5. Schere
6. Nadel
7. Wasser
8. Auffangschale (Backblech oder Pfanne)
9. Schale für Wasser
10. Bei Bedarf Lebensmittelfarbe um das Wasser einzufärben

2. Was ist Pneumatik

Pneumatik ist die Lehre für den Einsatz von Druckluft, für die Verrichtung von mechanischer Arbeit.

Im THW werden damit zum Beispiel die Hebekissen zusammen mit den Pressluftflaschen oder der pneumatische Aufbrechhammer mit dem Kompressor betrieben.

Fotos

3. Was ist Hydraulik

Hydraulik ist die Lehre für den Einsatz von Flüssigkeiten wie z.B. Wasser oder Öl für die Singal-, Kraft- und Energieübertragung.

Im THW werden damit zum Beispiel der hydraulische Rettungssatz (Schere & Spreizer) oder die Hydropresse für das Anheben von Lasten betrieben.

Fotos

4. Anomalie von Wasser:

1. Fülle eine der 12ml Spritzen mit 4ml Wasser.
2. Stelle die Spritze, mit der Spitze nach oben, aufrecht hin und lasse die Luftblasen aufsteigen. Ein wenig klopfen hilft, festsitzende Luftblasen zu lösen.
3. Drücke die Luftblase jetzt vorsichtig, nach oben, aus der Spritze heraus.



4. Entferne von einem Dreiweghahn die Endkappe und verschließe die Spritze damit.
5. Markiere nun den Füllstand der Spritze mit dem Edding.



6. Lege die Spritze in dein Gefrierfach.

8. Hole die eingefrorene Spritze am nächsten Morgen wieder aus dem Gefrierfach.

Was ist passiert?

Erklärung:

Das Wasser dehnt sich beim Einfrieren um den Faktor 1,06 aus. Eis benötigt also mehr Platz als flüssiges Wasser. Deshalb platzen Wasserleitungen, wenn sie einfrieren.



9. Was würde passieren, wenn du die Spritze erwärmst?

Achtung: Nicht machen, Brandgefahr!

Erklärung:

Das Wasser dehnt sich beim Erhitzen ebenfalls aus. Je heißer das Wasser wird, desto mehr Platz benötigt dieses. Aus einem 1l Wasser werden 1673l Wasserdampf. Wasser ist damit der einzige Stoff, der sich beim Einfrieren und beim Erhitzen ausdehnt, deshalb sprechen wir von der Anomalie des Wassers.

5. Siedepunkterniedrigung

1. Setze auf die 20ml Spritze einen Dreiwegehahn.
2. Fülle die 20ml Spritze mit 20ml warmen Wasser.



3. Drücke wie vorher möglichst alle Luftblasen heraus.
4. Verbinde die 20ml Spritze über den Dreiwegehahn mit der 50ml Spritze.
5. Drücke das Wasser nun in die 50ml Spritze.



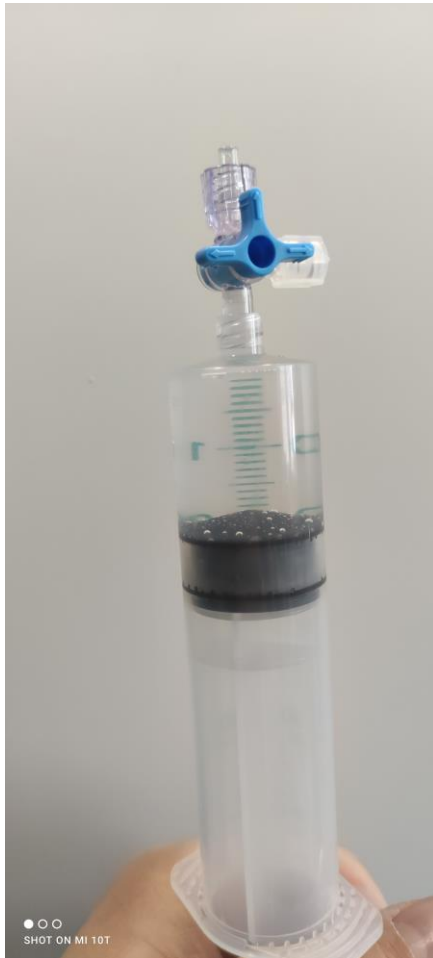
6. Entferne nun die 20ml Spritze.
7. Drücke noch einmal möglichst alle Luftblasen heraus.
8. Schließe den Dreiwegehahn.



9. Ziehe nun vorsichtig den Kolben nach unten.
Was beobachtest du?

Erklärung:

Durch das Herausziehen des Kolbens sinkt der Druck und das Wasser fängt an zu sieden (kochen). Das siehst du daran, dass sich Blasen bilden.

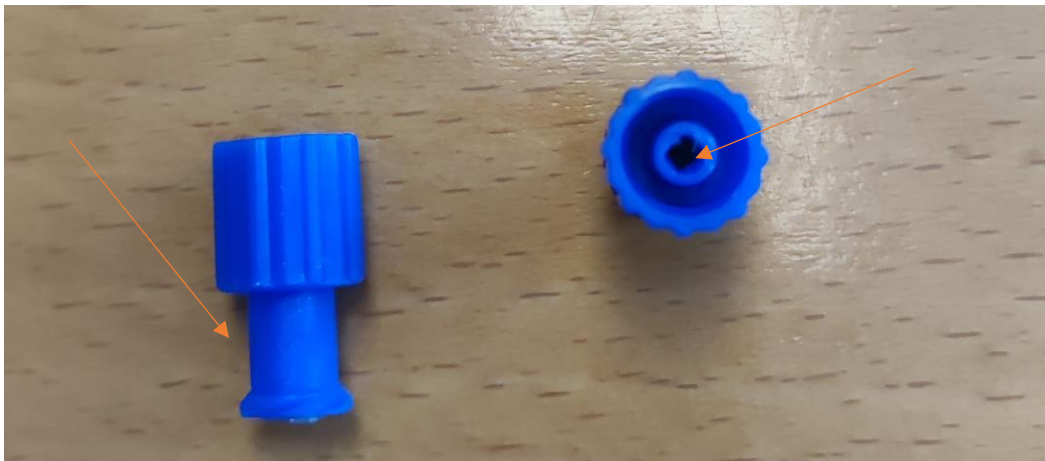


Deshalb kann auch auf dem Mount Everest kein Ei hartgekocht werden. Durch den geringen Luftdruck kocht das Wasser dort schon bei 70°C . Nach 1,5h würde das Ei nur Wachsweich sein, hartkochen geht gar nicht.

Im Dampfkochtopf dagegen, fängt das Wasser, durch den viel höheren Druck, erst später an zu kochen. Dadurch kann mehr Hitze im Kochtopf entstehen, das Essen wird schneller fertig.

6. Verdichten von Luft

1. Schneide ein 20cm langes Stück von dem Schlauch ab.
2. Bohre in den Kombistopfen ein Loch.



3. Entferne die Stopfen am Dreiwegehahn, stelle den Hahn so wie im Bild ein.
4. Verbinde den Dreiwegehahn mit der 50ml Spritze.



5. Fülle die 50ml Spritze mit 20ml Luft.
6. Verbinde den Kombistopfen mit dem Loch mit dem Dreiwegehahn.
7. Fülle die 20ml Spritze mit 10ml Luft.

8. Verbinde die 20ml Spritze, mit dem Schlauch, mit dem Kombistopfen am Dreiwegehahn.



9. Drücke nun die ganze Luft aus der 50ml Spritze.

Was beobachtest du?

Erklärung

Obwohl die Luftmengen in beiden Spritzen zusammen, $20\text{ml} + 10\text{ml} = 30\text{ml}$ eigentlich mehr ist, als in die 20ml Spritze passen würde, kannst du die gesamten 30ml in die 20ml Spritze drücken. Das ist nur möglich, weil Luft sehr gut zusammengepresst werden kann, du hast jetzt also Pressluft. Wie z.B. in den Flaschen von Atemschutzgeräten oder in den Druckluftleitungen am Kompressor. Lässt du die 50ml Spritze los wird die überschüssige Luft zurück in die 50ml Spritze gedrückt.

Durch diese Eigenschaft reagieren pneumatische Systeme immer mit etwas Verzögerung. Das heißt, erst muss genug Luft zusammengepresst (verdichtet) werden, bis du siehst, wie sich z.B. das Hebekissen aufbläst, und ein Gewicht anheben kann.

7. Lässt sich Wasser verdichten?

1. Stelle den Dreiwegehahn so, dass du die ganze Luft aus den Spritzen drücken kannst.
2. Ziehe 20ml Wasser in die 50ml Spritze und 10ml Wasser in die 20ml Spritze



3. Überlege wie du die Luftblasen aus den Spritzen bekommst.
4. Versuche wie gerade eben mit der Luft, nun das Wasser zu verdichten.

Achtung: Drücke nicht zu stark, damit dein System nicht platzt.

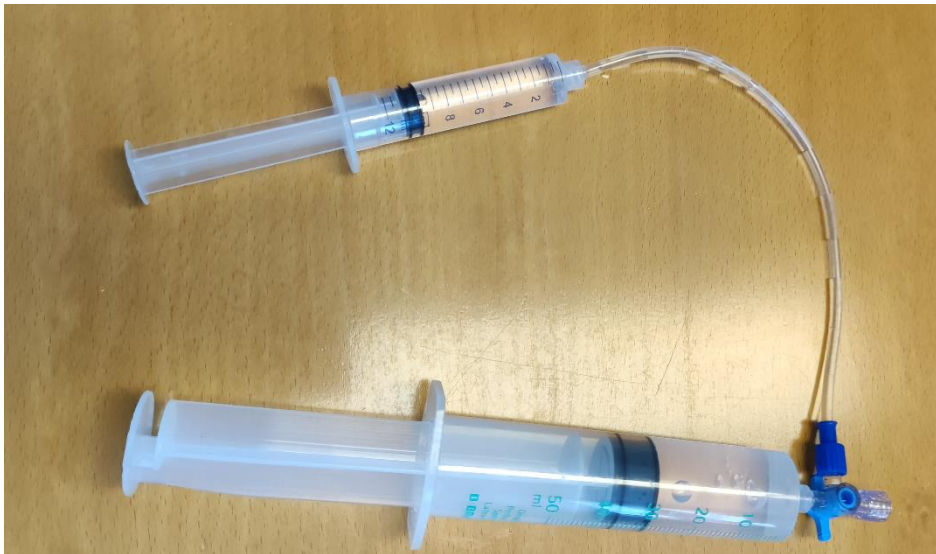
Was beobachtest du?

Erklärung

Flüssigkeiten lassen sich durch drücken fast nicht zusammenpressen (verdichten). Deshalb reagieren hydraulische Systeme, nahezu ohne Verzögerung, und du siehst sofort, wie sich z.B. der Baggerarm bewegt.

8. Hydraulische Presse

1. Ziehe die 10ml Spritze mit Wasser auf.
2. Achte darauf, dass in der 50ml Spritze maximal 30ml Wasser sind
3. Wechsle die 20ml Spritze durch die 10ml Spritze aus



4. Drücke nun abwechseln an der großen Spritze und an der kleinen Spritze.

Was beobachtest du?

Erklärung

Du benötigst viel mehr Kraft, um den Kolben der großen Spritze, in die Spritze zu drücken, wie bei der kleinen Spritze.

5. Suche jemanden der stärker ist als du.
6. Der Stärkere drückt nun an der großen Spritze und du gleichzeitig an der kleineren Spritze.

Wer wird gewinnen? Was beobachtest du?

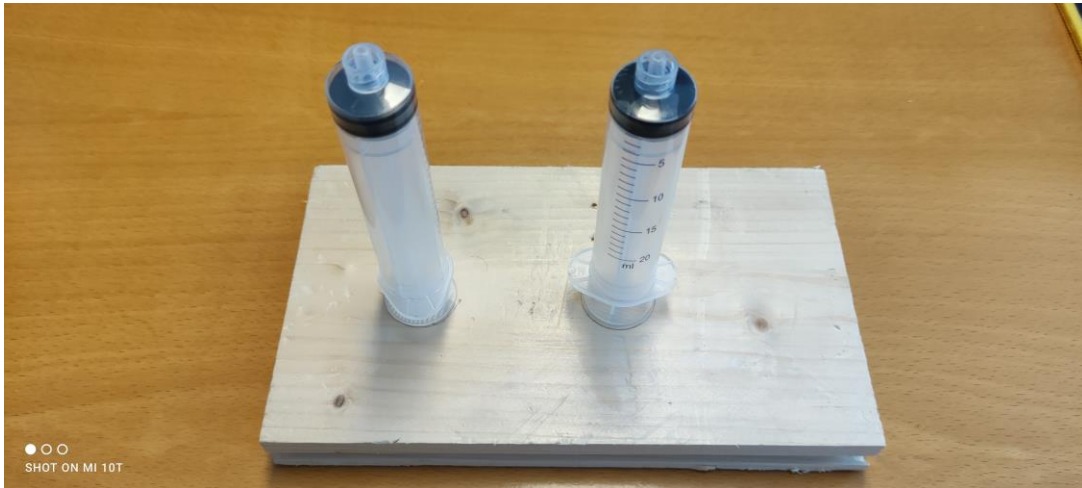
Erklärung

Da du an der kleineren Spritze drückst, besiegst du mit Leichtigkeit, den Stärkeren an der großen Spritze. Das liegt daran, dass der Kolben in der großen Spritze fast 4mal größer ist, wie der Kolben in der kleinen Spritze. Dadurch muss der Stärkere, an der größeren Spritze, 4mal mehr Kraft aufwenden wie du, um den Kolben gleich tief in die Spritze zu drücken. Du hast jetzt also an der kleineren Spritze 4mal mehr Kraft.

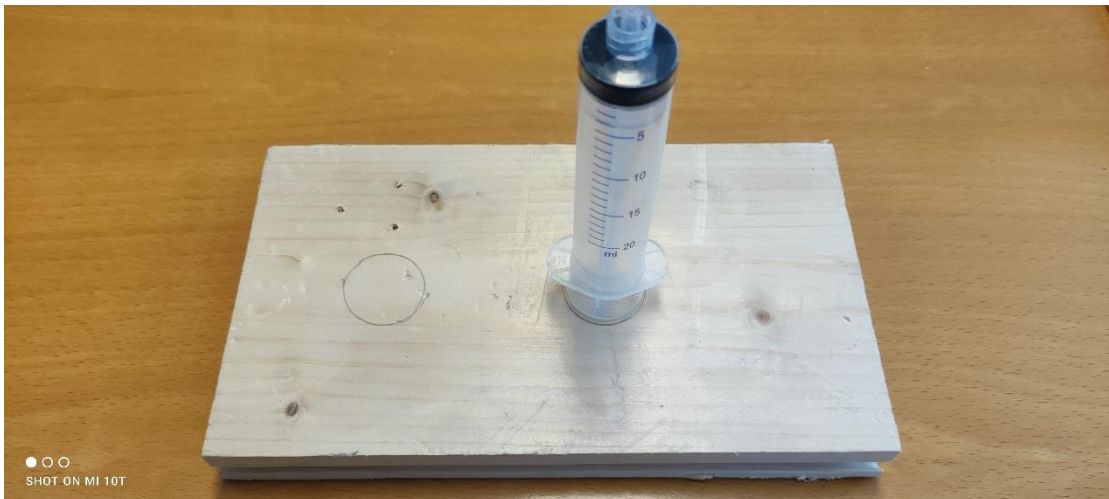
Das gleiche Prinzip nutzen wir im THW zum Beispiel am hydraulischen Rettungssatz (Schere & Spreizer) oder an den hydraulischen Stempeln. Auch wenn die Pumpen dort viel mehr Druck aufbauen können, ist das Prinzip das gleiche.

9. Die Hebebühne

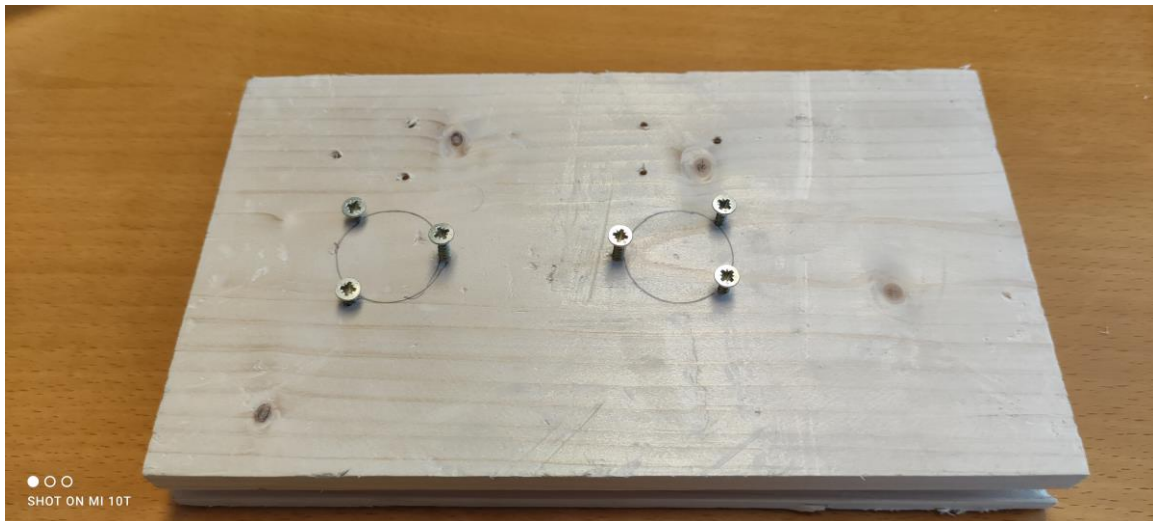
1. Setze die 20ml Spritze so wie im Bild auf das Brettchen.



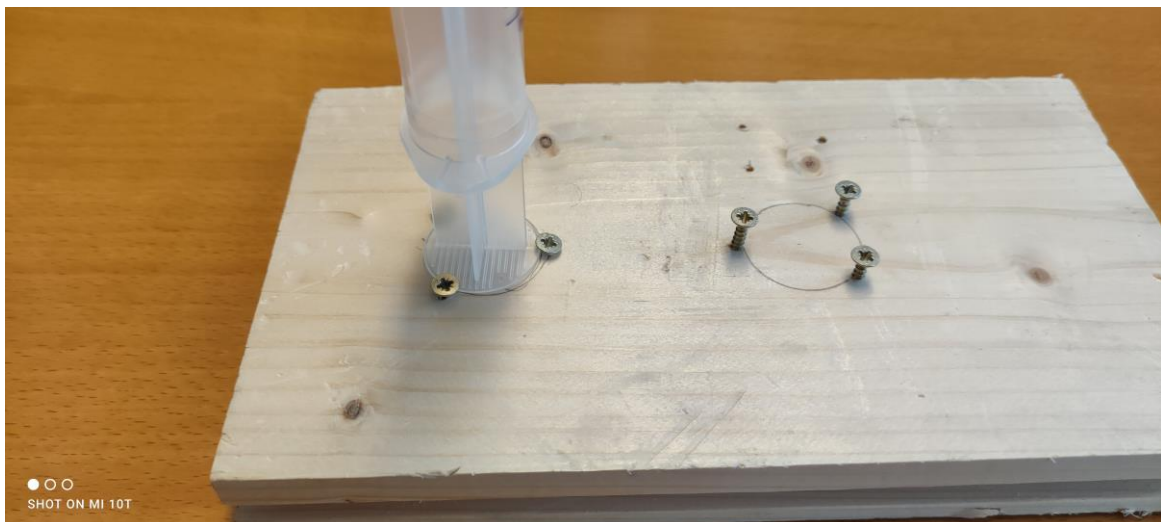
2. Zeichne einen Kreis, um beide Spritzen, auf das Brettchen.



3. Drehe die 6 kurzen Schrauben ganz dicht am Kreis in das Brettchen, so wie auf dem Bild. Drehe die Schrauben noch nicht ganz hinein.



4. Setze die 20ml Spritzen zwischen die Schrauben.
5. Drehe die Schrauben nun ganz in das Brettchen hinein, damit die Spritzen festgehalten werden.



6. Setze den Dreiwegehahn so wie im Bild auf die rechte Spritze. Achte dabei auf die Einstellung.
7. Verbinden den Kombistopfen mit dem Dreiwegehahn.



8. Verbinde die linke Spritze mit dem 20cm langen Schlauch mit dem Dreiwegehahn auf der rechten Spritze.
9. Fülle die 50ml Spritze mit Wasser.
10. Setze den Dreiwegehahn auf die 50ml Spritze.
11. Bohre ein Loch am zweiten Kombistopfen.
12. Setze den zweiten Kombistopfen wie im Bild auf den Dreiwegehahn



13. Verbinde den zweiten Schlauch mit dem Kombistopfen am Dreiwegehahn.

14. Verbinde die 10ml Spritze mit dem Dreiweghahn

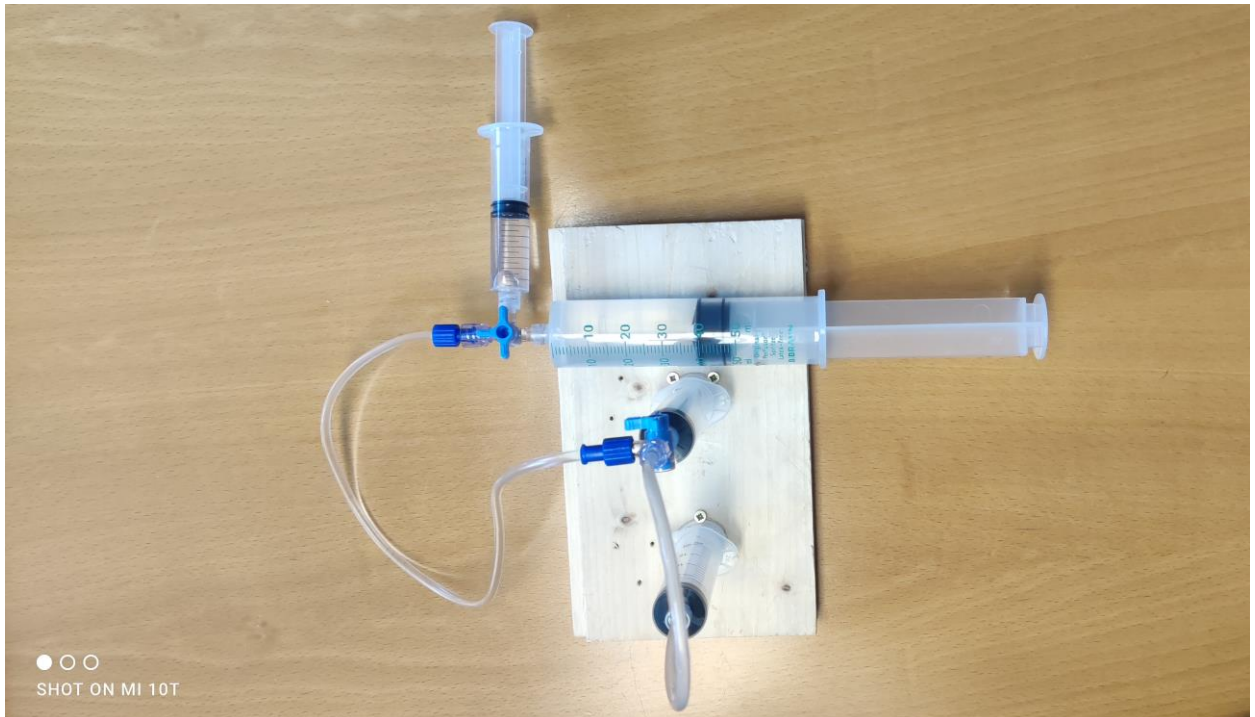


15. Fülle die 10ml Spritze, mit dem Wasser aus der 50ml Spritze.

16. Stelle den Dreiweghahn so wie im Bild ein und drücke, mit dem Wasser aus der 10ml Spritze, die Luft aus dem Schlauch.



17. Verbinde den Schlauch jetzt mit dem freien Kombistopfen auf der 20ml Spritze.



Die 20ml Spritzen sind jetzt unsere Hydraulikzylinder an der Hebebühne
Die 50ml Spritze ist unser Vorratstank
Die 10ml Spritze ist unsere Hydraulikpumpe.



18. Mit der richtigen Einstellung am Dreiwegehahn, zwischen Hydraulikpumpe und Vorratstank, kannst du jetzt die Hebebühne heben und senken.
19. Vervollständige jetzt deine Hebebühne so, dass du zum Beispiel ein Lego Auto, oder etwas ähnliches, anheben kannst.