



Als Beispiel für ein Projekt aus der Verfahrens- und Produktionstechnik soll eine Seifenblasenmaschine entstehen, die in einem Wettbewerb gegen die anderen Seifenblasenmaschinen antreten soll.

Auf den folgenden Seiten findet ihr den exakten Projektauftrag mit den Rahmenbedingungen des finalen Wettbewerbs sowie die Teilschritte auf dem Weg zu einer erfolgreichen Maschine.

Projektseite

Seifenblasenmaschine

Projektauftrag:

Der finale Wettbewerb wird in 10 Runden ablaufen: Bei 10 einzelnen Starts soll jede der Maschinen ohne Zwischenwartungen oder andere manuelle Eingriffe jeweils binnen 15 Sekunden ab Tastendruck eine Seifenblase mit mindestens 7 cm Durchmesser (Tennisball) hervorbringen, die dann mindestens 8 Sekunden lang schwebt. Die Seifenlösung für diesen Wettbewerb wurde in der Doppelstunde vorher angesetzt—andere darf nicht eingesetzt werden.

Wertung pro Runde:

- 1 Punkt, wenn mindestens eine Seifenblase entsteht und mindestens 1 Sekunde lang geflogen ist
- 1 Punkt, wenn diese Seifenblase den Durchmesser von 7 cm deutlich erreicht hat und mindestens 1 Sekunde geflogen ist
- 1 Punkt, wenn diese Seifenblase mindestens 8 Sekunden lang geflogen ist
- 1 Punkt, wenn die Maschine genau diese eine Seifenblase erzeugt hat, aber keine weitere.

Pro Runde sind also maximal 4 Punkte erreichbar. Bei einem Gleichstand nach 10 Runden findet ein Stechen statt, in dem die gleichrangigen Maschinen jeweils gleichzeitig gestartet werden. Hierbei gibt es noch zusätzliche Sonderpunkte für die größte Seifenblase und für die am längsten fliegende Seifenblase. Es verliert, wer als erstes 3 Punkte Rückstand auf den Führenden hat.

Schritt 1: Seifenblasenlösung ansetzen

Recherchiert im Internet ein geeignetes Startrezept für eure Seifenblasenmaschine und setzt es in einem Probebecher an. Ihr habt für die Weiterentwicklung der Lösung vier Probebecher zur Verfügung.

Baut euch ein einfaches Gestell mit beschrifteten Plätzen 1-4 dafür, so dass ihr die Proben stets zuordnen könnt.

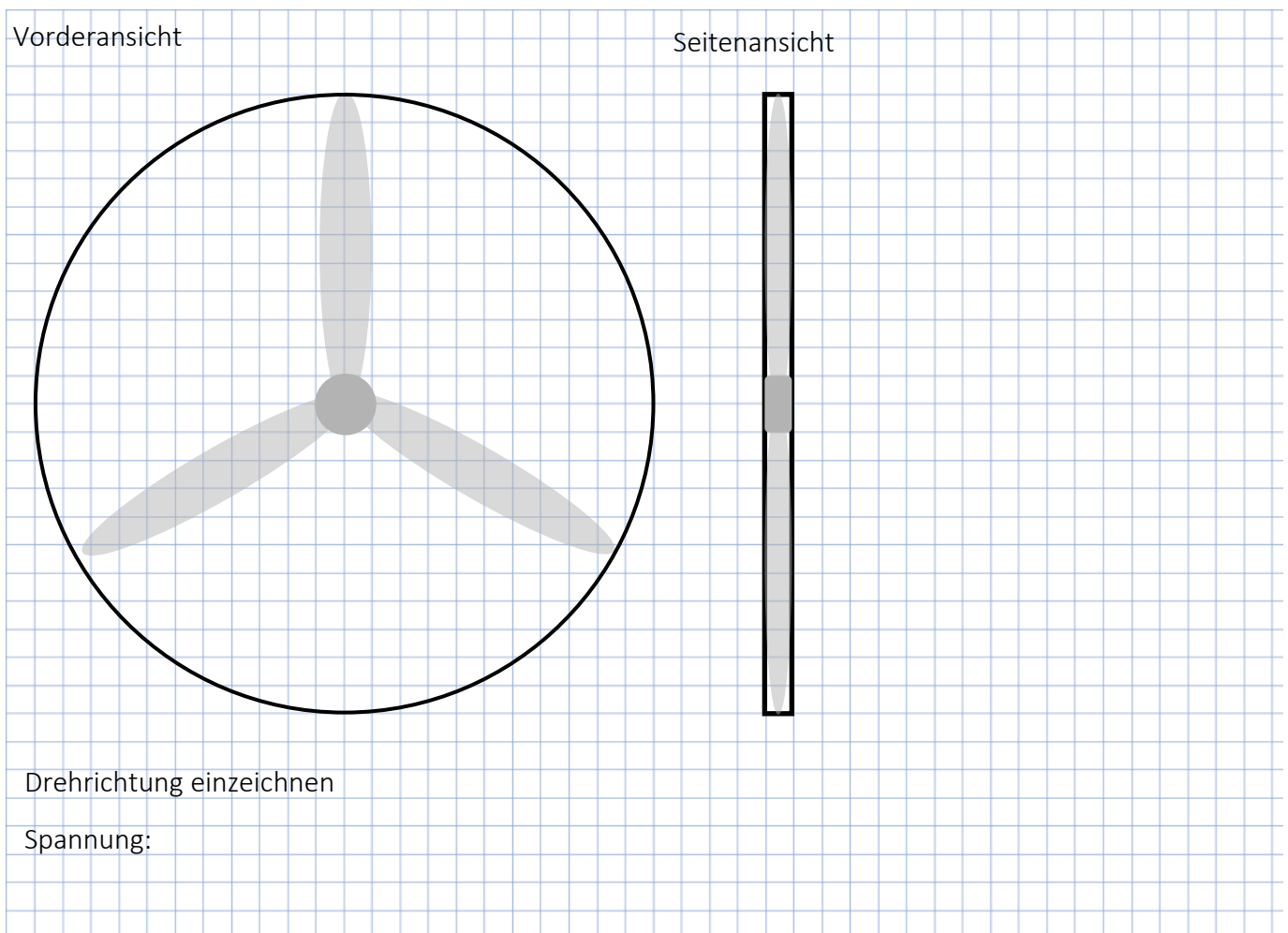
Legt euch einen Protokollbogen an, in dem ihr eure Mischungen und ggf. besonderes Vorgehen beim Mischen dokumentieren könnt.

Name	Datum	Becher	Shampoo	Glycerin	Wasser	Öl	Zucker	Anmerkungen	Auswertungsergebnis
		#	ml	ml	ml	ml	mg		
Sarah	7.11.	1	5	0	40	1	2	Gut gerührt, aber ohne Schaum, dann abgedeckt	Durchmesser: 6 cm Haltbarkeit 4 s
Peter	7.11.	2	10	0	30	1	2	Siehe oben	Durchmesser: 8 cm Haltbarkeit 6 cm

Schritt 2: Seifenblasenteststand

Baut zum Testen der Seifenblasenlösung eine einfache Haltevorrichtung aus Holz. Der Propeller soll an einer festen Position stehen. Der Dispenser (Seifenblasenring) sollte so verschoben werden können, dass er Seifenblasen gut hervor bringt. Legt auch die Spannung des Propellermotors fest. Mit dieser Geometrie (»Endposition«) soll dann eure Seifenblasenmaschine realisiert werden. Mit dem Seifenblasenteststand könnt ihr auch eure Seifenlauge optimieren. (siehe Schritt1)

Notiert also sehr genau den Abstand zwischen Propeller und Dispenser, die Spannung des Motors und die Lage des Dispensers vor dem Propeller. Zwei Ansichten dürften hierfür genügen:



Schritt 3: Mechanik planen

Plant mit einem zweiten Motor eine Mechanik, die den Dispenser bis mindestens 2 cm unter den Rand in die Seifenblasenflüssigkeit eintaucht und diesen dann wieder in eure Endposition bringt. Wenn ihr wollt, könnt ihr diese Hilfe verwenden:

I. Fertigt zunächst 3 Skizzen von drei sehr verschiedenen Möglichkeiten, um das Benetzen des Dispensers mit Seifenlösung hin zu bekommen. Überlegt dann für jede der Möglichkeiten jeweils einen guten Grund dafür und einen guten Grund dagegen und entscheidet euch dann.

II. Arbeitet nun diese Möglichkeit als übersichtliche 1:1-Skizze aus. Am besten geht das in dieser logischen Reihenfolge:

- A) Zeichnet zunächst in einer Farbe den Propeller und den Dispenser in der Endposition ein, in der die Seifenblase erzeugt wird.
- B) Zeichnet dann in einer anderen Farbe den Dispenser und das Flüssigkeitsgefäß in der Position ein, in der er in die Seifenblasenflüssigkeit eingetaucht ist. Wir nennen dieses die »Benetzungsposition«. Dies sollte mindestens 2 cm unter der Gefäßoberkante sein, damit ihr im Finale genügend Flüssigkeit für 10 Seifenblasen bis ca. 1 cm, unter den Rand einfüllen könnt und die Flüssigkeit auch beim Eintauchen des Dispensers nicht überläuft.
- C) Das weitere Vorgehen hängt nun von eurer Idee ab. Im Prinzip ist es nun hilfreich, die benötigte Mechanik in den beiden Situationen jeweils in den entsprechenden Farben dazu zu zeichnen, und zwar alles von den Positionen aus A) und B) aus gedacht.
- D) Zeichnet nun das Maschinengestell, also die unbeweglichen Teile der Maschine, an denen ihr alles andere befestigen wollt.

Zusatz: Mechanik rechnerisch überprüfen

Es lohnt sich, durch Berechnung zu überprüfen, ob eure Mechanik vom Motor überhaupt angetrieben werden kann, damit ihr nicht etwas baut, das niemals angetrieben werden kann.

Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Berechnet vom Motor aus Schritt für Schritt, wie stark am Ende die Kraft sein wird, die die Bewegung zwischen Benetzungsposition und Endposition ausführt. Vergleicht diese mit der entsprechenden Gegenkraft, z.B. der Schwerkraft auf das bewegte Teil.
2. Berechnet von der Schwerkraft des bewegten Teils aus das benötigte Drehmoment des Motors und vergleicht dieses mit euren Messergebnissen zum Drehmoment des Motors.

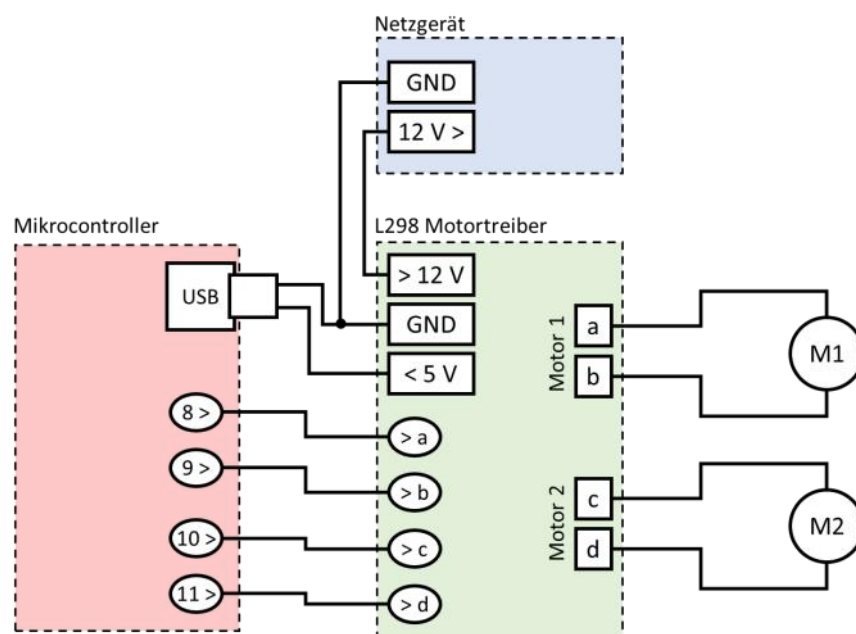
Schritt 4: Logischer Ablauf

Nun müsst ihr euch genau überlegen, wie die Herstellung einer Seifenblase ab dem Tastendruck Schritt für Schritt ablaufen soll. Erstellt dazu einen Programmablaufplan.

Beachtet, dass jeder Vorgang von derselben Position gestartet werden muss. Ihr könntet dazu mechanische Endschalter verwenden. Dabei handelt es sich um Schalter, die an den Positionen gedrückt werden und einem Mikrocontroller so verraten, dass die Position erreicht ist.

Schritt 5: Schaltung

Hier bereits eingezeichnet ist die Schaltung mit einem Arduino für die beiden Motoren an der externen Spannungsquelle. Die beiden Motoren werden über die Pins 8+9 sowie 10+11 angesteuert. Einplanen solltet ihr noch den Starttaster, Endschalter und alles weitere, was ihr mit betreiben möchtet.



Schritt 6: Gerüst

Da Seifenblasen immer schwerer als die umgebende Luft sein werden (der Innendruck ist höher, die Haut hat eine höhere Dichte), ist es für eine möglichst lange Schwebezeit der Seifenblasen von Vorteil, möglichst weit oben zu starten.

Für ein mögliches Gerüst braucht ihr 4 Stützstäbe (10 x 10) und Buchenrundholzstäbe (4 x 500) zur Stabilisierung, die ihr bei Bedarf kürzen könnt. Je nach Bauweise sind Kabelschuhe oder Schnüre einsetzbar. Eine Bodenplatte o.ä. ist nicht vorgesehen.

Beim Bau des Gerüsts sind folgende Prinzipien zu beachten:

- A) Stabile Dreiecke (Streben)
- B) Kurze Knickstäbe/Streben
- C) Hohe Bruchlast (Dicke der Streben)

Arbeite dazu den LernBaustein „Statik 1“ durch.

Darüber hinaus musst du darauf achten, dass die Standfläche groß genug ist, sodass der Turm durch den Betrieb des Lüfters und der Mechanik nicht umfällt.

Arbeite dazu den LernBaustein „Kippstabilität 1“ durch.

Hinweise zum Aufbau des Gerüsts:

- A) Die Stützstäbe können mit 4er Holzdübeln aus Buchenrundholzstäben und mit Leim verlängert werden.
- B) Die Streben werden mithilfe von angequetschten Kabelschuhen oder Bohrungen in den Stützstäben angebracht. Eine Alternative zum Aufnehmen der Zugkräfte könnten Schnüre sein, wobei man auch hier nicht ganz ohne Stützstäbe auskommt.



Impressum

© 2018 erarbeitet von FachberaterInnen und Lehrkräften des Faches NwT in Baden-Württemberg. Layout und Erstauflage finanziert von der Gisela und Erwin Sick-Stiftung. Herausgeber: NwT-ZPG. Fragen bitte an seifenblase@nwt.schule. Das Kopieren ist für nichtkommerziellen Unterricht gestattet.