

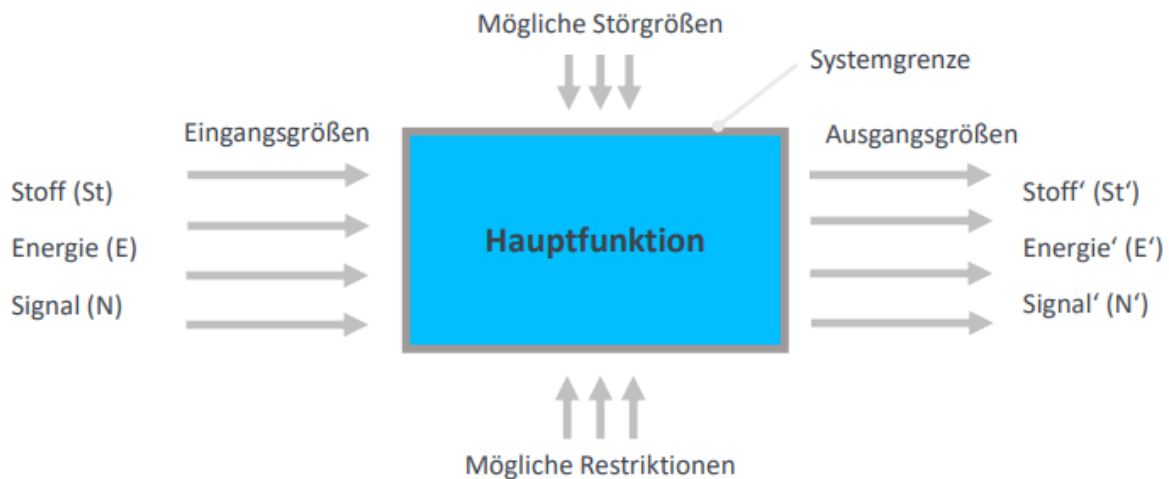
ABGABE GESAMTKONZEPT

Gruppe 6

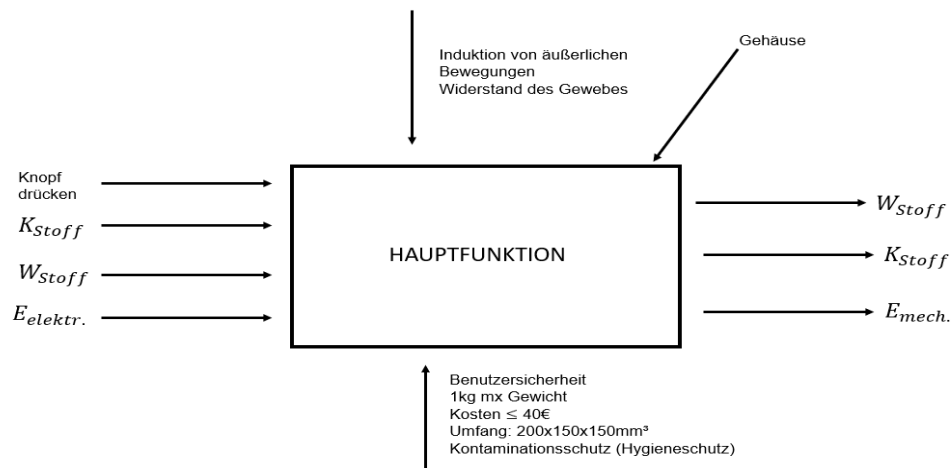
Teammitglieder	Matrikelnummer
Eric Schulze	3568468
Josip Sumic	3545229
Nahed Halouani	3429798
Moritz Ekrutt	3140611
Isabell Behmüller	3568196

Anforderungsliste:

Nr.	F/W	Bezeichnung	Wert	Erläuterungen/Quelle	Datum	Verantw.
1 Funktion						
1.1	F	Entnahme eines vordefinierten Volumens einer Flüssigkeit aus einem Reservoir	Volumen: 2 ml Genauigkeit: ± 0.1 ml	- Reservoir frei wählbar - Viskosität wie Wasser @ RT	13.04. 26.04.	IMT JL
1.2	F	Verabreichung der Flüssigkeit über eine Kanüle	Kanülengröße 21 G mit Außendurchmesser 0,80 mm und Länge 40 mm	Handelsübliche Standardkanülen mit Luer-Lock-Ansatz (ohne Gewinde). Die Flüssigkeit wird in ein Gewebe(phantom) injiziert und nicht in die Luft, d. h. ein bestimmter Injektionswiderstand, der noch bekannt gegeben wird, muss überwunden werden.	13.04. 29.04. 29.04.	IMT JL JL
1.3	F	Automatisches Aufsetzen und Abwerfen von Kanülen		Rein mechanische Lösung auch möglich; es darf für jeden Vorgang manuell Kraft aufgebracht werden, allerdings kein direktes (geradliniges) Auf-/Abstecken der Kanülen durch Handkraft.	13.04. 29.04.	IMT JL
1.4	F	Anzahl an Vorgängen	≥ 5			
2 Geometrie						
2.1	F	Abmessungen ohne Reservoir und Kanülen	$< 200 \times 150 \times 150 \text{ mm}^3$ (L x B x H)	Werte beziehen sich auf das nackte Gerät. Ein möglicher Kanülen"speicher" wird separat betrachtet.	13.04./06.05.	IMT
2.2	F	Handgehaltenes Gerät			16.04.	IMT
3 Kräfte						
3.1	F	Gewicht ohne Reservoir und Kanülen	$\leq 1000 \text{ g}$	Werte beziehen sich auf das nackte Gerät.	13.04./06.05.	IMT
4 Energie						
4.1	F (W)	Kabelgebundene Energieversorgung (PC, Steckdose, Labornetzgerät)		Im Falle einer rein mechanischen Lösung entfällt dieser Punkt.	13.04./06.05.	IMT
4.2	W	Komplett mobile Energieversorgung		Batterien, Akku	13.04.	IMT
5 Steuerung						
5.1	F W	Mikrocontroller	Arduino Nano	Wird präferiert, kann aber bei einer schönen mechanischen Lösung weggelassen werden.	13.04./06.05.	IMT
5.2	F	Startknopf		Sollte es weiterhin geben.	13.04./06.05.	IMT
5.3	W	User-Interface			13.04.	IMT
5.4	W	Eingabe der Anzahl der Vorgänge über User-Interface			13.04.	IMT
6 Fertigung						
6.1	F	Kombination aus hauptsächlich 3D-gedruckten und lasergeschnittenen Teile			13.04.	IMT
6.2	F	Kosten für Zukaufteile	$\leq 40 \text{ EUR}$	- Brutto, Versandkosten frei - Je weniger vom Budget verbraucht wird, desto besser - Für jeden neuen Arduino, werden 3 EUR von diesem Budget abgezogen	13.04.	IMT
7 Sicherheit						
7.1	F	Einklemmen der Finger verhindern			13.04.	IMT
7.2	F	Keine Gefahr durch Kanülen			13.04.	IMT
7.3	F	Keine Kontamination der Kanülen oder der Flüssigkeit			13.04.	IMT
8 Umwelt						
8.1	F	Druckvorgänge	≤ 3		13.04.	IMT
8.2	F	Laserschneidvorgänge	≤ 2		13.04.	IMT
8.3	F	Geringer Filamentverbrauch	7 EUR/100 g Filament	Geht mit in die Bewertung ein	13.04.	IMT
8.4	F	Geringer Materialverbrauch Laserschneiden	MDF (3 mm) 20 EUR/m ² MDF (6 mm) 25 EUR/m ² Acryl (3 mm) 35 EUR/m ²	Geht mit in die Bewertung ein. Für die Berechnung wird das minimal umgebende Rechteck des Teils herangezogen.	13.04.	IMT
9 Termin						
9.1	F	Fertigstellung Gesamtkonzept	16.05.		13.04.	IMT
9.2	F	Fertigstellung Gerät	22.07.		13.04.	IMT
9.3	F	Fertigstellung Präsentation	22.07.		13.04.	IMT

Blackbox


Offene Fragen	Antwort
Welche Hauptfunktion gibt es?	Kanüle aufsetzen → Aufnahme der Flüssigkeit für mehrmaliges spritzen → Kanüle ab neue Kanüle aufsetzen → Signalübertragung zum Starten des Impfen → Abgabe eines vordefinierten Flüssigkeitsvolumen → Kanüle ab (wird wiederholt nach jedem Spritzen)
Wo liegen die Systemgrenzen?	Gehäuse
Was geht in die Blackbox hinein? Eingangsgröße?	Knopfdrücken (Information), Wasser (W_{Stoff}), Kanüle (K_{Stoff}), elektrische Spannung ($E_{elekt.}$)
Was kommt aus der Box heraus? Ausgangsgrößen?	Wasser (W_{Stoff}), Kanüle (K_{Stoff}), mechanische Energie ($E_{mech.}$)
Welche Störgrößen wirken auf die Box ein? Gibt es äußere, die keine Ein- oder Ausgangsgrößen sind, die Funktion aber deutlich beeinflusst?	-Induktion von äußerlichen Bewegungen -Widerstand des Gewebes
Welche Restriktionen müssen eingehalten werden? Gibt es wichtige Randbedingungen, die eingehalten werden müssen?	Benutzersicherheit, 1kg max. Gewicht, Kosten $\leq 40\text{€}$, Umfang = $200 \times 150 \times 150 \text{ mm}^3$, Kontaminationsschutz (Hygieneschutz)

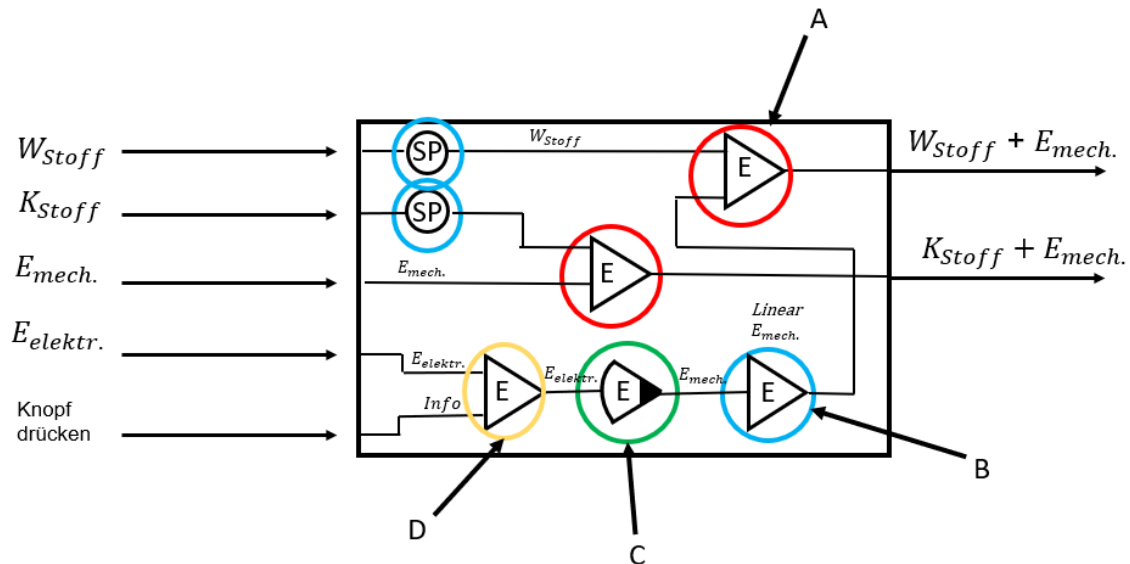


Funktionsstruktur erstellen

Welche unbedingte Teilfunktionen muss das Gerät aufweisen?

- ☐ Flüssigkeitsaufnahme
- ☐ Kanüle aufsetzen
- ☐ Flüssigkeit abgeben
- ☐ Kanüle absetzen

Übersetzen in Roth-Symbole und entsprechend ihrer logischen Zusammengehörigkeit, d.h. über ihre Schnittstellen verknüpfen  Minimalstruktur











Teilprobleme identifizieren

Siehe Abbildung zuvor:

- A = A-Problem (rot)
- B = B-Problem (hellblau)
- C = C-Problem (grün)
- D = D-Problem (gelb)

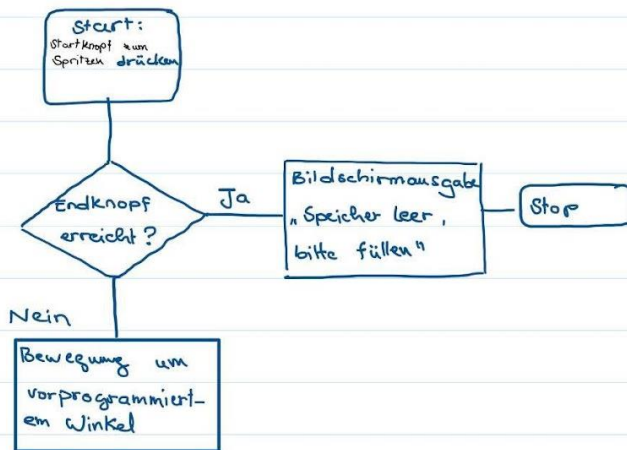
Morphologischer Kasten

Symbolbild	Parameter	Teillösungen					
		1	2	3	4	5	6
	Mech. En. Mit Kanüle verknüpfen (befestigen)	Reload Funktion (Mech)	Greifer Metallplate Guide (mech)	Greifer mit Schienensystem und Feder (entw. Mech oder elektrisch)			
	Mech. En. Mit Kanüle verknüpfen (lösen)	Kanüle mit Schiene und kleinem Finger abschieben (mech.)	Greifer Metallplate Guide (mech)	Greifer mit Schienensystem und Feder (entw. Mech oder elektrisch)			
	Mech. En. Mit Flüssigkeit verknüpfen	Gewindespindel mit Piston verbunden werden					
	Wandler el./mech.	NIMA 17 (Stepper)					
	Umformen (Rotation-Linear)	Trapedzgewinde spindel und Mutter	Pleul				
	Kontrolle des Gräts	zwei Knöpfe alleir	Knopf mit Bildschirm und prompts	Knopf mit LED			
	Speicher	20 ml Spritze	10 ml Speicher	5ml Speicher			
	Sensor für Positiosbestimmung	Drucksensor	Lichtschränke	anhand von Drehmomentsänderung erkennen.			

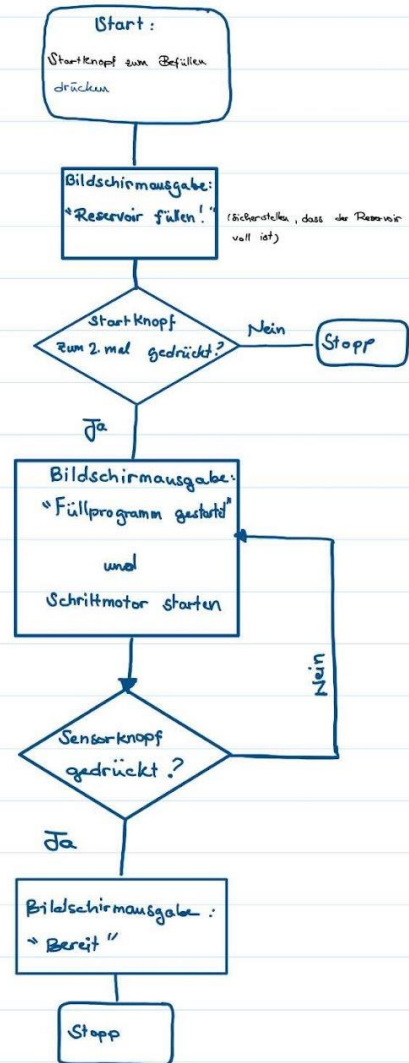
Programmablaufplan

Programmablaufplan

Spritze programm



Füllprogramm



Gesamtkonzept

Parameter	Auswahl	Begründung
Mechanische Energie mit Kanüle verknüpfen	Aufsetzen: Reload function Absetzen: Abdrücker	-einfachste Lösung von den Lösungskonzepten - braucht keinen 2. Motor -einfache Bedienung
Mechanische Energie mit Flüssigkeit verknüpfen	Gewindespindel mit Kolben verbunden	-Platzsparend
Wandler elektrisch/mechanisch	NEMA 17	-mit den vorhandenen Eigenschaften billig, im Gegensatz zu anderen -genaue Steps -genaue Positionsbestimmung -gute Ressourcen -Preisakzeptabel
Umformen (Rotation – Linear)	Trapezgewinde, Spindler und Mutter	-einfache Umformung
Kontrolle des Geräts	Knopf mit Bildschirm	-höhere Sicherheit -Usability sehr hoch -übersichtlich
Speicher	20ml Spritze	-größte Spritze die angeboten wird mit niedrigstem Preis -ermöglicht größte Anzahl von Durchgängen
Sensor für Positionsbestimmung	Drucksensor	-weniger fehleranfällig wie Lichtschranke -einfacher Einbau -sehr billig

Kostenübersicht

Produkt	Preis [€]
Speicher Maße: 20ml (L=89mm, W=103mm, D=21mm) 10ml (L=76mm, W=90mm, D= 16,9)	0,50
Schrittmotor NEMA 17	10,00
Knopf (4 mal)	2,00 (0,50/Knopf)
Gewindestange (200 mm)	6,00
Bildschirm	10,00
Bisherige Summe	=28,50