



# Konstruktion einer Kaffeekapsel- Recyclingmaschine

Anis Matr. Nr.:

Fabian Joachimmeyer Matr. Nr.:

Julian Reimann Matr. Nr.: 6032030

## Inhalt

Aufgabenstellung .....	3
Anforderungsliste .....	4
Funktionsstruktur .....	5
Morphologischer Kasten .....	7
Lösungsbewertung .....	8
Entwurf .....	9
2D-Zusammenbauzeichnung .....	9
Stückliste .....	9
Berechnung .....	9
Risikobeurteilung .....	9

## Aufgabenstellung

Im Produktionsprozess von KaffEEKapseln entstehen nicht unerhebliche Mengen an fehlerhaften Erzeugnissen. Diese Fehler sind z.B. zu geringe Füllmenge, fehlerhafte Klebung des Deckels oder eine schwache bzw. falsche Bedruckung der Kapseln. Aus wirtschaftlichen Gründen soll eine KaffEEKapsel- Recyclingmaschine konstruiert werden, um eine Wiederverwendung des KaffEEPulvers zu ermöglichen. Dabei sind die Komponenten Kapselkörper, Kapseldeckel und KaffEEPulver stofflich zu trennen, um sie dem Wertstoffkreislauf wieder zuzuführen. Dabei gibt es folgende drei Hauptanforderungen:

1. Durchsatz von mindestens 120 KaffEEKapseln pro Minute
2. Trennung der recycelten Stoffe in KaffEE, Kapseldeckel (eventuell Aluminium) und Kapselkörper (Kunststoff oder Aluminium)
3. Bevorratung von mindestens 150 L Füllung von KaffEEKapseln



Abbildung 1: Beispiel KaffEEKapsel

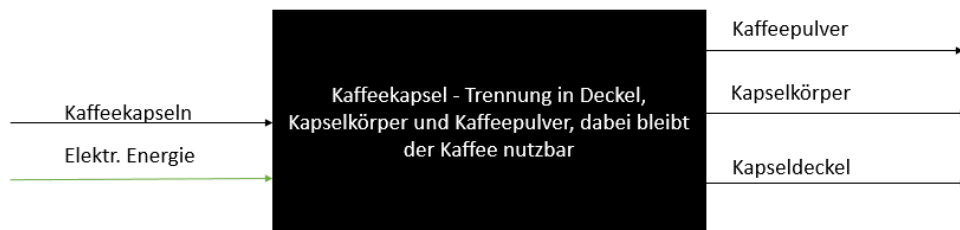
## Anforderungsliste

Anforderungsliste für Projekt Kaffeekapsel - Recyclingmaschine						
Projekt:		Kaffeekapsel – Recyclingmaschine				
Projektnummer:		2022 01				
Erstellungsdatum:		10.04.2022				
Stand:		10.06.2022				
Änderungsindex:		002				
Nr.	Anforderung	Angabe	F/ W	Name	Datum	Bemerkung
1.	Allgemein					
1.1	Funktion	Trennung in Kapselkörper, Deckel und Pulver	F1	Kunde	24.03.2022	
1.2	Eignung für verschiedene Kapseln	-	F2	Vertrieb	10.04.2022	
1.3	Stoff Kapselkörper	Alu / Kunststoff	F1	Kunde	24.03.2022	
1.4	Stoff Kapseldeckel	Alu / Kunststoff	F1	Kunde	24.03.2022	
1.5	Vollautomatischer Betrieb	-	F1	Konstruktion	10.04.2022	
1.6	Recycling-Geschwindigkeit	120 Kapseln / Min	F1	Kunde	24.03.2022	
1.7	Auffangbehälter für verschiedene Stoffe	3 Behälter	F1	Konstruktion	10.04.2022	
1.8	Füllbehälter für Kaffeekapseln	>150 L	F1	Kunde	24.03.2022	
2.	Geometrie					
2.1	Breite	1000mm	W3	Konstruktion	10.04.2022	
2.2	Höhe	1500mm	W3	Konstruktion	10.04.2022	
2.3	Tiefe	3000mm	W3	Konstruktion	10.04.2022	
3	Instandhaltung					
3.1	Wartung	1x pro Monat	W3	Konstruktion	10.04.2022	
3.2	Inspektion	2 Jahre	W3	Konstruktion	10.04.2022	
3.3	Lebensdauer	15 Jahre	F2	Konstruktion	10.04.2022	
4	Sicherheit					
4.1	Not-Aus-Einrichtungen	IP54	F1	Konstruktion	10.04.2022	
4.2	IP-Sicherheit		F2	Konstruktion	21.04.2022	
4.3	CE Kennzeichnung		W3	Vertrieb	29.04.2022	
4.4	Sicherheitseinrichtungen		F2	Konstruktion	10.04.2022	
4.5	Lebensmittelsicherheit		F1	Kunde	24.03.2022	
4.6	Eingriffsschutz		F1	Konstruktion	29.04.2022	
4.7	Verstellsicherheit		F1	Konstruktion	29.04.2022	
5	Äußere Einflüsse					
5.1	Umgebungstemperatur	10°C - 50°C	F2	Konstruktion	05.05.2022	
5.2	Umgebungsluftfeuchte	35%-65%	F2	Konstruktion	05.05.2022	
6	Anschlüsse					

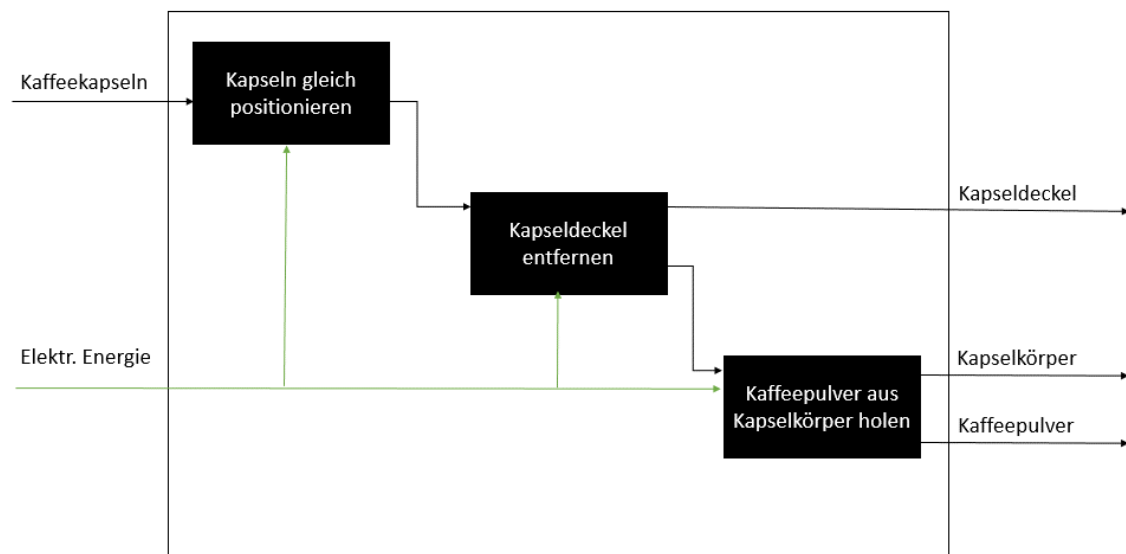
6.1	Druckluft	20 Bar	F1	Konstruktion	19.04.2022	
6.2	Strom	400V;32A;50Hz	F1	Konstruktion	19.04.2022	
7	Bedienung					
7.1	Start-Stopp-Knopf		W3	Vertrieb	10.04.2022	
7.2	Mengenanzeige		W3	Vertrieb	10.04.2022	
7.3	Füllstandsanzeige		W3	Vertrieb	10.04.2022	
	Bedienseite	rechts oder links	F2	Konstruktion	03.05.2022	
8	Stoffe					
8.1	Werkstoffe mit Kontakt zum Kaffee	1.4301, 1.4404	F1	Konstruktion	27.05.2022	
8.2	Werkstoffe ohne Kontakt zum Kaffee	Stahl	F1	Konstruktion	27.05.2022	
9	<b>Signale</b>					
9.1	Füllstand Trichter	Ultraschallsensor	W3	Konstruktion	10.04.2022	
9.2	Verschleiß	Verschleißsensor	W3	Konstruktion	10.04.2022	
9.3	Füllstand der Behälter	Ultraschallsensor	W3	Konstruktion	10.04.2022	
9.4	Position Kran	Signal in Endposition	F2	Konstruktion	10.04.2022	
9.5	Position Schneide	Signal in Endposition	F2	Konstruktion	10.04.2022	
9.6	Position beweglicher Riegel	Signal in Endposition	F2	Konstruktion	10.04.2022	
9.7	Zeitglied Rüttelung	Zeitsensor	F1	Konstruktion	10.04.2022	
10	Abnahme					
10.1	Test	Prüfläufe	F2	Konstruktion	15.05.2022	
10.2	CE	Zu klären	W3	Konstruktion	15.05.2022	
11	<b>Kosten</b>					

## Funktionsstruktur

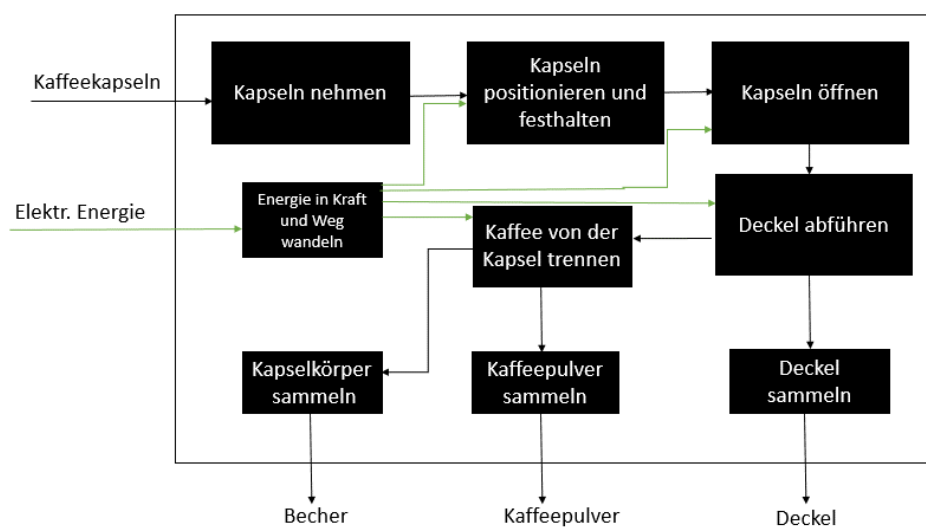
### Funktionsstruktur 1. Stufe



## Funktionsstruktur 2. Stufe



## Funktionsstruktur 3. Stufe



## Morphologischer Kasten

	Lösungsprinzip				
Hauptfunktion	1	2	3	4	5
Kapsel nehmen	Geregeltes Fallen durch Mechanismus	Robotik	Trichter mit Klappe		
Kapseln positionieren und festhalten	Bilderkennung	Robotik	Trichter mit rotierendem Gegenstück	Rüttelsieb danach Roboter	
Kapseln öffnen	Klinge die Deckel absticht	Mit Säge absägen	Druckluft	Heizung	
Kaffeepulver aus Kapselkörper holen	schütteln	Trommel	Druckluft	Rüttelsieb	Kapsel umkippen

Lösungsvarianten:

1. Variante: 1,3,1,2
2. Variante: 3,4,1,2
3. Variante: 2,2,3,3

## Lösungsbewertung

Bewertungskriterien			Eigenschaftsgrößen		1. Variante			2. Variante			3. Variante		
Nr.		Gew.		Einh.	Eigensch.	Wert	Gew. Wert	Eigensch.	Wert	Gew. Wert	Eigensch.	Wert	Gew. Wert
1	Automatisierungsgrad	0.15		-	sehr hoch	5	0.75	sehr hoch	5	0.75	sehr hoch	5	0.75
2	ben. Elektr. Komponenten	0.03		-	mittel	3	0.09	gering	2	0.06	n.v.	0	0
3	ben. Pneum. Komponenten	0.03		-	gering	2	0.06	gering	2	0.06	sehr gering	1	0.03
4	max. Durchsatz pro Min.	0.1		1/min	mittel	3	0.3	sehr hoch	5	0.5	mittel	3	0.3
5	Effizienz der Trennung	0.11			hoch	4	0.44	hoch	4	0.44	gering	2	0.22
6	Anwenderfreundlichkeit	0.05		-	hoch	4	0.2	sehr hoch	5	0.25	sehr gering	1	0.05
7	Wartungsfreundlichkeit	0.08		-	mittel	3	0.24	hoch	4	0.32	sehr gering	1	0.08
8	Funktionssicherheit	0.2		-	sehr hoch	5	1	sehr hoch	5	1	hoch	4	0.8
9	konstruktiver Aufwand	0.04		-	mittel	3	0.12	gering	2	0.08	mittel	3	0.12
10	Montageaufwand	0.02		-	gering	4	0.08	mittel	3	0.06	mittel	3	0.06
11	Komplexität	0.08		-	mittel	3	0.24	hoch	2	0.16	sehr hoch	1	0.08
12	geringer Verschleiß	0.03		-	hoch	2	0.06	mittel	3	0.09	sehr hoch	1	0.03
13	geringe Teilevielfalt	0.04		-	hoch	2	0.08	hoch	2	0.08	gering	4	0.16
14	geringe Teilekomplexität	0.04		-	gering	4	0.16	gering	4	0.16	hoch	2	0.08
		1				47	3.82		48	4.01		31	2.76

Nach der Lösungsbewertung wird die 2. Variante ausgewählt und konstruktiv umgesetzt, da ihre Bewertung am besten ist.



Entwurf

2D-Zusammenbauzeichnung

Stückliste

Berechnung

Risikobeurteilung