



Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik

---

Fehleranalyse zur Funktion „Entschichtung“ bzgl. der Espressomaschine

---

Betreuer: Dip.-Ing. A. Rohnen

Datum: 15.06.2020

Zeit: 10:00

Name:

Alexander Egger

Matrikel-Nr.:

21944216

## Inhalt

1. Abkürzungsverzeichnis/normgerechte Bezeichnung .....	3
2. Einleitung .....	4
3. Fehleranalyse .....	4
3.1 Funktion „Entschichtung“.....	4
3.2 Beteiligte Komponenten .....	4
4. Fazit.....	6

## 1. Abkürzungsverzeichnis/normgerechte Bezeichnung

Q	Schalter und Schütze
Y	Ventile
X	Steckverbindungen
F	Sicherungen
R	Widerstände
B	Boiler
Si	Blindsieb
M	Motor
H	Heizelement
BT	Temperatursensor
BP	Drucksensor
BW	Kraftsensor (Wägezelle)
BFS	Füllstandsensorm
BDF	Durchflusssensorm
BLF	Leitfähigkeitssensorm
UF	Unterfunktion
EF	Elementarfunktion
°dH	Grad deutscher Härte
SSR	solid state Relay

## 2. Einleitung

Aufgrund des Interesses am Geschmack Espresso und der damit assoziierten klassischen Siebträgermaschine wird seit 2016 unter der Aufsicht und Leitung A. Rohnens zusammen mit der Kaffee- werkstatt München eine innovativere, individualisierbarere und **energie-/zeiteffiziente** Neuauf- lage einer solchen Maschine entwickelt.

Durch die schon sehr ausgereiften 4 Typen der Baugruppenmodularen (Labor und Röster, Bar und Barista, Home, Style) Maschine lassen sich verschiedene Funktionen übergreifend definieren, er- klären und optimieren. Um dies zu umzusetzen besteht im Rahmen der Vorlesung „Absicherung von Fzg-Funktionen“ die Aufgabenstellung eine FMEA (Failure Mode and effects Analysis, zu dt. Fehlermöglichkeitsanalyse) bzgl. der labortechnischen Espressomaschine durchzuführen.

Mit diesem Bericht sollen die **möglichen Fehler der Entschichtung** spezifiziert erklärt und zusam- mengefasst werden. Dabei wird auf die Funktion als Ganzes und die einzelnen Komponenten ein- gegangen.

## 3. Fehleranalyse

Um sämtliche Fehlerherde einzudämmen und vorzubeugen, wird im Rahmen der FMEA auf die Fehleranalyse eingegangen. Nachfolgend Die Fehleranalyse für die Funktion (3.1) und die Kom- ponenten (3.2).

### 3.1 Funktion „Entschichtung“

In der Funktion als Ganzes können Fehler vor allem in der Programmierung auftreten. Auch kann es sein, dass die definierte Zeit der Wasserumwälzung mit zunehmendem Alter des Ge- räts und dem Verschleiß variabel sein sollte. Eine Regelfehlerdetektion sollte auch erprobt werden.

### 3.2 Beteiligte Komponenten

#### 1. Leitfähigkeitssensor Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit	Fehlererkennung
Leitfähigkeitssensor	Messergebnis zu niedrig/hoch	Kennlinie Leitfähigkeit n.i.O.
		Kennlinie Temperatur n.i.O.
		Ablagerungen
		Temp.-Einfluss auf Leitfähigkeit falsch berücksichtigt
		Versorgungsspannung zu niedrig
		EMV-Störungen
	Invertierte/Keine Messergeb- nisse	Kabel falsch angeschlossen
		Anschluss an Messplatine falsch
	Unplausible Fehlermeldung	Grenzwert falsch definiert
	Störung/Zerstörung der Kom- ponenten	Versorgungsspannung zu hoch
Undichtigkeit	ELSA-Anschluss Gewinde (s. Tab.)	

2. Durchflusssensor Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit	Fehlererkennung
<b>Durchflusssensor</b>	Kein Messergebnis	Versorgungsspannung zu niedrig
		Anschluss an Basisplatine falsch
		Anschluss an Sensor falsch
	Messergebnis zu niedrig	Ablagerungen
	Abweichungen in Impuls- auswertung	Durch umliegende elektr. Bauteile Frequenzbeeinflussung
		Versorgungsspannung zu hoch
	Störung/Zerstörung der Komponenten	Versorgungsspannung zu hoch
Undichtigkeit	ELSA-Anschluss Gewinde (s. Tabelle)	

3. Temperatursensor Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit	Fehlererkennung
<b>Temperatursensor</b>	Messergebnis zu niedrig	Ablagerungen
		Versorgungsspannung zu niedrig
		Zul. Mediumstemperatur zu niedrig
	Falsches Messergebnis spo- radisch	EMV-Störungen
	Undichtigkeit	Zul. Betriebsdruck zu niedrig
		ELSA-Anschluss Gewinde (s. Tabelle)
	Störung/Zerstörung der Komponenten	Zul. Betriebsdruck zu niedrig
Zul. Mediumstemperatur zu niedrig		

4. Pumpe Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit	Fehlererkennung
<b>Pumpe</b>	Max. Förderdruck wird nicht erreicht	Federbelastetet Dichtung bei Bypass beschädigt
	Kein Fördervolumen	Rückschlagventilmechanismus schließt/öffnet nicht mehr
	Festsetzungsgefahr	Bei Nichtgebrauch
	Undichtigkeit	Dichtung
		ELSA-Anschluss (s. Tabelle)

5. DC-Motor Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit	Fehlererkennung
<b>DC-Motor</b>	Max. Förderdruck wird nicht erreicht	Kohlebürstenverschleiß
		Versorgungsspannung (drehzahlge-regelt) zu niedrig
	Aussetzen des Motors (kein Fördervolumen)	Kennlinie Überlastschutz n.i.O
		Lagerschäden
		Isolationsdurchbruch
Verkabelung verdreht		
Undichtigkeit	Dichtung	

6. ELSA-Anschluss Fehleranalyse

Komponente	Fehlermöglichkeit
<b>ELSA-Anschluss</b>	Undicht im Gewinde
	O-Ringe undicht
	Einpresshülse/Kralle kaputt
	Schlauch nicht richtig eingesteckt

## 4. Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Funktion „Entschichtung“ in der Funktionsweise Potential eines Fehlers aufweist. Hierfür sollten die oben angesprochenen Punkte (langzeit-)erprobt werden. Komplexer können die Probleme bei den beteiligten Komponenten aussehen. Hier sollte sicher gegangen werden, dass alle Fehlermöglichkeiten erfasst worden sind, bestenfalls mit einer Erkennungshilfe um anschließend schnell die korrekten Maßnahmen anwenden zu können. Auf die Maßnahmen wird in einem separaten Bericht eingegangen.

Literaturverzeichnis:

1. Armin Rohnen, Status der Entwicklung einer Siebträger-Espressomaschine und labor-technischen Espressomaschine, 03/2020
2. 20200417\_Hydraulikplan\_Labor\_u\_Home.pdf, 04/2020
3. AVS-ELSA-Verschraubungen PPSU; Datenblatt
4. ICS-958P3-6FF-S8 Leitfähigkeitssensor; Datenblatt
5. digmesa-nano-brass-en-Irint Durchflusssensor; Datenblatt
6. ITS-955P3-6PF-X04-NTC10-S85 Temperatursensor; Datenblatt

Tabellen-/Abbildungsverzeichnis:

1. Tabelle 1: Leitfähigkeitssensor Fehleranalyse
2. Tabelle 2: Durchflusssensor Fehleranalyse
3. Tabelle 3: Temperatursensor Fehleranalyse
4. Tabelle 4: Pumpe Fehleranalyse
5. Tabelle 5: DC-Motor Fehleranalyse