

Bericht  
Fehleranalyse Mischer,  
Magnetventile



Juni 2020

## 1 Abstract

Dieser Bericht ist Teil der schrittweisen Erarbeitung einer FMEA-Tabelle, für eine Siebträger Espressomaschine. Es werden mögliche Auslöser für Fehlfunktionen aufgeführt, die in der Baugruppe ‚Mischer‘ und in den Magnetventilen auftreten können.

## 2 Abkürzungsverzeichnis

ELSA                    Einfach Lösbare Steck-Anschlüsse

## 3 Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Fehlergründe - ELSA, Leitungen .....	5
Tabelle 2: Fehlergründe - Bauteile Mischer.....	6
Tabelle 3: Fehlergründe - Bauteile Mischer.....	6

## 4 Inhaltsverzeichnis

1 Abstract	2
2 Abkürzungsverzeichnis	3
3 Abbildungsverzeichnis	3
4 Inhaltsverzeichnis	4
5 Aufgabenstellung	5
6 Fehlerquellen – ELSA Steckanschlüsse und Leitungen	5
7 Fehlerquellen – Magnetventile	6
8 Fehlerquellen – Mischer	6
9 Zusammenfassung	8
10 Literaturverzeichnis	9

## 5 Aufgabenstellung

Zugrunde liegt der Statusbericht und der Hydraulikplan einer sich noch in der Entwicklung befindlichen Siebträger-Espressomaschine, sowie Datenblätter der verwendeten Bauteile. Mit der Maschine soll es möglich sein, den Geschmack des hergestellten Kaffees durch die Änderung von Wassertemperatur, Durchflussrate und Zeitspanne der ersten Benetzung des Kaffeemehls mit Wasser, technisch zu beeinflussen. Damit ist es auch möglich verschieden, auf dem Markt befindliche Siebträger-Espressomaschinen abzubilden.

Die Maschine soll später in unterschiedlichen Modellen umgesetzt werden. Dieser Bericht behandelt den Aufbau und die Funktion des labortechnischen Prototyps und der hydraulisch gleich aufgebauten 'Home' Variante.

Im Rahmen einer Fehleranalyse, sollen in diesem Bericht mögliche Ursachen für Fehlerfunktionen in der Baugruppe ‚Mischer‘ und den Magnetventilen aufgelistet werden.

## 6 Fehlerquellen – ELSA Anschlüsse und Leitungen

Die erste, zu überprüfende Fehlerquelle, sind die Steckverbindungen und der Wasserschläuche, welche die Bauteile verbinden. Magnetventile, Dosierventil, Drossel, Mischer, Temperatursensor und Drucksensor verfügen über ‚Einfach Lösbare Steck-Anschlüsse‘ (ELSA). Mögliche Fehler sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 1: Fehlergründe - ELSA, Leitungen

Bauteil	Fehlermöglichkeit
ELSA	<b>undicht:</b> Nicht ausreichend eingesteckt
	<b>undicht:</b> zu hoher Druck (>20bar)
	<b>undicht:</b> Klemmmechanismus beeinträchtigt durch Ablagerungen
	<b>undicht:</b> Dichtring beschädigt
	<b>undicht:</b> Dichtring verrutscht
	<b>undicht:</b> Riss im Material
	<b>undicht:</b> Einpresshülse/ Krallen defekt
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
Leitung	<b>Durchflussminderung:</b> geknickt
	<b>Durchflussminderung:</b> gerissen --> Wasserverlust
	<b>Durchflussminderung:</b> übermäßig lang
	<b>kann nicht eingesteckt werden:</b> zu kurz
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung

## 7 Fehlerquellen – Magnetventile

Potentielle Gründe für Fehlfunktionen der Magnetventile sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Sie gelten für alle Magnetventile (Y01-Y10), aus den Baugruppen ‚Entschichtung/Boilerbefüllung‘, ‚Brühgruppe‘ und ‚Dampf‘.

Tabelle 2: Fehlergründe - Bauteile Mischer

Bauteil	Fehlermöglichkeit
Magnetventil	<b>falsche Stellung:</b> Kabel nicht richtig an SSR angeschlossen --> keine Bewegung
	<b>falsche Stellung:</b> falsches Magnetventil (öffnend/schließend)
	<b>Platzmangel bei der Montage:</b> Kabel zu lang
	<b>falsche Stellung:</b> Spannung nicht ausreichend
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung

## 8 Fehlerquellen – Mischer

Nachfolgen werden die potentiellen Fehlermöglichkeiten der Bauteile in der Baugruppe Mischer aufgelistet.

Tabelle 3: Fehlergründe - Bauteile Mischer

Bauteil	Fehlermöglichkeit
Dosierventil	<b>keine Funktion:</b> Falsche Beschaltung (Basisplatine)
	<b>Fehlfunktion:</b> Anschluss Kabelpole vertauscht
	<b>Fehlfunktion:</b> Kabelisolierung beschädigt
	<b>Fehlfunktion:</b> Abschirmung Kabel beschädigt --> EMV
	<b>keine Durchflussänderung:</b> Linearmotor bewegt sich nicht
	<b>Zerstörung Elektronik:</b> Zu hohe Temperatur des Wassers (>80°C)
	<b>Wasser in Elektronik:</b> ungünstige Einbaulage (vorzugsweise stehend)
	<b>keine Durchflussänderung:</b> zu hoher Wasserdruck (>8bar) --> Linearmotor zu schwach
	<b>kein Messergebnis:</b> Sensor defekt (Produktionsfehler)
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
	<b>Platzmangel bei der Montage:</b> Kabel zu lang
Drossel/Düse	<b>Durchflussminderung:</b> unpassenden Kv-Wert
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
Mischer	<b>Durchflussminderung:</b> unpassenden Kv-Wert
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
	<b>Temperaturschwankungen Wasser:</b> ungleichmäßige Mischung durch Geometrie
Temperatursensor	<b>kein Messergebnis:</b> Kabel an falscher Stelle auf Basisplatine angeschlossen
	<b>falsches Messergebnis:</b> Anschluss Kabelpole vertauscht
	<b>falsches Messergebnis:</b> Abschirmung Kabel beschädigt --> EMV
	<b>kein Messergebnis:</b> Kabelisolierung beschädigt
	<b>Platzmangel beim Einbau:</b> Kabel zu lang

	<b>kein Messergebnis:</b> Referenzspannung zu hoch/niedrig (Basisplatine)
	<b>kein Messergebnis:</b> Fühler zu hoch positioniert --> kein Kontakt mit Wasser
	<b>falsches Messergebnis:</b> Umgebungstemperatur <-10°C, oder >60°C (Maschineninnenraum)
	<b>kein Messergebnis:</b> Wassertemperatur >125°C
	<b>falsches Messergebnis:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
	<b>falsches Messergebnis:</b> Messungenauigkeit zu groß
	<b>kein Messergebnis:</b> Sensor defekt (Produktionsfehler)
	<b>Durchflussminderung:</b> unpassenden Kv-Wert
<b>Drucksensor</b>	<b>Kein Messergebnis:</b> Drücke außerhalb Messbereich (0-16bar)
	<b>Kein Messergebnis:</b> zu hohe/niedrige Versorgerspannung (5V +/-10%)
	<b>Kein Messergebnis:</b> Kabel nicht richtig an Spannungsmessplatine angeschlossen
	<b>Kein Messergebnis:</b> Isolierung Kabel beschädigt
	<b>Kein Messergebnis:</b> zu hoher Wasserdruck (max. 16-20 bar)
	<b>Kein Messergebnis:</b> Kein Kontakt mit Wasser (Fühler zu hoch positioniert)
	<b>kein Messergebnis:</b> Sensoren vertauscht --> falscher Sensor verbaut
	<b>kein Messergebnis:</b> Sensor defekt (Produktionsfehler)
	<b>falsches Messergebnis:</b> Anschluss Kabelpole vertauscht
	<b>falsches Messergebnis:</b> Abschirmung Kabel beschädigt
	<b>falsches Messergebnis:</b> ungünstige Einbaulage (vorzugsweise stehend)
	<b>falsches Messergebnis:</b> Messungenauigkeit zu groß
	<b>falsches Messergebnis:</b> EMV durch andere Kabel
	<b>Platzmangel bei der Montage:</b> Kabel zu lang
	<b>Durchflussminderung:</b> Verschmutzung/ Ablagerungen/ Verkalkung
	<b>Durchflussminderung:</b> unpassenden Kv-Wert

## 9 Zusammenfassung

Bei einer Fehlfunktion der Espresso-Maschine gilt es, die Quelle des Fehlers zu ermitteln. Die in diesem Bericht aufgelisteten Gründe für Fehlfunktionen der einzelnen Bauteile können helfen, dabei systematisch vorzugehen.

In weiteren Berichten sollen diese auch für die Bauteile der anderen Baugruppen dokumentiert werden.



Rohnen, Armin: *Hydraulikplan Labor und Home*  
München, Hochschule, Fachbereich Maschinenbau, 2020

Rohnen, Armin: *Status Espressomaschine*  
München, Hochschule, Fachbereich Maschinenbau, 2020

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Katalog Dosierventil D*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de)

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Datenblatt Drosselventil (Bez.: RFO-958-P315-6FF-S8)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de), 2018

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Datenblatt Drucksensor (Bez.: IPS-958P3-6FF-04-S8)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de), 2016

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Datenblatt Festdrossel (Bez.: FFO-947P3-6FF-D6-0.80-S8)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de), 2019

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Datenblatt Temperaturfühler in Edelstahlansführung (Bez.: ITS-955P3-6PF-X04-NTC10-S85)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de), 2019

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Katalog Einfach Lösbarer Steck-Anschluss (ELSA)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de)

AVS Ing. J.C. Römer GmbH: *Datenblatt Gerade Einschraub Verbindung (Bez.: 951P3-6FF-1/8-S8)*  
Königsdorf Wiesen, [www.avs-roemer.de](http://www.avs-roemer.de), 2016