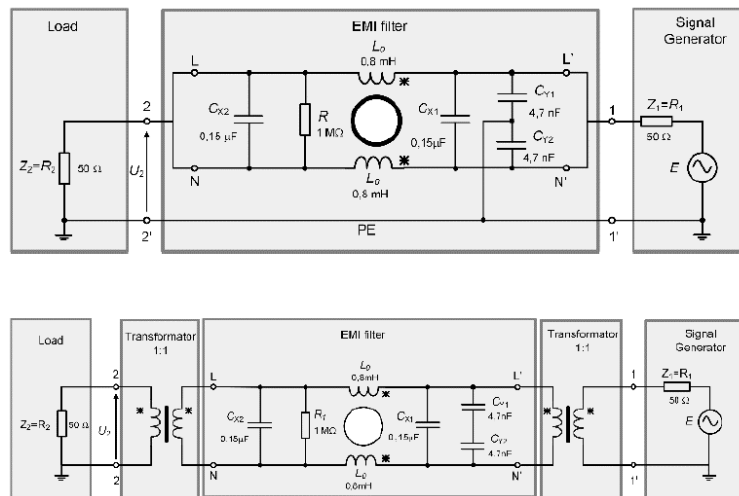


# «DJ» EMI Filter für Schaltnetzteil

Pflichtenheft organisatorischer Teil

Windisch, 23.03.2019



**Hochschule** Hochschule für Technik - FHNW

**Studiengang** Elektro- und Informationstechnik

**Auftraggeber** Dr. Luca Dalessandro

**Betreuer** Prof. Dr. Sebastian Gaulocher  
Prof. Peter Niklaus  
Prof. Dr. Richard Gut  
Dr. Anita Gertiser  
Pascal Buchschacher

**Autoren** **Gruppe 1**  
Niklaus Schwegler  
Marco Binder  
Lukas von Däniken  
Pascal Puschmann  
Alfare Claudio  
Simon Rohrer

**Version** 1.0

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Projektorganisation</b>	<b>2</b>
2.1	Projektverantwortliche . . . . .	2
2.2	Auftraggeber . . . . .	2
2.3	Teammitglieder . . . . .	2
2.4	Organigramm . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Projektplan</b>	<b>3</b>
3.1	Projektzeitplan/ Projektstrukturplan . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Projektbudget</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Risikoanalyse</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Projektvereinbarung</b>	<b>8</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Im Projekt 2 des Studiengangs Elektro- und Informationstechnik geht es um EMI- Filter, die z.B in ein Netzteil eingebaut werden. Diese Filter verhindern, dass Störsignale ins Netz gespeist werden. Sie werden unterteilt in Schaltfrequenzen (Oberschwingungen) und EMC / EMI Emissionen. EMC / EMI Emissionen sind in einem Frequenzbereich von 150 kHz – 30 MHz. Es gibt zwei Arten von Störungen oder Rauschen. Das Gleichtaktrauschen (common mode) und das Gegentaktrauschen (differential mode). Beim common mode treten die Störspannungen zwischen Netzwerkleitern und Bezugsmasse auf und die Störströme fließen in Richtung der Netzwerkleiter. Beim differential mode tritt die Störspannung zwischen den Versorgungsleitungen auf und die Störströme fließen in Richtung der Netzwerkströme.

Schaffner hat uns nun den Auftrag erteilt ein Simulationsprogramm, in Form einer GUI, für Netzwerkfilter zu entwickeln. Die Anforderungen an das Programm sind, dass die Dämpfungseigenschaften des Filters und die Einfügungsverluste ermittelt werden können, sowohl für common mode als auch für differential mode. Die Parameter der parasitären Einflüsse können um  $\pm 30$  Prozent verändert werden. Das Programm soll einen analytischen Ansatz verfolgen oder mit einer Simulation gelöst werden.

## 2 Projektorganisation

Die Studierenden werden im Projekt 2 (pro2E) für den Studiengang Elektro- und Informationstechnik von fünf Dozenten der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) unterstützt. Pascal Buchschacher informiert über Projektmanagement allgemein, Anita Gertiser vermittelt den Studenten die richtige Kommunikation innerhalb des Teams und Peter Niklaus, Richard Gut wie auch Sebastian Gaulocher steht als Ansprechpartner für Fragen technischer Natur zur Verfügung.

### 2.1 Projektverantwortliche

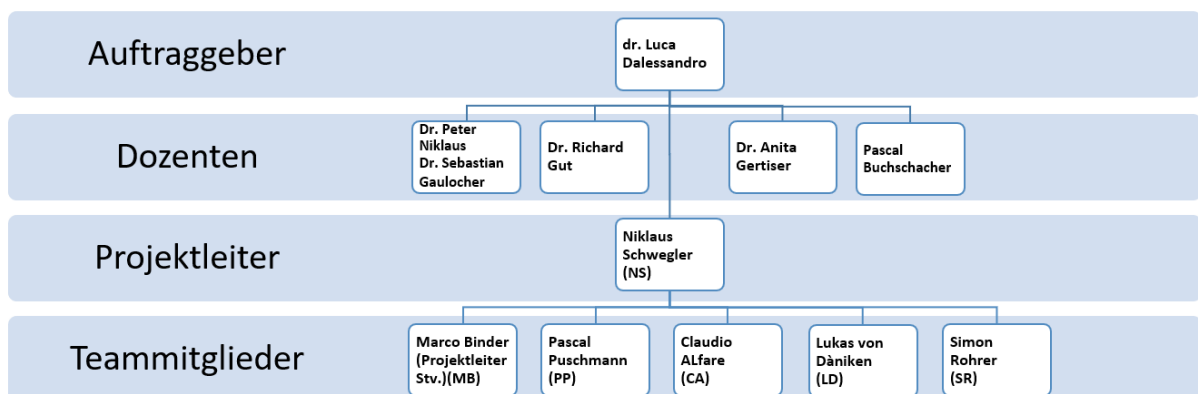
### 2.2 Auftraggeber

Auftraggeber des Projekts 2 ist Dr. Luca Dalessandro, Group Technology Manager der Schaffner Group.

### 2.3 Teammitglieder

Das Team 1 des Projekts 2 setzt sich aus sechs Studenten der Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Technik in Brugg/Windisch zusammen. Niklaus Schwegler (NS) ist der Projektleiter und verantwortlich für die Arbeiten und die Kommunikation mit dem Auftraggeber und den Fachdozenten. Unterstützt wird dieser vom stellvertretenden Projektleiter Marco Binder (MB). Für die Ressort Software ist Pascal Puschmann (PP) und Elektrotechnik ist Lukas von Däniken (LD) zuständig. Die übrigen Mitglieder sind Simon Rohrer (SR) und Claudio Alfare (CA). Jeder von ihnen studiert Elektro- und Informationstechnik im zweiten Semester.

### 2.4 Organigramm



### 3 Projektplan

### 3.1 Projektzeitplan/ Projektstrukturplan

			21.02.19	28.02.19	07.03.19	14.03.19	21.03.19	28.03.19	04.04.19	11.04.19	18.04.19	25.04.19	02.05.19	06.05.19	07.05.19	08.05.19	09.05.19	10.05.19	16.05.19	23.05.19	30.05.19	06.06.19	13.06.19		
KW			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20			21	22	23	24		
Meilensteine																									
Kickoff/ Teamgründung																									
Abgabe Pflichtenheft 1. Version																									
Abgabe Pflichtenheft definitive Version																									
Zwischenpräsentation																									
Abgabe Disposition																									
Software Version 1																									
Software Endversion																									
Schlusspräsentation/Abgabe																									
	Zuständig	Aufwand [PS]																							
Arbeitspaket																									
Gesamt		1080																							
1. Projektmanagement		104																							
1.1. Fachliches Pflichtenheft	MB	22																							
1.1.1. Ausgangslage		2																							
1.1.2. Elektrotechnik		6																							
1.1.3. Software		6																							
1.1.4. Test-/Validierungskonzept		4																							
1.1.5. Formatierung		4																							
1.2. Organisatorisches Pflichtenheft	NS	26																							
1.2.1. Organisation / Kommunikationskonzept		4																							
1.2.2. Termien/ Ressourcenplanung		10																							
1.2.3. Budget		6																							
1.2.4. Riskmanagement		6																							
1.3 Statusberichte	NS	18																							
1.4 Präsentationen	SR	20																							
1.5 Schlussbericht	NS	12																							
1.6 Projektauflösung	NS	6																							
2. Auftrags Analys		84																							
2.1. Elektrotechnik	LD	46																							
2.1.1 Rcherchen		20																							
2.1.1. Ausgangslage Schaltung EMI		12																							
2.1.2. Vereinfachungen EMI		14																							
2.2. Software	PP	38																							
2.2.1. Anforderungen Software		12																							
2.2.2. Struktur Software		18																							
2.2.3. Berechnungs Optimierung		8																							
3. Entwurf		108																							
3.1. Elektrotechnik	LD	58																							
3.1.1. Berechnungen		20																							
3.1.2. Simulation Matlab		20																							
3.1.3. Skalierung Plot		8																							
3.1.4. Berechnungen JAVA kompatibel		10																							
3.2. Software	PP	50																							
3.2.1. Entwurf GUI		20																							
3.2.2. Klassendiagramm		30																							
4. Realisierung		540																							
4.1. Elektrotechnik	LD	220																							
4.1.1. Berechnungen		120																							
4.1.2. Validierung		100																							
4.2. Software	PP	320																							
4.2.1. Implementierung		200																							
4.2.2. Schnittstellen		120																							
5. Tests / Validierung		175																							
5.1. Interne Test	CA	25																							
5.2. Begleitung Externe Test	LD	25																							
5.3. Auswertung Test Extern/Intern	CA	25																							
5.4. Validirung / Korrekturen	PP	100																							
6. Reserve		69																							

## 4 Projektbudget

Für das Erstellen des Budgets wurden folgende Salär-Ansätze verwendet:

Projektleiter: 119 CHF/h (nur für Phase Projektmanagement)

Projektmitarbeiter: 68 CHF/h

	Personen- stunden [PS]	Kosten per PS	Kosten	Anteil zu Gesamtkosten
<b>1. Projektmanagement</b>	<b>104</b>		<b>11'356.00 CHF</b>	<b>14.9%</b>
<b>1.1. Fachliches Pflichtenheft</b>	<b>22</b>		<b>1'598.00 CHF</b>	<b>2.1%</b>
1.1.1. Ausgangslage	2	119.00 CHF	238.00 CHF	0.3%
1.1.2. Elektrotechnik	6	68.00 CHF	408.00 CHF	0.5%
1.1.3. Software	6	68.00 CHF	408.00 CHF	0.5%
1.1.4. Test-/Validierungskonzept	4	68.00 CHF	272.00 CHF	0.4%
1.1.5. Formatierung	4	68.00 CHF	272.00 CHF	0.4%
<b>1.2. Organisatorisches Pflichtenheft</b>	<b>26</b>		<b>3'094.00 CHF</b>	<b>4.1%</b>
1.2.1. Organisation / Kommunikationskonzept	4	119.00 CHF	476.00 CHF	0.6%
1.2.2. Termien/ Ressourcenplanung	10	119.00 CHF	1'190.00 CHF	1.6%
1.2.3. Budeget	6	119.00 CHF	714.00 CHF	0.9%
1.2.4. Riskmanagement	6	119.00 CHF	714.00 CHF	0.9%
<b>1.3 Statusberichte</b>	<b>18</b>	<b>119.00 CHF</b>	<b>2'142.00 CHF</b>	<b>2.8%</b>
<b>1.4 Präsentationen</b>	<b>20</b>	<b>119.00 CHF</b>	<b>2'380.00 CHF</b>	<b>3.1%</b>
<b>1.5 Schlussbericht</b>	<b>12</b>	<b>119.00 CHF</b>	<b>1'428.00 CHF</b>	<b>1.9%</b>
<b>1.6 Projektauflösung</b>	<b>6</b>	<b>119.00 CHF</b>	<b>714.00 CHF</b>	<b>0.9%</b>
<b>2. Auftrags Analys</b>	<b>84</b>		<b>4'352.00 CHF</b>	<b>5.7%</b>
<b>2.1. Elektrotechnik</b>	<b>46</b>		<b>1'768.00 CHF</b>	<b>2.3%</b>
2.1.1. Ausgangslage Schaltung EMI	12	68.00 CHF	816.00 CHF	1.1%
2.1.2. Vereinfachungen EMI	14	68.00 CHF	952.00 CHF	1.2%
<b>2.2. Software</b>	<b>38</b>		<b>2'584.00 CHF</b>	<b>3.4%</b>
2.2.1. Anforderungen Software	12	68.00 CHF	816.00 CHF	1.1%
2.2.2. Struktur Software	18	68.00 CHF	1'224.00 CHF	1.6%
2.2.3. Berechnungs Optimierung	8	68.00 CHF	544.00 CHF	0.7%
<b>3. Entwurf</b>	<b>108</b>		<b>7'344.00 CHF</b>	<b>9.6%</b>
<b>3.1. Elektrotechnik</b>	<b>58</b>		<b>3'944.00 CHF</b>	<b>5.2%</b>
3.1.1. Berechnungen	20	68.00 CHF	1'360.00 CHF	1.8%
3.1.2. Simulation Matlab	20	68.00 CHF	1'360.00 CHF	1.8%
3.1.3. Skalierung Plot	8	68.00 CHF	544.00 CHF	0.7%
3.1.4. Berechnungen JAVA kompatibel	10	68.00 CHF	680.00 CHF	0.9%
<b>3.2. Software</b>	<b>50</b>		<b>3'400.00 CHF</b>	<b>4.5%</b>
3.2.1. Entwurf GUI	20	68.00 CHF	1'360.00 CHF	1.8%
3.2.2. Klassendiagramm	30	68.00 CHF	2'040.00 CHF	2.7%
<b>4. Realisierung</b>	<b>540</b>		<b>36'720.00 CHF</b>	<b>48.1%</b>
<b>4.1. Elektrotechnik</b>	<b>220</b>		<b>14'960.00 CHF</b>	<b>19.6%</b>
4.1.1. Berechnungen	120	68.00 CHF	8'160.00 CHF	10.7%
4.1.2. Validierung	100	68.00 CHF	6'800.00 CHF	8.9%
<b>4.2. Software</b>	<b>320</b>		<b>21'760.00 CHF</b>	<b>28.5%</b>
4.2.1. Implementierung	200	68.00 CHF	13'600.00 CHF	17.8%
4.2.2. Schnittstellen	120	68.00 CHF	8'160.00 CHF	10.7%
<b>5. Tests / Validierung</b>	<b>175</b>		<b>11'900.00 CHF</b>	<b>15.6%</b>
<b>5.1. Interne Test</b>	<b>25</b>	<b>68.00 CHF</b>	<b>1'700.00 CHF</b>	<b>2.2%</b>
<b>5.2. Begleitung Externe Test</b>	<b>25</b>	<b>68.00 CHF</b>	<b>1'700.00 CHF</b>	<b>2.2%</b>
<b>5.3. Auswertung Test Extern/Intern</b>	<b>25</b>	<b>68.00 CHF</b>	<b>1'700.00 CHF</b>	<b>2.2%</b>
<b>5.4. Validierung / Korrektuern</b>	<b>100</b>	<b>68.00 CHF</b>	<b>6'800.00 CHF</b>	<b>8.9%</b>
<b>6. Reserve</b>	<b>69</b>	<b>68.00 CHF</b>	<b>4'692.00 CHF</b>	<b>6.1%</b>
<b>Total</b>	<b>1080</b>		<b>76'364.00 CHF</b>	

## 5 Risikoanalyse

Gewichtung	Schaden	
<b>Gering (1)</b>	Budgetüberschreitung/ Verzug	< 10%
<b>Mittel (2)</b>		10%-25%
<b>Hoch (3)</b>		>25%

Gewichtung	Eintrittswahrscheinlichkeit	
<b>Gering (1)</b>	Kaum halb-halb fast-sicher	< 30%
<b>Mittel (2)</b>		30%-70%
<b>Hoch (3)</b>		>70%

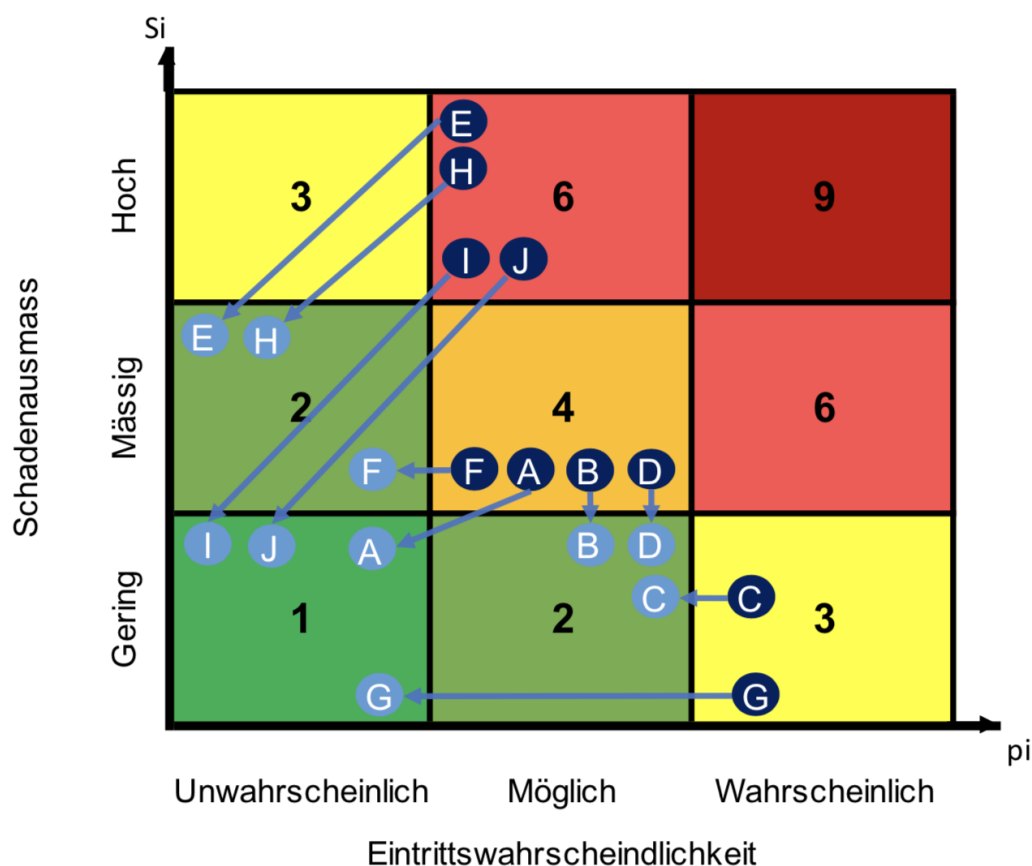
		Risiko					Prävention					
Nr.	Beschreibung	Ursachen	Auswirkung	Si	pi	R(EI)	Massnahme	Auswirkung	Si'	pi'	R'(EI)	verantw.
A	Projektleiter fällt kurzfristig aus	Krankheit Terminkollision	Rückfall im Zeitplan	2	2	4	Pufferzeiten einplanen Stv. Instruieren Bekannteabwesenheiten frühzeitig planen	Stv. kann Zeitplan durchsetzen	1	1	1	MB
B	Projektleiter fällt langfristig aus	Studiumabbruch Krankheit Unfall	Weniger personelle Ressourcen vorhanden Führungsperson fehlt Projekt gefährdet	2	2	4	Stellvertretender Projektleiter ist gewählt Stv. Projektleiter ist mit den Aufgaben vertraut	Stv. kann Projekt weiterführen	1	2	2	MB
C	Teammitglied fällt kurzfristig aus	Krankheit Private Ereignisse	Weniger personelle Ressourcen vorhanden Umplanung notwendig	1	3	3	Pufferzeiten einplanen Bekannte abwesenheiten frühzeitig planen	Zeitplan wird eingehalten	1	2	2	NS
D	Teammitglied fällt langfristig aus	Studiumabbruch Krankheit WK Militär	Weniger personelle Ressourcen Umplanung unumgänglich	2	2	4	Saubere Dokumentation der Individuellen Arbeiten.	Erarbeitetes Wissen geht nicht verloren	1	2	2	NS
E	Soziale Spannungen im Team	Ungerechte Arbeitsaufteilung Demotivierte Teammitglieder	Arbeitseffizients leidet Kreativität leidet Motivation leidet	3	2	6	Kommunikationsstandard werden festgelegt faire Arbeitsaufteilung	Differenzen werden reduziert	2	1	2	LD
F	Strukturplan unvollständig	Unerwartete APs kommen hinzu	Zeitplan verschiebt sich	2	2	4	Alle Teammitglieder schauen den Projektplan an und ergänzen diesen	Vergessene von APs wird minimiert	2	1	2	SR
G	Zeiten der APs sind zu knapp kalkuliert	Schlechte Planung, zu wenig Einsatz	Verzögerung	1	3	3	Pufferzeiten einplanen	Verspätungen werden minimiert	2	1	2	CA
H	APs zu anspruchsvoll	Kompetenzen werden falsch eingeschätzt	Aufgabe kann nicht zufriedenstellend erledigt werden	3	2	6	APs auf Teammitglieder abstimmen	Jeder ist im stande sein AP durchzuführen	2	1	2	SR
I	Auftrag ist unklar definiert	Lastenheft falsch, mangelhaft	Auftrag kann nicht zufriedenstellend erledigt werden	3	2	6	Im Voraus alles klar definieren	keine Unklarheiten werden offengelassen	1	1	1	LD
J	Datenverlust	Technischer Defekt Server Probleme von Cloudspeicher	Arbeiten gehen verloren Zusätzlicher Aufwand	3	2	6	Regelmässiges Backup erstellen, auf verschiedenen Datenträgern	Daten verlust nur zurück zumZeitpunkt des letzten Backup	1	1	1	PP



Legende		Kürzel	
si	Schadensausmass ohne Gegenmassnahmen	NS	Niklaus Schwegler
pi	Eintrittswahrscheinlichkeit ohne Gegenmassnahmen	MB	Marco Binder
R	Risiko ohne Gegenmassnahmen	PP	Pascal Puschmann
si'	Schadensausmass mit Gegenmassnahmen	LD	Lukas von Däniken
pi'	Eintrittswahrscheinlichkeit mit Gegenmassnahmen	SR	Simon Rohere
R'	Risiko mit Gegenmassnahmen	CA	Claudio Alfare

Um auf Risiken vorbereitet zu sein, haben wir obige Risikotabelle erstellt. In dieser listen wir die möglichen Gefahren auf und nennen Präventionsmassnahmen, um sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit(Pi), als auch die Auswirkungen(Si) zu minimieren.

Auf der folgenden Risikomap sind alle Gefahren mit und ohne Prävention graphisch dargestellt.



Nr.	Risiko
A	Projektleiter fällt kurzfristig aus
B	Projektleiter fällt langfristig aus
C	Teammitglied fällt kurzfristig aus
D	Teammitglied fällt langfristig aus
E	Soziale Spannungen im Team
F	Strukturplan unvollständig
G	Zeiten der APs sind zu knapp kalkuliert
H	APs zu anspruchsvoll
I	Auftrag ist unklar definiert
J	Datenverlust

## 6 Projektvereinbarung

### Auftraggeber

Dr. Luca Dalessandro

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

### Projektleiter

Niklaus Schwegler

---

Ort, Datum

---

Unterschrift