

HiL NormBox Abwassersteuergerät

Pflichtenheft



Zusammenfassung	Das vorliegende Dokument umschreibt die Anforderungen an die Entwicklungs-Testumgebung (HiL) des Produkts «NormBox»
Verfasser	Fabian Langenegger (FLA, Biral AG)
Genehmigt durch	Simon Grossenbacher (SGR, Biral AG)

Versionsgeschichte

Datum / Initialen	Beschreibung	Version	Geplante Überprüfung
2020-05- 14/SGR	Dokument erstellt – V00.00.01	V00.00.01	N
2020-05- 18/FLA	Erste Version zur Freigabe	V01.00.00	DR
2020-08- 18/FLA	Anpassung Punkt 4.1.2	V01.00.01	N

Überprüfungsspalte: **DR**=Designprüfung; **SR**=Statusüberprüfung; **N**= Keine formale Überprüfung

Freigabe

Teamleiter Elektronik/Steuerungsbau

Datum:

Visum:

Inhaltsverzeichnis

Versionsgeschichte.....	2
Freigabe.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	5
2 Kontext	5
3 Anforderungen	6
3.1 Grundfunktionen.....	6
3.1.1 Allgemein.....	6
3.1.2 Mechanischer Aufbau	6
3.1.3 Stromversorgung.....	6
3.1.4 Schnittstellen.....	7
3.1.5 Fehlerinjektion.....	8
3.1.6 Business-Logic.....	8
3.2 Optionale Erweiterungen	8
3.2.1 Programmierschnittstelle.....	8
3.2.2 Parametrierschnittstelle.....	8
3.2.3 Motoren simulieren.....	9
3.2.4 Strommessung.....	9
4 Randbedingungen	10
4.1.1 Einsatzgebiet	10
4.1.2 Abgrenzung Diplomarbeit	10
4.1.3 Entwicklungsumgebung	10
4.1.4 Betreuung.....	10
5 Planung.....	11
5.1 Zeitrahmen	11
5.2 Prioritäten	11

1 Einleitung

Die Anforderungen an das Testing eines Produkts in der Entwicklungsphase nehmen stetig zu. Weiter wird die Intervall-Zeit zwischen den einzelnen Revisionen immer kürzer. Diese beiden Tendenzen führen dazu, dass das Testing zusehends automatisiert werden muss. Dies geschieht unter anderem durch das Einsetzen von HiL-Simulatoren (Hardware in the Loop), die es ermöglichen, ein komplettes System in einer definierten Umgebung automatisch zu testen. Im Zuge dieser Diplomarbeit soll ein HiL-Simulator zu einem, sich aktuell in der Entwicklung befindendem, Abwassersteuergerät realisiert werden (Projektname Dismessa).

Dieses Dokument definiert die Anforderungen und Rahmenbedingung für die Umsetzung der Diplomarbeit von Fabian Langenegger (FLA).

2 Kontext

Die Firma Biral AG mit Sitz in Münsingen ist der führende Hersteller modernster Pumpen für die Haustechnik, den kommunalen Bereich und die Industrie in der Schweiz. Für eine Neuentwicklung im Produktportfolio der Abwasserhebeanlagen «NormBox» wird ein automatisiertes Testsystem in Form eines HiL's benötigt. Im Rahmen der Diplomarbeit soll ein Simulator entwickelt werden, der alle Eingänge gemäss Vorgaben simuliert und die Ausgänge entsprechend auswertet

Die Integration des Simulators in das automatisierte Testsystem ist der Abbildung 1 Kontext- zu entnehmen.

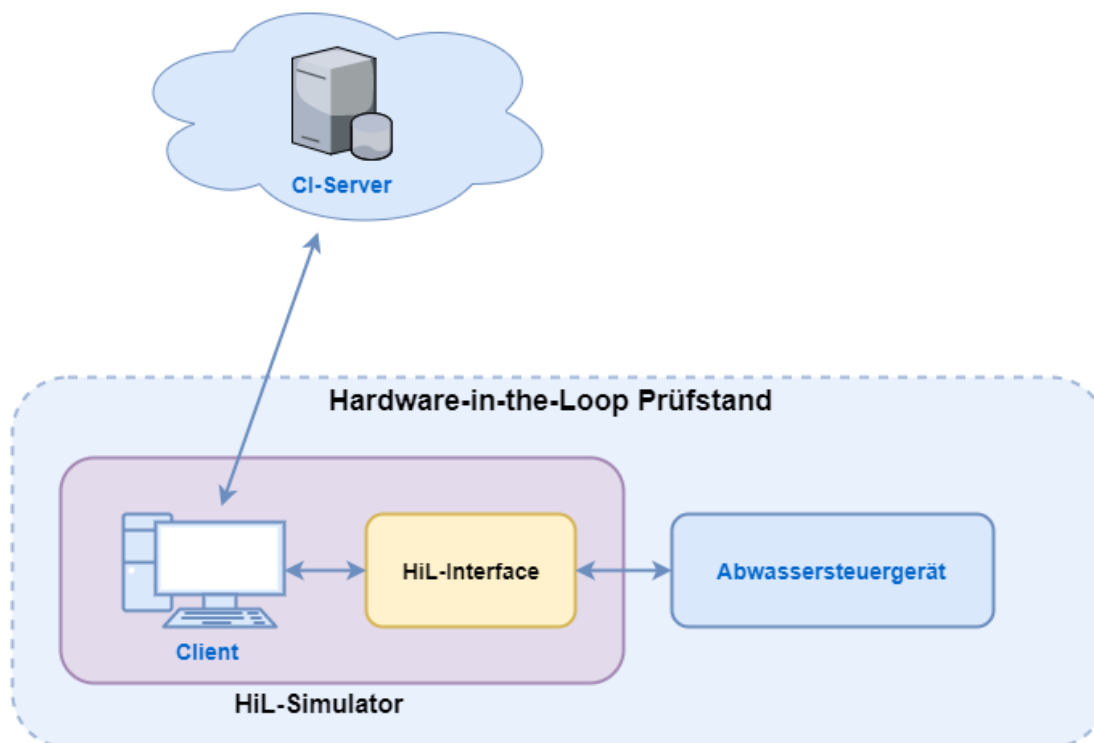


Abbildung 1 Kontext-Aufbau

3 Anforderungen

FLA arbeitet als Elektrotechniker Steuerungsbau bei der Biral AG. Im Q3 2020 soll die Entwicklung einer neuen Abwassersteuerungsplattform beginnen, die von Beginn weg über eine entsprechende Testumgebung verfügt. Die Aufgabe der Diplomarbeit umfasst die Entwicklung eines produktiv einsetzbaren HiL-Simulators, der alle Ein- und Ausgänge des Abwassersteuergerätes abdecken kann, eine Schnittstelle zur bestehenden Test-Infrastruktur hat und für einen 24/7 Betrieb ausgelegt ist.

3.1 Grundfunktionen

Folgend werden alle Grundfunktionen des Endtests beschrieben.

3.1.1 Allgemein

Die Grundfunktionen haben zum Ziel, eine funktionsfähige Baugruppe zu entwickeln, die sich als HiL-Simulator in die bestehende Testumgebung integrieren lässt.

3.1.2 Mechanischer Aufbau

Die elektronischen Komponenten des HiL-Simulators müssen in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden. Dabei gilt die Anforderung, dass die gleiche Schutzart zu erzielen ist, wie beim Abwassersteuergerät (IP54). Bei Stromführenden Komponenten ist darauf zu achten, dass entweder der Berührungsschutz nach Schutzart IP2X gewährleistet ist oder mit Sicherheitskleinspannung (SELV) gearbeitet wird.

3.1.3 Stromversorgung

Die Stromversorgung für den Simulator ist auf 24V festgelegt. Das Speisungskonzept des Interfaces gilt es für den Dauerbetrieb (24/7) auszulegen.

3.1.4 Schnittstellen

Der HiL-Simulator muss alle «Systemschnittstellen», als auch Programmier- und Parametrierschnittstellen¹ abdecken.

3.1.4.1 Systemschnittstellen der Abwassersteuerung

Bezeichnung	Typ	Funktion	Bemerkung
AUS	Digital Input (2 Kanal)	Auswertung Schwimmerschalter	Auswertung Wechselkontakt -> Überwachung von Kontaktfehler resp. Kabelbruch
Ein1	Digital Input (2 Kanal)	Auswertung Schwimmerschalter	Auswertung Wechselkontakt -> Überwachung von Kontaktfehler resp. Kabelbruch
Ein2	Digital Input (2 Kanal)	Auswertung Schwimmerschalter	Auswertung Wechselkontakt -> Überwachung von Kontaktfehler resp. Kabelbruch
HOCH	Digital Input (2 Kanal)	Auswertung Schwimmerschalter	Auswertung Wechselkontakt -> Überwachung von Kontaktfehler resp. Kabelbruch
Ext OFF	Digital Input (1 Kanal)	Externe Sperrung der Steuerung	
WSK1	Digital Input (1 Kanal)	Wicklungsschutzkontakt Motor1	
WSK2	Digital Input (1 Kanal)	Wicklungsschutzkontakt Motor2	
OSK	Digital Input (1 Kanal)	Ölsperrkammer Motor1 und 2	Parallelverdrahtung
ACI 4-20mA	Analog Input	Analog Control Input	Überwachung auf Unter- oder Überschreitung des Intervalls [4 mA 20mA]
Relais1	Digital Output	BM (Betriebsmeldung)	Potentialfreier Wechselkontakt, nur ein Kontakt auswerten.
Relais2	Digital Output	SAM (Sammelalarmmeldung)	Potentialfreier Wechselkontakt, nur ein Kontakt auswerten.
Relais3	Digital Output	Custom1	Potentialfreier Wechselkontakt, nur ein Kontakt auswerten.
Relais4	Digital Output	Custom2	Potentialfreier Wechselkontakt, nur ein Kontakt auswerten.
Alarmhorn	230 VAC Schaltkontakt	Schaltkontakt Alarmhorn	Achtung galvanisch getrennte Auswertung notwendig!
Motor1	400 VAC Schaltkontakt	Schaltkontakt Motor Pumpe1	Achtung galvanisch getrennte Auswertung notwendig!
Motor2	400 VAC Schaltkontakt	Schaltkontakt Motor Pumpe2	Achtung galvanisch getrennte Auswertung notwendig!

Anmerkung:

Die digitalen Eingänge müssen potentialfrei geschalten werden. An den Klemmen liegt eine Spannung von 24 Volt an. Bei geschlossenem Kontakt fließt ein Strom von 5 mA (Frittsstrom, engl. wetting current).

3.1.4.2 Zusätzliche Schnittstellen:

Damit die Abwassersteuerung aus einem definierten Systemzustand gestartet werden kann, soll die Stromversorgung der Abwassersteuerung über den HiL-Simulator geschalten werden können. Dazu muss ein geeigneter Schaltmechanismus (Leistungsrelais, Halbleiterrelais, Schütz etc.) evaluiert werden

¹ Programmier- und Parametrierschnittstellen sind als optionale Ziele definiert - siehe 3.2

3.1.4.3 Schnittstellen zur Test-Infrastruktur

Die Test-Infrastruktur besteht hauptsächlich aus einem zentralen CI-Server² und einem dezentralen Build-Agenten. Zur Ansteuerung des HiL-Simulators stehen deshalb zwei Möglichkeiten offen:

- TCP/IP
- Serial-Interface (USB)

Der HiL-Simulator ist bei beiden Varianten in der Rolle als Server.

3.1.4.4 Protokoll

Die Kommunikation zwischen Test-Infrastruktur <-> HiL-Simulator muss im Zuge des Projekts bestimmt werden.

3.1.4.5 Spezifikationen

Die digitalen Eingänge müssen potentialfrei geschaltet werden. An den Klemmen liegt eine Spannung von 24 Volt an. Bei geschlossenem Kontakt fließt ein Strom von 5 mA.

Die digitalen Ausgänge dürfen maximal mit 250VAC / 6A beschalten werden, die Ausgänge sind potentialfrei.

Für die analogen Eingänge wird ein 4-20mA Signal benötigt.

3.1.5 Fehlerinjektion

Die Abwassersteuerung ist in der Lage, fehlerhafte Zustände der externen Systemkomponenten zu erkennen. Der HiL-Simulator muss demzufolge in der Lage sein, bei allen überwachten Systemkomponenten resp. Schnittstellen gezielt Fehler zu injizieren.

3.1.6 Business-Logic

Der HiL-Simulator bildet nur eine Schnittstelle zwischen DUT³ und der Test-Infrastruktur. Die Testprozedur wird über die Infrastruktur definiert. Es sollen keine logischen «Testabläufe» im Interface abgebildet werden oder irgendwelche Zustände des Systems interpretiert werden.

3.2 Optionale Erweiterungen

3.2.1 Programmierschnittstelle

Die Abwassersteuerung wird über ein JTAG-Programmier-Interface verfügen. Dieses soll für das Programmieren der Firmware verwendet werden. Der HiL-Simulator übernimmt dabei eine Controller-Aufgabe – das eigentliche Programmieren soll über eine spezifische Sonde⁴ erfolgen.

3.2.2 Parametrierschnittstelle

Es wird möglich sein die Abwassersteuerung mithilfe einer Parametrierschnittstelle zu parametrieren. Dazu wird eine serielle Verbindung (UART) eingesetzt, über die durch das ProtoBuf Protokoll kommuniziert wird.

Der HiL-Simulator soll, anhand von Angaben der Test-Infrastruktur, das Abwassersteuergerät parametrieren können.

² Bamboo von Atlassian

³ DUT – Device under Test

⁴ SEGGER J-Link

3.2.3 Motoren simulieren

Mit einem externen Lastwiderstand soll ein externer Motor simuliert werden, was den Betrieb einer Pumpe abbildet. Da die Abwassersteuerung über ein breites Leistungsspektrum verfügen wird, soll der gewählte Lastwiderstand einstellbar sein.

3.2.4 Strommessung

Auf der Abwassersteuerung wird die Stromaufnahme der Motoren/Pumpen überwacht. Um den gemessenen Strom der Steuerung prüfen zu können, muss der HiL-Simulator auch über diese Möglichkeit verfügen.

4 Randbedingungen

Folgend sind Randbedingungen des HiL-Simulators definiert.

4.1.1 Einsatzgebiet

Der HiL-Simulator wird in der Elektro-Entwicklung eingesetzt und nur durch geschultes Fachpersonal bedient.

4.1.2 Abgrenzung Diplomarbeit

Die Diplomarbeit umfasst die Planung und Montage, sowie alle Konzepte und Abläufe des Simulators, inklusive deren Umsetzung. Ausgenommen wird das Beschaffen der Komponenten, was im Vorfeld der Arbeit geschieht.

4.1.3 Entwicklungsumgebung

Es gilt die Firma-internen Werkzeuge zu berücksichtigen.

- Schema/Layout: ELCAD Aucotec
- Programmiersprache: NI LabVIEW
- Testframework: Teststand⁵

4.1.4 Betreuung

Die Betreuung während der Diplomarbeit wird durch die entsprechenden Fachstellen innerhalb der Firma wahrgenommen.

Auftraggeber
Control-Engineering
Informatik

Bruno Christen (BCH)
Jan Segessenmann
Alexandra Gex (AGE)

⁵ Nur bei Bedarf

5 Planung

Damit Abweichungen von den angestrebten Zielen frühzeitig erkannt und entsprechende Massnahmen eingeleitet werden können, ist eine Planung zu unterhalten.

5.1 Zeitrahmen

Für die Durchführung der Arbeiten steht der Zeitrahmen vom 18. September 2020 bis 02. November 2020 zur Verfügung. Abweichungen gilt es zu protokollieren und den entsprechenden Stellen proaktiv mitzuteilen.

5.2 Prioritäten

Erste Priorität geniessen alle Grundfunktionen (siehe Abschnitt 3.1). Erst wenn diese vollständig abgeschlossen wurden, sollen die optionalen Erweiterungen angegangen werden (siehe Abschnitt 3.2).