

0.1 Anwendungsfallspezifikation

Nach dem Abschließen der Festlegung des Kontextes des mehrachsigen Positioniersystems folgt nun die Identifizierung von Systemprozessen. Der Findungsprozess erfolgt über die Anwendungsfallanalyse. Dabei wird ein System als Black-Box betrachtet, um möglichst gute Systemprozesse zu finden, ohne sich von internen Gegebenheiten des Systems beeinflussen zu lassen [Gol11, Seite 401].

Die Anwendungsfallspezifikation wird in dieser Arbeit in zwei Unterkapitel eingeteilt. Ersteres beschäftigt sich mit dem Finden und Entwickeln von Systemprozessen. Das zweite Unterkapitel hat zum Ziel die Systemprozesse zu präzisieren und diese dann übersichtlich darzustellen.

0.1.1 Entwicklung der Systemprozesse

Die Anwendungsfallanalyse baut auf dem Anwendungsfalldiagramm auf ???. Dabei findet auch an dieser Stelle eine Unterteilung in zwei Abschnitte statt. Im ersten Schritt werden die Akteure aus den Diagrammen des ?? geprüft und um eventuelle Akteure ergänzt, die bis zu diesem Zeitpunkt nicht erkannt wurden. Diese werden zunächst in die Kontextabgrenzung mit aufgenommen, bevor im folgenden Abschnitt die Anwendungsfallanalyse beginnt.

Im zweiten Schritt werden die Erwartungen der Akteure an das System untersucht. Aus der Analyse erfolgt die Ableitung von möglichen Systemprozessen. Dieser Abschnitt hat es folglich als Ziel, die Frage nach den durch die Akteure geforderten Voraussetzungen zu beantworten.

Für die Entwicklung der Systemprozesse wird somit auf den logischen Kontext zurückgegriffen, da dieser die Akteure des Systems bereits im Anwendungsfalldiagramm (siehe ??) zeigt. Da es nur um die Frage nach den Akteuren und ihren Erwartungen geht und dabei die Hardware und die Ausprägung der Kommunikation des Positioniersystems nicht relevant ist, spielen der physikalische Kontext und dessen Ergebnisse keine Rolle.

Die Abbildung 1 zeigt die Systemprozesse, die aus der Anlagenbeschreibung modelliert werden. Es ist ersichtlich, dass gezeigtes Anwendungsfalldiagramm eine Erweiterung der ?? aus dem vorhergegangenen Unterabschnitt ist.

Neu dazugekommen sind die Anwendungsfälle, die durch den Anlagenutzer ausgelöst werden können. Konkret handelt es sich also um die zwei auswählbaren Betriebsmodi und den Not-Halt. Weiterhin ist der Transport von Gegenständen im Anwendungsfalldiagramm aufgeführt. Der grundsätzliche Nutzen des Positioniersystems ist somit das Positionieren. Es ist wichtig zu berücksichtigen, dass dieser Anwendungsfall von den vorher genannten drei Anwendungsfällen/Betriebszuständen abhängig ist. Zuletzt findet sich noch die Bereitstellung von Prozessdaten im Diagramm wieder.

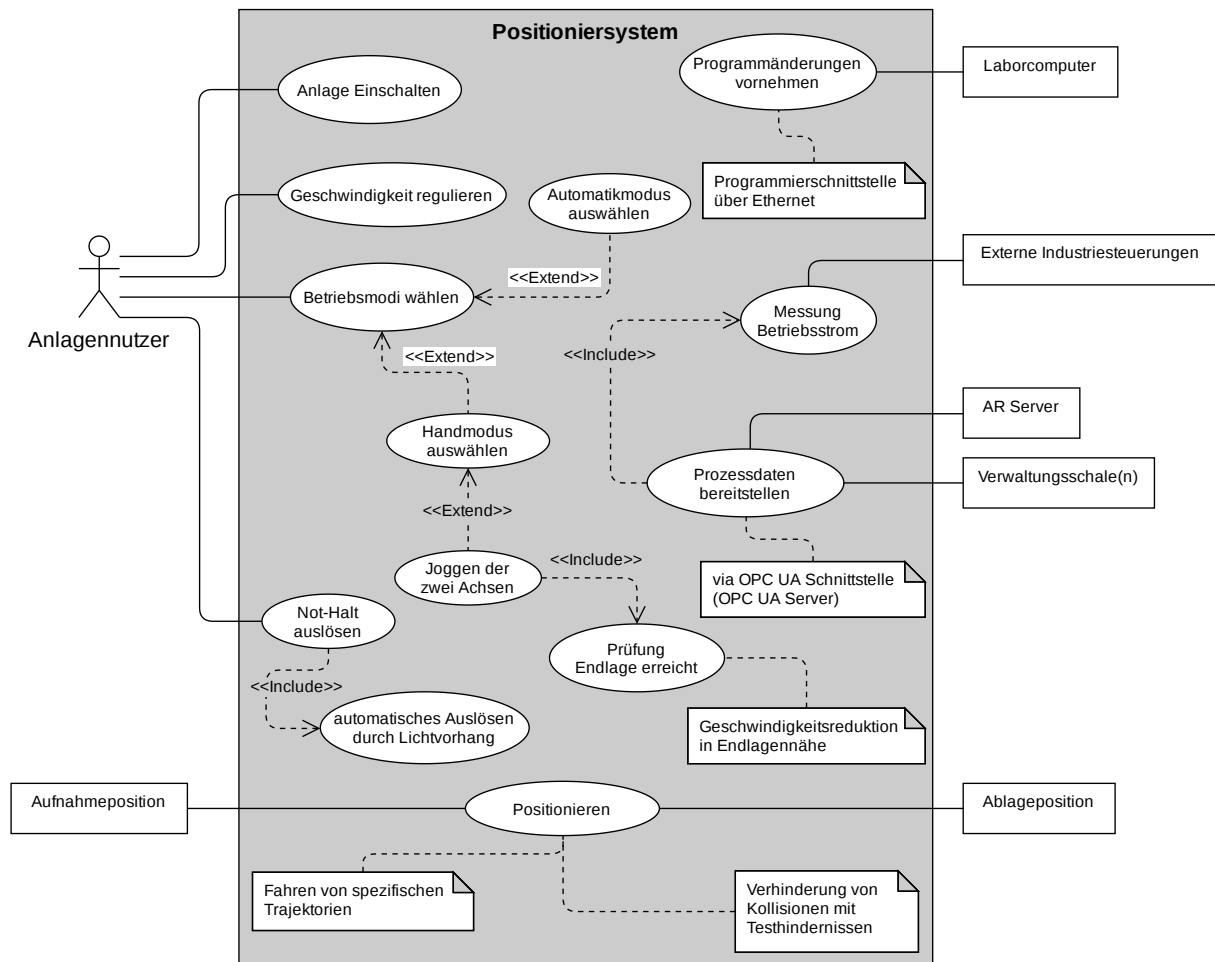


Abbildung 1: Anwendungsfalldiagramm des Positioniersystems

0.1.2 Präzisierung der Systemprozesse

Dieser Unterabschnitt greift die Systemprozesse aus der Anwendungsfallanalyse des vorhergegangenen Unterabschnittes noch einmal auf und verfeinert diese. Im Folgenden wird zunächst die genutzte Methodik zur Spezifizierung der Systemprozesse vorgestellt.

Für die Spezifikation von Systemprozessen empfiehlt es sich die Anwendungsfallbeschreibung als Mittel zur Dokumentation zu nutzen. Diese sollte in Form von Tabellen erfolgen. Dabei wird jeder einzelne Akteur in seiner eigenen Tabelle dargestellt. Bei den relevanten Tabelleneinträgen handelt es sich um die Zeilen Name, Akteur, auslösendes Ereignis, Kurzbeschreibung, Vorbedingungen, essenzielle Schritte, Ausnahmefälle, Nachbedingungen, Zeitverhalten, Verfügbarkeit und Kommentare/Fragen [Man21, Seite 227].

Sowohl der **Name** als auch der **Akteur** wird dabei aus dem Anwendungsfalldiagramm aus Abbildung 1 übernommen. Es sind am Ende alle Akteure aus dem Anwendungsfall-

diagramm tabellarisch aufgenommen. Das Feld **auslösendes Ereignis** beschreibt den Initiator des Anwendungsfalls. Der nächste Eintrag, die **Kurzbeschreibung** ist eine in zwei bis vier Sätzen dokumentierte wörtliche Beschreibung des Prozesses und dient zur Darstellung seines Kerns. Das Feld **Vorbedingungen** enthält zusammengefasst alle Voraussetzungen, die für die Ausführung des Anwendungsfalls nötig sind. Der nächste Eintrag stellt den wichtigsten Schritt in der Dokumentation des Anwendungsfalls dar. Dieser wird unterteilt in zwei weitere Felder, die im direkten Bezug zueinander stehen. Es werden auf der einen Seite Ereignisse aufgenommen, die während der Standardausführung des Prozesses auftreten bzw. auftreten können und auf der anderen Seite die Reaktionen des Systems auf diese Ereignisse. Das Feld **Ausnahmefälle** betrachtet alle Fehler und Ausnahmesituationen, die abweichend von der Standardausführung auftreten können. Die **Nachbedingungen** sind analog zu den Vorbedingungen zu dokumentieren und beschreiben den Endzustand des Prozesses nach einer Standardausführung. In den Punkten **Zeitverhalten** und **Verfügbarkeit** können **nfa!s** (**nfa!s**) des Anwendungsfalls festgehalten werden. Zuletzt, im Feld **Kommentare/Fragen**, können Anmerkungen und Probleme aufgenommen werden, falls diese existieren. Es gilt diese bis zur Fertigstellung des Systems zu eliminieren, sodass dieses Feld leer bleiben kann. Es handelt sich folglich um ein temporäres Hilfsmittel.

Es bietet sich im Normalfall an zwei Abstraktionsebenen in der Darstellung der Systemprozesse zu nutzen. Dazu gehört eine detaillierte Dokumentation für die Prozessentwickler und ein abstrahierter Überblick für Manager und weniger stark involvierte Personen. Auf besagten Überblick wird jedoch an dieser Stelle verzichtet, da alle für das System relevanten Personen und Stakeholder ausreichend mit der Positioniereinheit und der Umsetzung eines solchen Systems vertraut sind. Im Anhang kann jedoch trotzdem zu jedem Akteur auch ein Überblick gefunden werden.

Es folgen nun die tabellarischen Darstellungen zu den Anwendungsfällen nach beschriebenen Muster.

Name	Positionieren
Akteur	Aufnahmeposition
Auslösendes Ereignis	Auswahl des Automatikmodus wurde bestätigt
Kurzbeschreibung	Ein Transportobjekt wird mit dem Greifer von der Aufnahmeposition angehoben. Anschließend führt das System seine eigentlichen Positionieraufgaben durch (z. B. Fahren einer hindernisausweichenden Trajektorie). Auf der Ablageposition wird das Transportobjekt wieder losgelassen.

Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage wurde eingeschaltet • der Automatikmodus wurde ausgewählt • Starbedingung des Automatikprogrammes erfüllt (z. B. Aufnahmeposition ist mit Transportobjekt bestückt) 	
Schritte	Intention der Systemumgebung	Reaktion des Systems
	Positioniereinheit soll vollautomatisch Transportgüter von der Aufnahmeposition zur Ablageposition befördert	Laboranlage beginnt Objekte von der Aufnahmeposition zu greifen und zu transportieren
	Not-Halt wird aufgrund einer Gafahrensituation ausgelöst	Die Laboranlage bremst bis zum Stillstand ab und erwartet eine Bestätigung, dass die Gefahren- bzw. Fehlersituation beseitigt ist
	Bewegungsgeschwindigkeit des Systems wird angepasst	Die Achsen des Systems bewegen sich entsprechend der analogen Nutzereingabe schneller bzw. langsamer
	Laboranlage soll durch Anlagennutzer gestoppt werden	Der Automatikbetrieb beendet seinen aktiven Zyklus und wird dann abgewählt, woraufhin die Anlage stoppt
Ausnahmefälle	<ul style="list-style-type: none"> • Defektbedingte Abschaltung der Anlage 	
Nachbedingungen	Der Automatikmodus ist beendet und die Anlage kann abgeschaltet werden.	
Zeitverhalten	schnell und effizient	

Verfügbarkeit	maximal ein Systemausfall in 10.000 h
Kommentare/Fragen	---

Tabelle 1: Anwendungsfallbeschreibung - Systemprozess: Positionieren im Automatikmodus

Name	manuelle Funktionsausführung	
Akteur	Anlagennutzer	
Auslösendes Ereignis	Der Vierwegetaster oder die Greifertaster an der Schaltschrankfront werden betätigt	
Kurzbeschreibung	Die dem betätigten Taster zugehörige Achse bewegt sich entsprechend der angezeigten Richtung auf diesem Taster. Wird einer der dem Greifer zugehörigen Taster gedrückt, schwenkt der Greifarm um bzw. der Greifer öffnet/schließt	
Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage wurde eingeschaltet • der Handmodus wurde ausgewählt • mindestens einer der vier Richtungstaster auf dem vierfach Drucktaster wird gedrückt oder einer der beiden dem Greifer zugehörigen Taster 	
Schritte	Intention der Systemumgebung	Reaktion des Systems
	System soll in horizontaler Richtung manuelle Positionieraufgaben durchführen	Das Positioniersystem erwartet Tastereingabe, die zum Joggen der x-Achse führt
	System soll in vertikaler Richtung manuelle Positionieraufgaben durchführen	Das Positioniersystem erwartet Tastereingabe, die zum Joggen der z-Achse führt

	Greifarm soll um 180° geschwenkt werden	Das Positioniersystem erwartet Tastereingabe, die zum Schwenken des Greifarms führt
	Transportobjekt soll gegriffen bzw. losgelassen werden	Das Positioniersystem erwartet Tastereingabe, die zum Öffnen bzw. Schließen des Greifers führt
	Not-Halt wird aufgrund einer Gefahrensituation ausgelöst	Die Laboranlage bremst bis zum Stillstand ab und erwartet eine Bestätigung, dass die Gefahren- bzw. Fehlersituation beseitigt ist
	Bewegungsgeschwindigkeit des Systems wird angepasst	Die Achsen des Systems bewegen sich entsprechend der analogen Nutzereingabe schneller bzw. langsamer
	Laboranlage soll durch Anlagennutzer gestoppt werden	Die Anlage ist gestoppt und der Handmodus wird ausgewählt
Ausnahmefälle	<ul style="list-style-type: none"> Defektbedingte Abschaltung der Anlage 	
Nachbedingungen	Anlage ist abgeschaltet	
Zeitverhalten	Keine Ansprüche an das Zeitverhalten (Handmodus wird nur zu Testzwecken genutzt)	
Verfügbarkeit	Maximal ein Systemausfall in 10.000 h	
Kommentare/Fragen	---	

Tabelle 2: Anwendungsfallbeschreibung - Systemprozess: manuelle Funktionsausführung im Handmodus

Name	Programmänderungen Vornehmen	
Akteur	Laborcomputer	
Auslösendes Ereignis	System wird mit neuem Programmcode bespielt	
Kurzbeschreibung	Über eine Ethernetschnittstelle ist das Positioniersystem mit dem Labornetzwerk verbunden. Von Geräten aus demselben Netzwerk kann auf das System zugegriffen werden bzw. Änderungen an dessen Programmcode vorgenommen werden.	
Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerungskomponenten des Systems sind eingeschalten und im Labornetzwerk findbar • Computer des Programmentwicklers befindet sich im selben Netzwerk wie das Positioniersystem 	
Schritte	Intention der Systemumgebung	Reaktion des Systems
	Es soll neuer Programmcode durch den Prozessentwickler auf die Steuerung übertragen werden	In Maschinencode übersetzter Programmcode wird über die Ethernetschnittstelle zur Steuerung übertragen
	Neues Programm soll auf der Steuerung ausgeführt werden	System führt einen Kaltstart
Ausnahmefälle	<ul style="list-style-type: none"> • Labornetzwerk ist ausgefallen oder verhindert die Kommunikation • Defektbedingte Abschaltung der Anlage 	
Nachbedingungen	Anlage ist erneut betriebsbereit	
Zeitverhalten	---	
Verfügbarkeit	Das System sollte jederzeit von jedem Computer im selben Netzwerk erreichbar sein	

Kommentare/Fragen	---
--------------------------	-----

Tabelle 3: Anwendungsfallbeschreibung - Systemprozess: Programmänderungen vornehmen

Name	Prozessdaten bereitstellen	
Akteur	OPC UA Server	
Auslösendes Ereignis	System ist aktiv	
Kurzbeschreibung	Die Steuerung des Positioniersystems übernimmt zusätzlich die Aufgabe als OPC UA Server, über welchen per OPC Schnittstelle (ethernetbasiert) Daten aus dem Systemprozess bereitgestellt werden.	
Vorbedingungen	Steuerungskomponenten des Systems sind eingeschalten	
Schritte	Intention der Systemumgebung	Reaktion des Systems
	Es sollen Prozessdaten über die OPC-Schnittstelle ausgelesen werden	Die Steuerung stellt Daten via OPC UA Schnittstelle bereit (ein OPC-Client kann diese entgegennehmen)
	Prozessdaten sollen extern weiterverarbeitet werden	System kommuniziert mit z. B. dem AR Server oder einer Verwaltungsschale, welche als OPC Client Daten entgegennehmen
Ausnahmefälle	<ul style="list-style-type: none"> • Labornetzwerk ist ausgefallen oder verhindert die Kommunikation • Defektbedingte Abschaltung der Anlage 	
Nachbedingungen	System ist weiterhin aktiv	

Zeitverhalten	Prozessdaten sollen in Echtzeit abgefragt werden können
Verfügbarkeit	Prozessdaten sollten zu jeder Zeit abgefragt werden können
Kommentare/Fragen	---

Tabelle 4: Anwendungsfallbeschreibung - Systemprozess: Prozessdaten bereitstellen