

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 aus ?? 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.

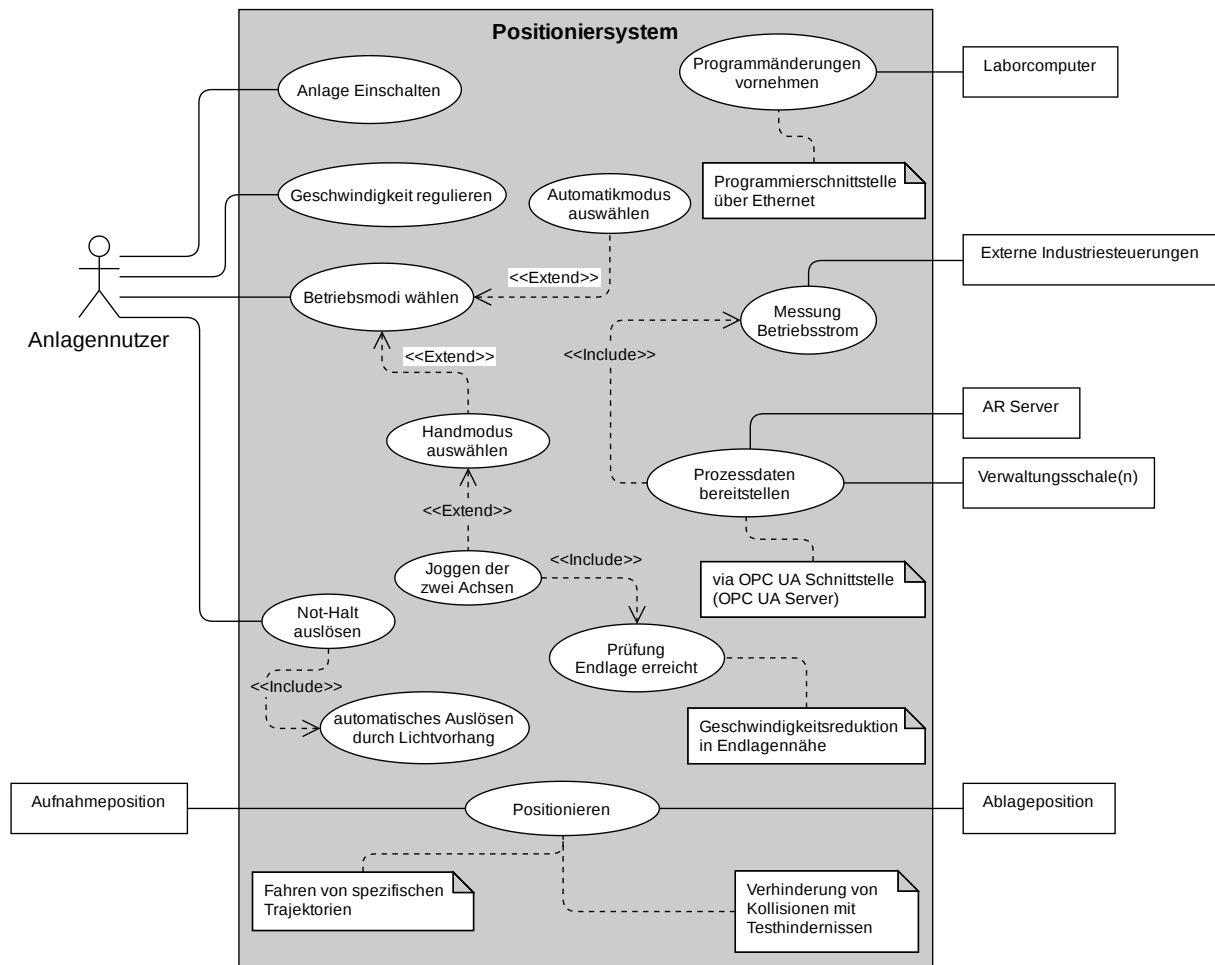


Abbildung 1: Anwendungsfalldiagramm des Positioniersystems

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, so dass 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 diesen 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 auf Grund 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 10.000h |
| 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 Greider 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 Vierwegetaster 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 auf Grund 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 10.000h | |
| 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 dem selben Netzwerk kann auf das System zugegriffen werden bzw. Änderungen an diesem 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