2.3 Analyse der Anbindung der Aktoren und Sensoren

Die Anbindung von WASTE an den Testraum der AG Zimmermann und damit an die Aktoren und Sensoren erfolgt angelehnt an [SFB98]. Sie erfolgt über das Internet. Die Behandlung der dabei benutzten Sockets wird sie wie in 2.2 in einem Message-Handler gekapselt. Der Testraum bietet eine fest vorgegebene Schnittstelle (siehe [SFB98]) an, die nicht mit der in WASTE vorgesehenen Schnittstelle (Ports) übereinstimmt. Bei der Anbindung muß also eine Umsetzung der jeweiligen Schnittstellen ineinander stattfinden. In WASTE bietet die Schnittstelle Ports im Portbaustein an. Im Testraum dagegen wird jeder einzelne Aktor und Sensor über seinen vierstelligen Namen angesprochen. Außerdem gibt es teilweise mehrere Aktoren und Sensoren, die einem einzelnen Port zugeordnet werden.

2.3.1 Unterschiede zwischen den Schnittstellen

Bei der Umsetzung (Mapping) der einzelnen Ports des Portbausteins in reale Aktoren und Sensoren treten folgende Diskrepanzen auf:

Port	**Aktor bzw. Sensor**	**Diskrepanz**
0 (*Zimmertemperaturfühler*)	rts1, rts2, rts3, rts4	Es gibt vier statt einem Sensor. Der Rückgabewert ist eine Kommazahl, WASTE erwartet eine ganze Zahl.
1 (*Anwesenheitskontakt*)	imd1	Hier besteht keine Diskrepanz.
2 (*Heizkörpertemperaturfühler*)	wti1, wti2, wti3, wtm1, wtm2, wtm3, wto1, wto2, wto3	Es gibt neun statt einem Sensor. Der Rückgabewert ist eine Kommazahl, WASTE erwartet eine ganze Zahl.
3 (*Heizkörperventil*)	rva1, rva2, rva3	WASTE erwartet ein Einstellmöglichkeit mit Temperaturangaben; die Ventile des Testraums dagegen stellen nur ‚öffnen', ‚stop' und ‚schließen' zur Verfügung. Außerdem gibt es drei Aktoren statt einem.
4 (*Kippkontakt*)	suc1, suc3, suc3	Es gibt drei statt einem Sensor. Außerdem interpretiert WASTE den Rückgabewert 0 (bzw. 1) als „Fenster gekippt" (bzw. „Fenster nicht gekippt"), während für den Sensor 0 (bzw. 1) „Fenster nicht gekippt" (bzw. „Fenster gekippt) bedeutet.
5 (*Offenkontakt*)	slc1, slc2, slc3	Es gibt drei statt einem Sensor.
6 (*Kippmotor*)	wop1, wop2, wop3	Es gibt drei statt einem Aktor. Außerdem interpretiert WASTE den Wert 0 (bzw. 1) als „Fenster kippen" (bzw. „Fenster schließen"), während für den Sensor 0 (bzw. 1) „Fenster schließen" (bzw. „Fenster kippen") bedeutet.
7 (*Schwenkmotor*)		Es ist kein entsprechender Aktor verfügbar.

Tabelle 8: Diskrepanzen zwischen den Ports und den Aktoren/Sensoren

Port	Aktor bzw. Sensor	Diskrepanz
8 (*Kesseltemperatur*)		Es ist kein entsprechender Aktor verfügbar.
9 (*Außentemperaturfühler*)	ots1	Der Rückgabewert ist eine Kommazahl, WASTE erwartet eine ganze Zahl.
10 (*Regenkontakt*)	ors1	WASTE erwartet den Rückgabewert 1, wenn es mehr als 10mm/h regnet, sonst den Wert 0. Der Sensor des Testraum dagegen liefert die absolute Niederschlagsmenge seit letztem Reset zurück.

Tabelle 8: Diskrepanzen zwischen den Ports und den Aktoren/Sensoren

2.3.2 Umsetzung der Ports in Aktoren und Sensoren

Die Umsetzung der Ports in die Aktoren und Sensoren sieht wie folgt aus:

Port	Aktor bzw. Sensor	Bemerkung
0 (*Zimmertemperaturfühler*)	rts2	Der Rückgabewert wird auf eine ganze Zahl gerundet.
1 (*Anwesenheitskontakt*)	imd1	Diese Umsetzung erfolgt direkt ohne Änderung.
2 (*Heizkörpertemperaturfühler*)	wtm1, wtm2, wtm3	Der Rückgabewert wird auf eine ganze Zahl gerundet. Der gemeldeter Wert ist der gerundete arithmetischer Mittelwert aller gerundeten Sensorenwerte.
3 (*Heizkörperventil*)	rva1, rva2, rva3	Allen Aktoren wird der gleiche Befehl gesendet.
4 (*Kippkontakt*)	suc1, suc3, suc3	Es wird der Wert gemeldet, der bei der logischen Und-Verknüpfung der Werte aller Sensoren entsteht. Die Sensorenwerte werden dabei invertiert (d.h. aus 0 wird 1 und umgekehrt).
5 (*Offenkontakt*)	-	Es wird immer „Fenster geschlossen“ gemeldet.
6 (*Kippmotor*)	wop1, wop2, wop3	Allen Aktoren wird der gleiche Befehl gesendet. Der Parameter wird dabei invertiert (d.h. aus 0 wird 1 und umgekehrt).
7 (*Schwenkmotor*)	-	Es ist kein Aktor verfügbar; alle Befehle an diesen Port werden ignoriert.
8 (Kesseltemperatur)	-	Es ist kein Aktor verfügbar; alle Befehle an diesen Port werden ignoriert.
9 (Außentemperaturfühler)	ots1	Der Rückgabewert wird auf eine ganze Zahl gerundet.

Tabelle 9: Umsetzung der Ports in Aktoren/Sensoren

Port	Aktor bzw. Sensor	Bemerkung
10 (Regenkontakt)	ors1	Die Menge des gefallenen Regens wird ständig überwacht und auf mm/h umgerechnet. Erreicht dieser Wert 10mm/h wird „Regen“, ansonsten „kein Regen“ gemeldet.

Tabelle 9: Umsetzung der Ports in Aktoren/Sensoren

Bei dieser Umsetzung wurden folgende Entscheidungen getroffen:

1. Von den vier Sensoren, die die Zimmertemperatur melden, wird nur rts2 betrachtet, denn er ist der einzige dieser Sensoren, der an der Benutzungsoberfläche des Simulators (siehe 3.3.8) angezeigt wird.
2. Von den neun Sensoren, die die Temperatur der Heizkörper melden, werden nur wtm1, wtm2 und wtm3 betrachtet, denn diese befinden sich an der Mitte der Heizkörper. Die restlichen Sensoren befinden sich am Einlauf und Ablauf der Heizkörper und messen die Vorlauf- und Rücklauftemperatur.
3. Da kein Schwenkmotor existiert, kann das System das Fenster weder öffnen noch schließen. WASTE schließt aber das Fenster, bevor es gekippt wird (siehe [Hei97]). Um Inkonsistenzen im System (z.B. daß ein Fenster sowohl offen als auch gekippt ist) zu vermeiden wird unabhängig vom realen Zustand des Fensters immer gemeldet „Fenster ist geschlossen“.

2.3.3 Befehls- und Anwortsyntax

Die Syntax der Befehle und Antworten ist aus [SFB98] entnommen. Ein Befehl besteht aus dem vierstelligen Namen des Sensors bzw. Aktors, gefolgt von einem Leerzeichen und anschließend dem Befehlswort *getValue* (bei Sensoren) oder dem Befehlswort *setValue* (bei Aktoren) auf welches wiederum ein Leerzeichen und anschließend der Parameter folgt. Binäre Sensoren können in den sogenannten Event-Mode geschaltet werden. Der dazu nötige Befehl besteht aus dem Namen des Sensors gefolgt von einem Leerzeichen und der Zeichenfolge *setEventMode*. Im Event-Mode melden sich diese Aktoren aktiv wenn sie ihren Zustand ändern, sie brauchen dann nicht mehr mittels eines Polling-Verfahrens überprüft zu werden. Um dies rückgängig zu machen dient die Zeichenfolge *resetEventMode* vor der wiederum der Name des Sensors steht. Abgeschlossen wird ein Befehl immer durch das Zeichen '*^A*' (= '*\001*'). Erst wenn der Testraum dieses Zeichen empfangen hat beginnt er mit der Abarbeitung des Befehls. Es existieren drei Arten von Antworten auf Befehle:

1. Bestätigungen (Acknowledges) bei Aktoren

   Diese bestehen aus der Zeichenfolge „*ACK*“.
2. Rückgabe von Werten bei Sensoren

   Diese bestehen aus dem vierstelligen Namen des Sensors gefolgt von einem Leerzeichen und dem Wert des ausgelesenen Sensors.
3. Fehlermeldungen bei Aktoren und Sensoren

Fehlermeldungen beginnen mit der Zeichenfolge „*ERROR*:“ gefolgt von der eigentlichen Fehlermeldung.

Wie die Befehle werden alle Antworten durch ein ‚^A’ abgeschlossen. Dieses Zeichen kann also als Endmarkierung beim Empfang von Antworten benutzt werden. Beispiele für Befehle und Antworten sind:

- „imd1 getValue ^A“: gebe den Zustand des Anwesenheitskontaktes zurück.
- „imd1 1 ^A“: der Anwesenheitskontakt ist im Zustand besetzt.
- „wop1 1 ^A“: öffne das Oberlicht des ersten Fensters.
- „ACK ^A“: der Befehl wurde ordnungsgemäß empfangen und ausgeführt.
- „ERROR: .... ^A“: es ist folgender Fehler aufgetreten: ....
- „imd1 setEventMode ^A“: setze den Anwesenheitskontakt in den Event-Mode.
- „imd1 resetEventMode ^A“: setzte den Anwesenheitskontakt wieder in den normalen Modus zurück.

2.3.4 Benutzer-Anforderungen

Es wurden keine weiteren Benutzer-Anforderungen hinzu gefügt.

2.3.5 Entwurfsentscheidungen

Es werden folgende weitere Entwurf-Entscheidungen getroffen.

EE	Beschreibung der Anforderung
EE8	WASTE und die realen Aktoren und Sensoren arbeiten auf verschiedenen Rechnern. Zwischen diesen Rechnern wird über Interprozeßkommunikation kommunitiiert.
EE9	Die Anbindung soll für das restliche WASTE transparent sein.
EE10	Die Anbindung erfolgt primär an den Simulator der AG Zimmermann und damit nur indirekt an den Testraum.

Tabelle 10: Entwurfsentscheidungen der Anbindung der Benutzungsschnittstelle

EE8 ergibt sich direkt aus der Aufgabenstellung. EE9 wurde hinzugefügt, damit sichergestellt ist, daß sich Änderungen in WASTE bzw. an der Schnittstelle des Testraums lokal behandeln lassen. EE10 wird in 3.3.8 erläutert.

2.3.6 Szenarien

Die Anbindung der Aktoren und Sensoren soll nach EE9 transparent sein. Aus diesem Grund werden zu den Szenarien des gesamten Systems und denen der Benutzungsschnittstelle keine weiteren Szena-

rien benötigt, um Testfälle für die Anbindung zu generieren. Im Verlauf dieser Szenarien wird jeder Aktor und Sensor wenigstens einmal angesprochen.