

CES-Softwareentwicklungspraktikum, WS 2018/2019

Dokumentation

für

ein Fließbildwerkzeug zur Simulation einer

Flashkaskade

Version 2 vom 11.10.2018

Verteiler

Mouhidin Tarakji (mouhidin.tarakji@rwth-aachen.de)

Nils Speetzen (nils.speetzen@rwth-aachen.de)

Anton Stefer (anton.stefer@rwth-aachen.de)

Anastasija Demerdjieva (anastasija.demerdjieva@rwth-aachen.de)

Einleitung

Zweck und Ziele des Produkts

- Warum wird dieses Produkt gebraucht?
Dieses Produkt wird gebraucht, um die Trennung eines Wasser-Glykol-Gemisches durch eine Flashkaskade zu simulieren. Die Hauptidee ist, ein einfacher Fließbildsimulator zu programmieren und zu testen.
- Was soll damit erreicht werden?
Das Verhalten eines Stoffgemisches bei einer Trennoperation soll betrachtet werden. Wir werden uns nur mit einer Grundoperation beschäftigen, und nämlich mit einem einstufigen Entspannungsverdampfer, sogenannte Flash. Diese Operation ist die Trennoperation, und diese hat den Zweck, ein Stoffgemisch aufzukonzentrieren. Dabei werden die unterschiedlichen Siedepunkte der im Gemisch enthaltenen Stoffe ausgenutzt.

Benutzer des Produkts

- Wer wird dieses Produkt nutzen (Nutzergruppen)?
Fachleute, die das Verhalten von Stoffgemischen in verschiedenen Situationen betrachten wollen (verschiedene Temperatur, Druck, Dampfgehalt, ...)
- Wie sieht das Nutzerprofil aus?
Man muss Grundkenntnisse in Thermodynamik haben.

Annahmen und Abhängigkeiten

- Welche Annahmen werden getroffen?
Wir betrachten nur eine Grundoperation (einstufiger Entspannungsverdampfer, ein sogenannter Flash), um den Aufwand bei der Entwicklung des Simulators gering zu halten.
- Welche Randbedingungen müssen beachtet werden?
 $L_{in} = 0$ (liquid inlet stream) und $V_{in} = 0$ (vapor inlet stream)

Definitionen und Namenskonventionen

- Verfahrenstechnik ist die ingenieurwissenschaftliche Disziplin, die sich mit der technisch-wirtschaftlichen Durchführung aller Prozesse befasst, in denen Stoffe nach Art, Eigenschaft oder Zusammensetzung verändert werden.
- In den Gleichungen werden viele Variablen und Parameter benutzt, und deren Bedeutung wird hier erklärt:
Parameter:
 - F : liquid feed stream [kmol/h]
 - $x_{f,i}$: molar fraction of component i in the liquid feed flow [kmol/kmol]
 - V_{out} : vapor outlet stream [kmol/h]
 - p_g : pressure in the flash [Pa]
 - $a_{i,j}$: Antoine – Parameter j for component i [-]Variablen:
 - L_{in} : liquid inlet stream [kmol/h]
 - L_{out} : liquid outlet stream [kmol/h]
 - V_{in} : vapor inlet stream [kmol/h]

- V_{out} : vapor outlet stream [kmol/h]
- T : temperature in the flash [K]
- $x_{\text{in},i}$: molar fraction of component i in the liquid inlet flow [kmol/kmol]
- $y_{\text{in},i}$: molar fraction of component i in the vapor inlet flow [kmol/kmol]
- x_i : molar fraction of component i in the liquid phase [kmol/kmol]
- y_i : molar fraction of component i in the vapor phase [kmol/kmol]
- k_i : phase equilibrium constant for component i [-]
- p_i : vapor pressure for component i [Pa]

Produkt-Anforderungen

Anwendungsbereich und Produktabgrenzung

- Wie grenzt sich die Funktionalität des Produkts zu anderen Systemen ab?
Gibt es Schnittstellen zu anderen Produkten?
Man kann das Produkt so erweitern, dass das System zu anderen Systemen abgrenzt. Dann sind L_{out} und V_{out} des letzten Flashes L_{in} und V_{in} der neuen Flashes.

Funktionale Anforderungen

- Was sind die zentralen Funktionen aus Sicht der Nutzer, die das Produkt zur Verfügung stellen muss?
Die physikalischen Prozesse entsprechen denen bei der Herstellung von Branntwein:
 - 1) Schaltet man mehrere Entspannungsverdampfer hintereinander, so kann man eine Destillationskolonne simulieren.
 - 2) Erhitzt man ein Gemisch aus verschiedenen Komponenten, so hat der sich bildende Dampf eine andere Zusammensetzung als die Flüssigkeit.
 - 3) Komponenten mit niedrigen Siedepunkten oder mit höheren Dampfdrücken werden sich in der Dampfphase anreichern, während deren Konzentration in der verbleibenden Flüssigkeit sinken wird.

Anforderungen an die Daten

NA

- Welche Daten werden für das Produkt benötigt?
Die Parameter sind vorher bekannt.
- Welche Daten müssen persistent gespeichert werden?
Die Parameter und die Variablen.

Nichtfunktionale Anforderungen

Anforderungen an die Benutzungsschnittstelle

- Mit welchen „Medien“ soll die Benutzungsschnittstelle gestaltet werden?
NA11: Die Benutzungsschnittstelle wird mit QML gestaltet.

Anforderungen an die Handhabbarkeit

NA

- Wie sollen die Nutzer das System bedienen können?
NA21: Die Nutzer soll das Program starten, und dann Flashes hinzufügen und die verschiedene Situationen betrachten.
- Welches Wissen (Training) ist dazu notwendig?
NA22: Man muss thermodynamische Grundkenntnisse haben, um zu verstehen, was genau in den verschiedenen Faellen passiert.

Anforderungen an das Leistungsverhalten

NA

- Anforderungen an Laufzeit, Antwortverhalten, Speicher etc.
NA31 : Man muss einen Antwort in einigen Sekunden erhalten.
NA32 : Das Produkt braucht nicht zu viel Speicherplatz.

Anforderungen an die Wartbarkeit des Produkts

NA

- Einsatzdauer des Produkts
NA41: Das Produkt sollte nach einem Jahr erneut werden.
- Wo soll das System erweiterbar sein?
NA42: Das System kann erweitert werden, indem mehr Grundoperationen betrachtet werden.

Anforderungen an die Sicherheit

NA

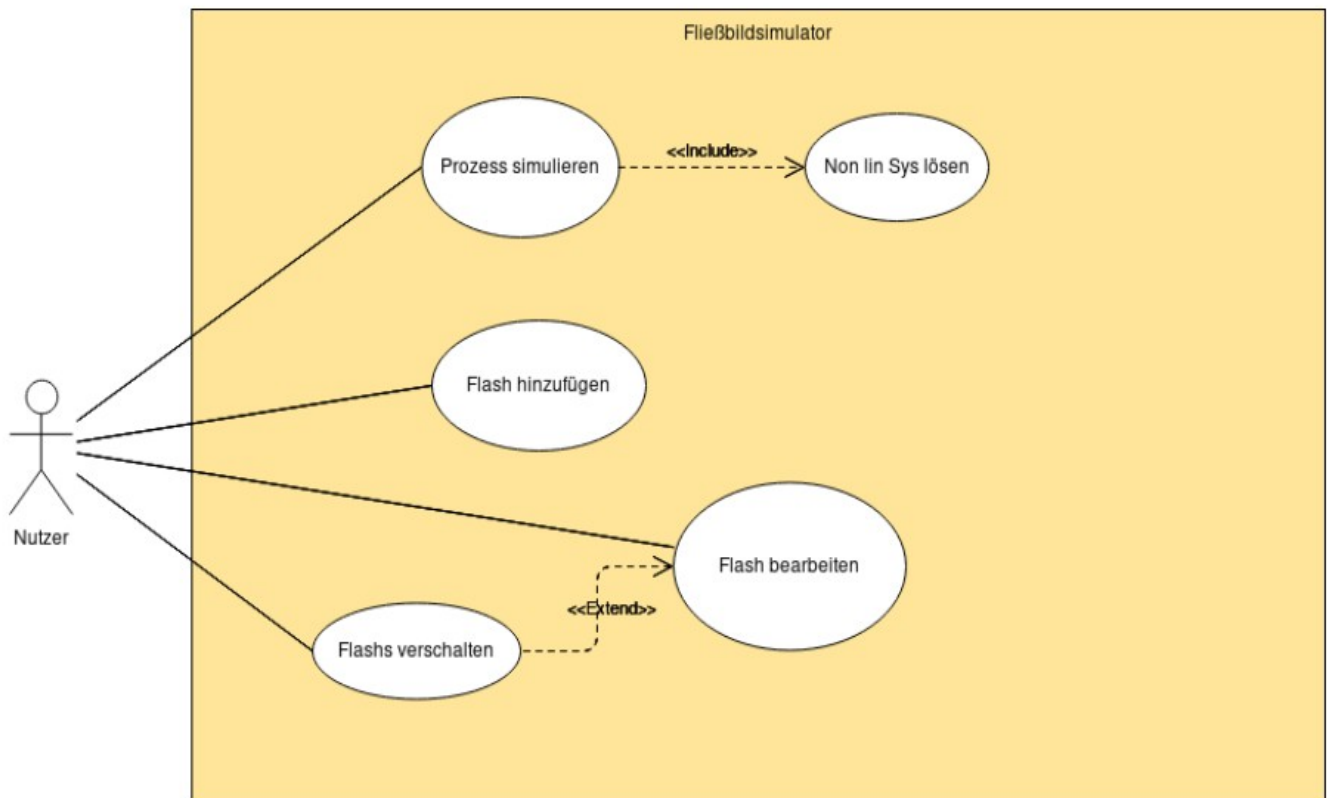
- Übermittlung von Daten, Zugriff auf Daten
NA51: Es gibt keine Sicherheitshinweise, das bedeutet jeder kann auf die Daten zugreifen und die Daten übermitteln.

Anforderungen an die Entwicklungs- und Zielplattform

NA

- Betriebssystem, Programmiersprache, Datenbank etc?
NA41: Betriebssystem: Linux und Windows
NA42: Als Programmiersprache wird C++ benutzt.
NA43: Die Daten werden aus der Aufgabenstellung
(AW_Softwarepraktikum_CES) genommen

Use Case Diagramm

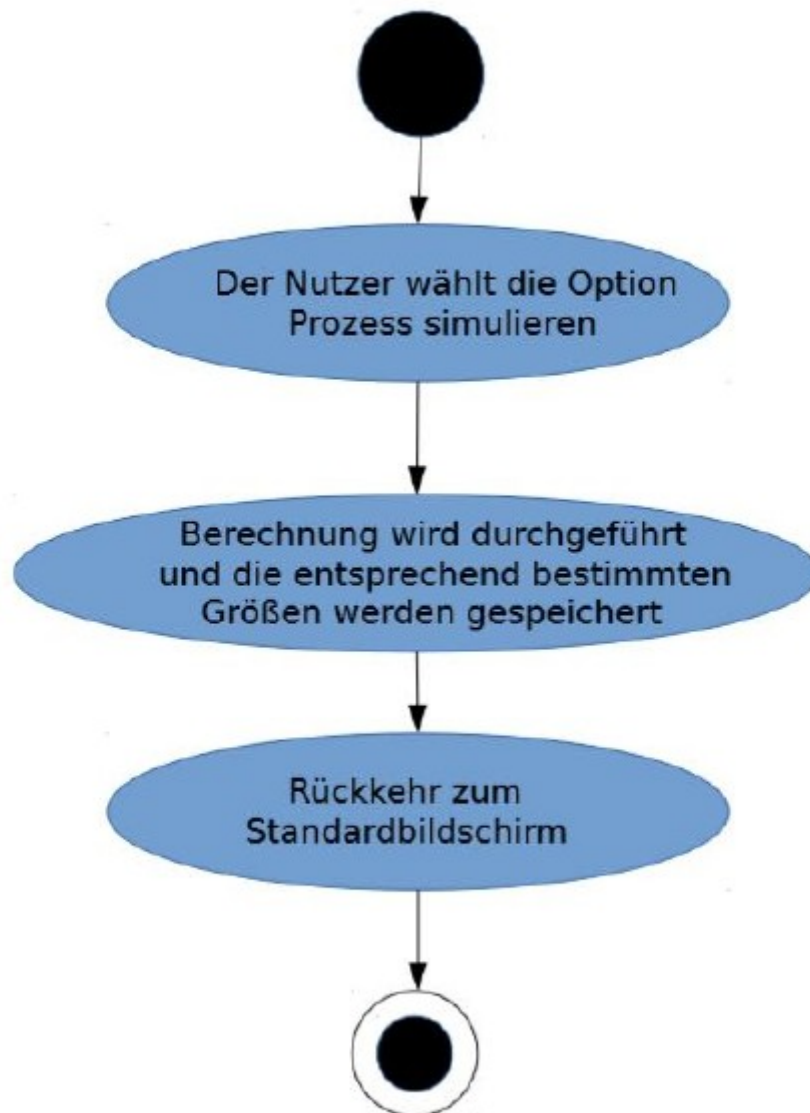


Anwendungsfälle

1.

Name	Prozess simulieren
Ziel	Simulieren der eingestellten Flashkolonne durch lösen der entsprechenden GLS
Einordnung	Hauptfunktion
Vorbedingung	Es existiert min. ein Flash Element. Keine leeren Parameter.
Nachbedingung	die gesuchten Größen wurden berechnet und sind in einer Datei abgespeichert
Nachbedingung im Fehlerfall	ungelöste erzeugte Flash System bleiben weiterhin unverändert.
Hauptakteur	Nutzer
Nebenakteure	-
Auslöser	Auswahl der Option aus dem Menü

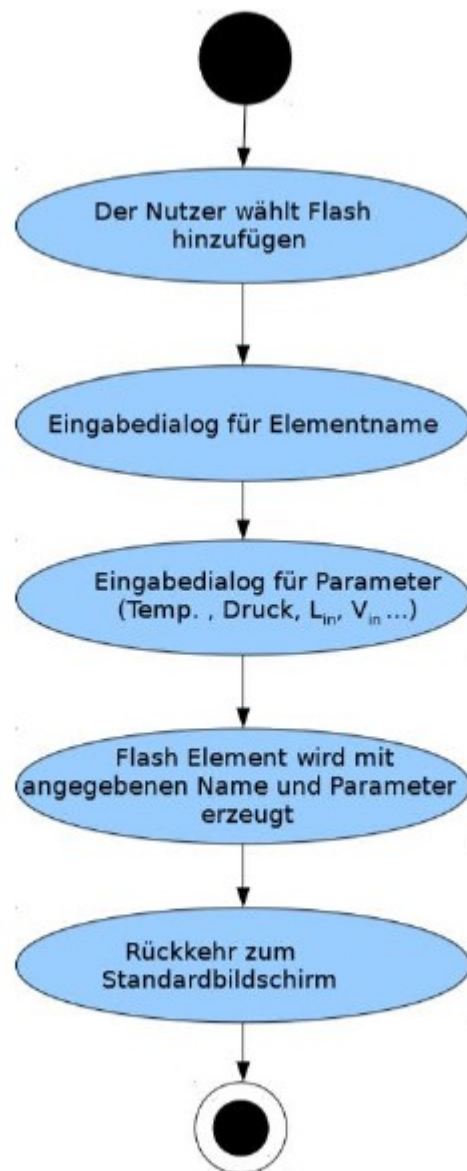
Standardablauf	Schritt	Aktion
	1	Nutzer wählt die Option Prozess simulieren
	2	Berechnung wird durchgeführt und die entsprechend bestimmten Größen werden gespeichert
	3	Rückkehr zum Standardbildschirm
Verzweigungen	Schritt	Aktion
	-	



2.

Name	Flash hinzufügen
Ziel	Ein neues Flash Element erstellen
Einordnung	Hauptfunktion
Vorbedingung	Standardbildschirm
Nachbedingung	Es existiert 1 Flash Element mehr mit nicht leeren Parametern
Nachbedingung im Fehlerfall	Standardbildschirm wird Angezeigt. Vorher existierende Flash Elemente wurden nicht verändert
Hauptakteur	Nutzer
Nebenakteure	-
Auslöser	Auswahl der Option Flash hinzufügen aus dem Menü

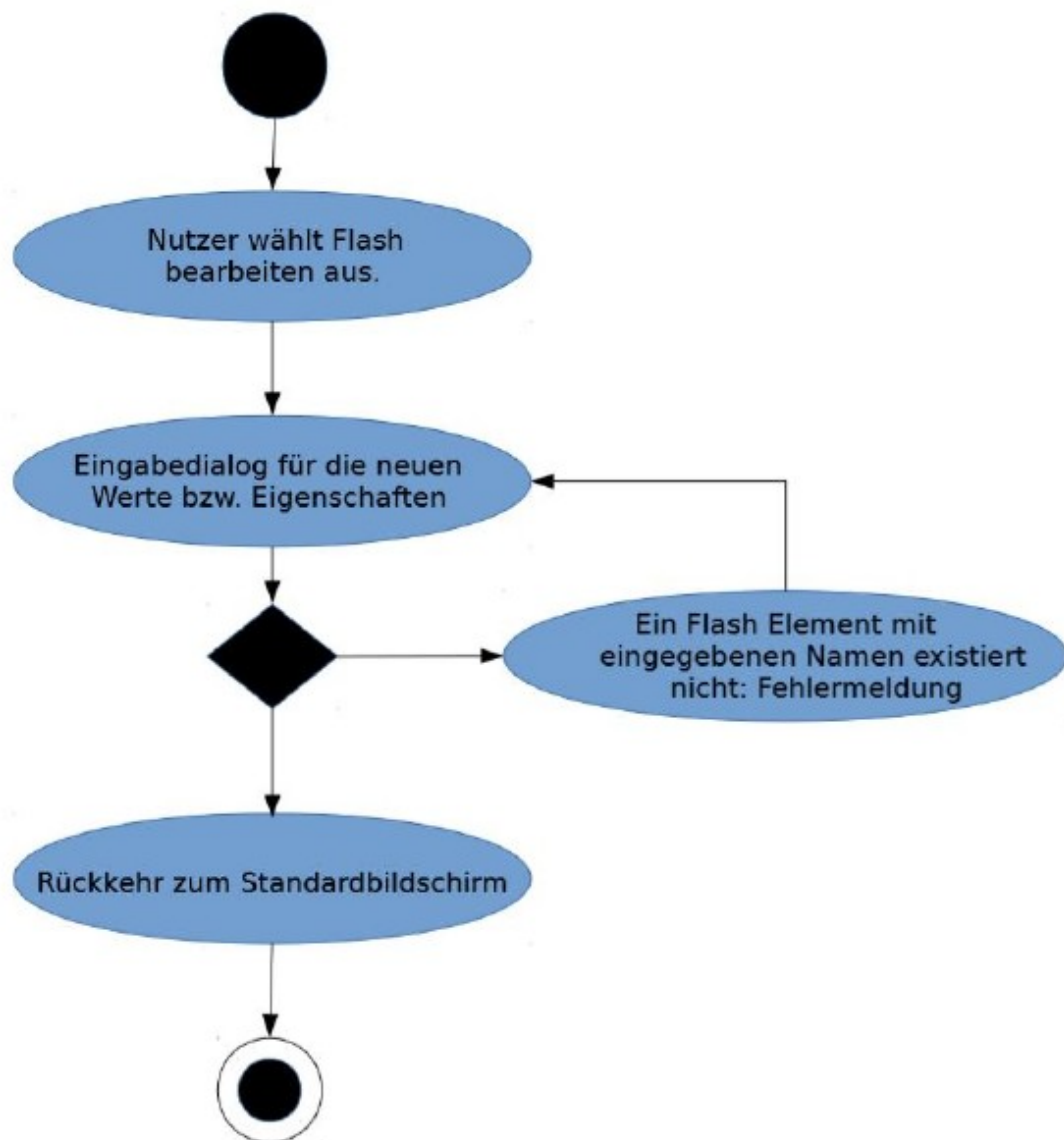
Standardablauf	Schritt	Aktion
	1	Nutzer wählt Flash hinzufügen
	2	Eingabedialog für Elementname
	3	Eingabedialog für Parameter (Temp. , Druck, L_{in} , V_{in} ...)
	4	Flash Element wird mit angegebenen Name und Parameter erzeugt
	5	Rückkehr zum Standardbildschirm
Verzweigungen	Schritt	Aktion
	-	



3.

Name	Flash bearbeiten
Ziel	Die Eigenschaften eines Flash Elements zur ändern.(Name, Parameter, Position)
Einordnung	Nebenfunktion
Vorbedingung	Es existiert min. 1 Flash Element
Nachbedingung	Die Eigenschaften des angegebenen Flash Elements wurden entsprechend geändert. Standardbildschirm wird wieder Angezeigt
Nachbedingung im Fehlerfall	Standardbildschirm wird Angezeigt. Das Flash Element wurde nicht modifiziert.
Hauptakteur	Nutzer
Nebenakteure	-
Auslöser	Auswahl der Option eines Flashes.

Standardablauf	Schritt	Aktion
	1	Nutzer wählt Flash bearbeiten aus.
	2	Eingabedialog für die neuen Werte bzw. Eigenschaften.
	3	Rückkehr zum Standardbildschirm
Verzweigungen	Schritt	Aktion
	2a	Ein Flash Element mit eingegebenen Namen existiert nicht: Fehlermeldung, Rückfuhr auf Schritt 2



4.

Name	Flashs verschalten
Ziel	Zwei Elemente hintereinander zur verschalten also die Ausfuhr des ersten Elements als Zufuhr des Zweiten zu setzen.
Einordnung	Nebenfunktion
Vorbedingung	Es müssen min. 2 Flash Elemente existieren
Nachbedingung	Die Angegebenen Elemente wurden verschaltet und sonst nicht modifiziert.
Nachbedingung im Fehlerfall	Die Elemente wurden nicht verschaltet und behalten ihre bisherige Eigenschaften und Verhalten bei.
Hauptakteur	Nutzer
Nebenakteure	-
Auslöser	Auswahl der entsprechenden Option aus dem Menü

Standardablauf	Schritt	Aktion
	1	Der Nutzer wählt Flashs verschalten aus dem Menü
	2	Eingabedialog für die Namen der zwei zur modifizierenden Elemente.
	3	Die Ausfuhrgrößen des ersten Elements werden als Einfuhrgrößen des zweiten gesetzt.
	4	Rückkehr zum Standardbildschirm
Verzweigungen	Schritt	Aktion
	2a	Eins der zwei angegebenen Namen existiert nicht : Rückkehr zum Schritt 2.



Referenzen

L2P RWTH Aachen – SS2018 – Softwareentwicklungspraktikum (CES) – Lernmaterialien
– projects - AVT_Hannemann

REVISIONEN

Rev.	Referenz auf Seite / Kapitel	Beschreibung	Datum Name
0	----	Erste Version	04.06.2018
		Zweite Version	10.10.2018