

# Kollaborative Problemlösung in modularen Anlagen mittels persönlicher digitaler Assistenz

## DIPLOMARBEIT

Bearbeiter: Meret Feldkemper  
Betreuer: Dipl.-Ing. Sebastian Heinze  
Verantwortlicher:  
Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Leon Urbas  
Tag der Einreichung: 02.05.2019



### Motivation

Durch Voranschreiten der Automatisierung sind Anlagenbediener vor allem in kritischen Situationen für Entscheidungen verantwortlich [1]. Der Mensch trifft seine Entscheidungen anhand von Beobachtungen und Erfahrungen. Im Zuge der entwickelten Modularisierungskonzepte für die Prozessindustrie wird dies zunehmend schwieriger. Die Flexibilität der modularen Anlagen stellt die Anlagenbediener vor die Herausforderung, Probleme nicht mehr auf Grundlage von umfangreicher Erfahrung lösen zu können [2]. Assistenzsysteme können den Anlagenbediener bei Erkennung von Problemen, deren Zusammenhängen und möglichen Lösungsansätzen Unterstützung bieten.

Für ein Assistenzsystem in modularen Anlagen wurde zunächst identifiziert, welche Faktoren bei der Entwicklung berücksichtigt werden müssen. Darauf aufbauend entstand ein Konzept für eine Nutzeroberfläche, die zwischen Assistenz und Nutzer kommuniziert (siehe Abbildung 1).

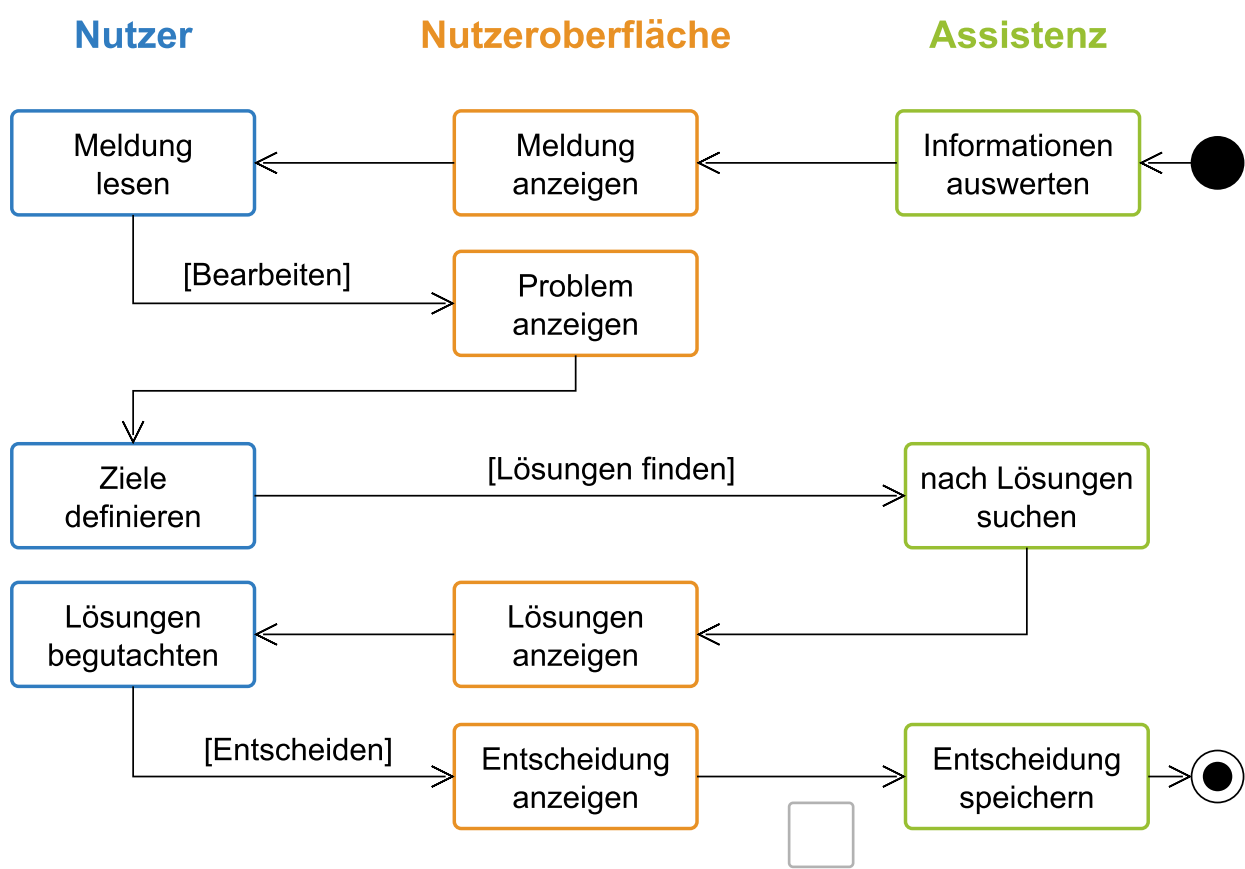


Abbildung 1: Assistenzsystem

### Analyse

Tritt in der modularen Anlage ein Problem auf, muss der Nutzer darauf aufmerksam gemacht werden. Wichtig für die Assistenz ist nicht nur die Einordnung, wodurch das Problem ausgelöst wurde, sondern auch, wie zeitkritisch und komplex das Problem ist. Anhand dieser Merkmale soll sich die Menge und Art der dargestellten Informationen orientieren.

Sollen Lösungen für ein entstandenes Problem gefunden werden, sind vor allem die Ziele eines produzierenden Unternehmens zu berücksichtigen. Diese reichen von der Verfügbarkeit von Mitarbeitern bis zum Aufwand Änderungen an der Anlage vorzunehmen.

### Konzept

Die entwickelte Nutzeroberfläche baut auf einer bereits entwickelten Prozessführungsebene (PFE) auf und begleitet den Nutzer durch den Problemlöseprozess. Die Anpassung an den Problembereich wurde integriert, indem irrelevante Informationen versteckt werden. Der Nutzer kann, durch die Anpassung der Ziele an die aktuellen Bedingungen im Unternehmen, den Problemlöseprozess steuern. Anhand der eingegebenen Spezifikationen sucht das Assistenzsystem dann nach Lösungsmöglichkeiten, die dem Nutzer sowohl visuell als auch zahlenmäßig dargestellt werden (siehe Abbildung 2). Diese Angaben sollen eine Entscheidung erleichtern.

### Validierung

Die Umfrage unter Experten ergab, dass die Entscheidung zwar erleichtert wird, sie jedoch immer noch schwierig ist. Sie wünschen sich einheitlich die Angabe von Gesamtkosten, die bei Anwendung der Lösung entstehen. Dadurch erhoffen sie sich eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Lösungen. Insgesamt wurde der Automatisierungsgrad des Assistenten positiv bewertet. Die Auswahl an Zielen und Lösungen ist, laut der Experten, angemessen, da diese den Nutzer gut leiten. Aufgrund des schlichten Aufbaus, der Übersichtlichkeit und der einfachen Bedienung wird die Nutzeroberfläche von den Experten empfohlen.

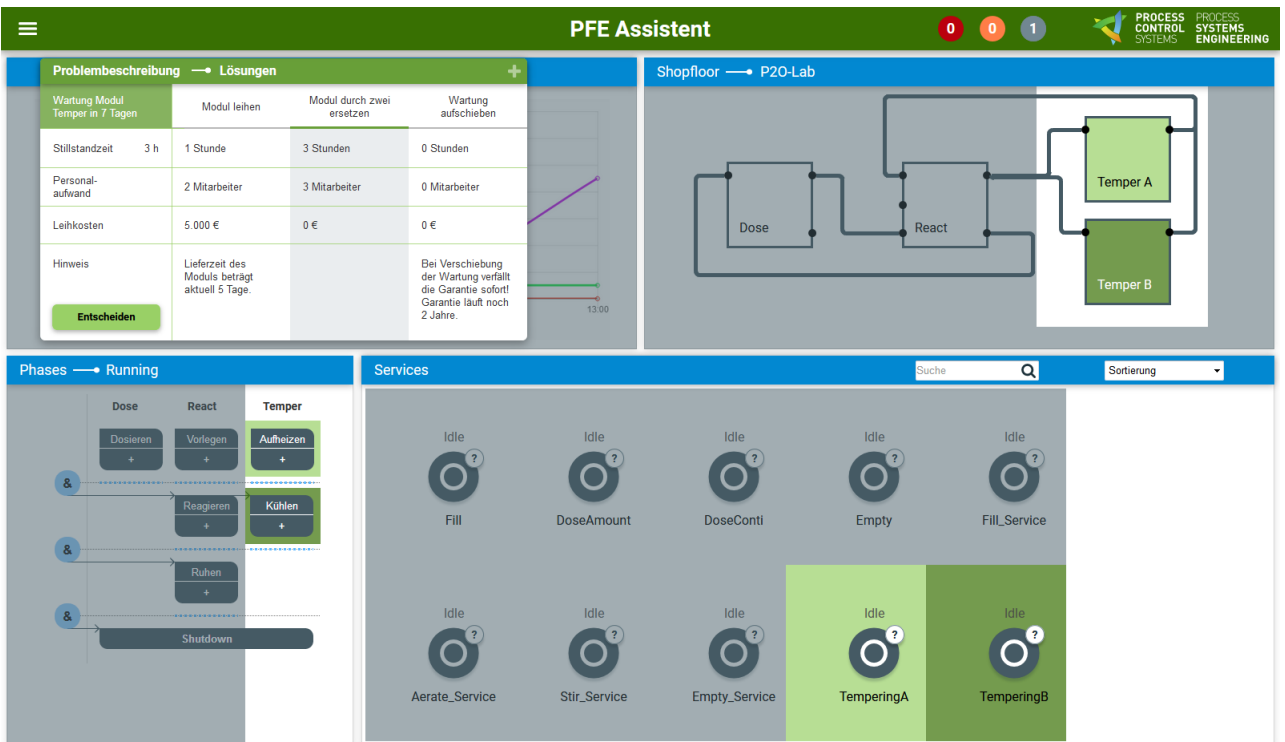


Abbildung 2: Darstellung einer Lösung für ein Problem auf Grundlage der PFE

### Zusammenfassung und Ausblick

Der Anlagenbediener wird mit dem Assistenzsystem durch die Phasen des Problemlöseprozesses begleitet. Die Nutzeroberfläche stellt die Probleme und Lösungen dar und dient zur Kommunikation zwischen Mensch und Assistenz. Die Assistenz analysiert im Hintergrund die vorhandenen Informationen und teilt sie dem Nutzer über die Nutzeroberfläche mit. Dadurch entsteht ein kollaborativer Problemlöseprozess. Die Auswertung der Umfrage zeigt, dass die Nutzeroberfläche, bei Erweiterung um ein intelligentes System, Anwendung findet.

Mit der entwickelten Nutzeroberfläche kann nun untersucht werden, welchen Einfluss die Menge der Informationen über Problem und Lösung auf die Entscheidung des Anlagenbediener hat. Darauf aufbauend sollten Schnittstellen im MTP geschaffen werden, damit die Anwendung des Assistenzsystems möglich ist.

[1] Lisanne Bainbridget. „Ironies of Automation“. In: *Automatica* 19.6 (1983), S. 775-779.  
[2] Romy Müller. „Cognitive challenges of changeability: adjustment to system changes and transfer of knowledge in modular chemical plants“. In: *Cognition, Technology and Work* 21.1 (2018), S. 113-131.