

**PROTOTYPISCHE IMPLEMENTIERUNG
EINER SOFTWAREBASierten
AUSWERTUNG VON KENNGRÖSSEN DER
TECHNISCHEN ANLAGENDOKUMENTATION
IN DER VERFAHRENSTECHNIK**

Bachelorarbeit
von
Florin Miller

B.Eng. Wirtschaftsingenieurwesen

08/03/2024

Autor:

Florin Miller
2235910

Erstprüfer:

Prof. Dr. Patrick Warnat

Zweitprüfer:

N.N.



TECHNISCHE HOCHSCHULE ASCHAFFENBURG

FAKULTÄT INGENIEURWISSENSCHAFTEN

WÜRZBURGER STRASSE 45

D-63743 ASCHAFFENBURG

Erklärung zur Abschlussarbeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet habe (LaTeX Vorlage Exposé: Jacqueline Meyer, Giovanni Apruzzese; Formatierung und Bearbeitung: ChatGPT). Die Stellen, die anderen Werken (gilt ebenso für Werke aus elektronischen Datenbanken oder aus dem Internet) wörtlich oder sinngemäß entnommen sind, habe ich unter Angabe der Quelle und Einhaltung der Regeln wissenschaftlichen Zitierens kenntlich gemacht. Diese Versicherung umfasst auch in der Arbeit verwendete bildliche Darstellungen, Tabellen, Kartenskizzen und gelieferte Zeichnungen.

Mir ist bewusst, dass Täuschungen nach der für mich gültigen Studien- und Prüfungsordnung / nach § 6 RaPO / § 48 BayVwVfG geahndet werden.

Die Zustimmung zur elektronischen Plagiatsprüfung wird erteilt.

Mittelbiberach, 19. Januar 2024

Florin Miller

A handwritten signature in black ink, reading "F. Miller", is positioned above a solid horizontal line.

Der Veröffentlichung der Master-/Bachelorarbeit in der Bibliothek der Technischen Hochschule Aschaffenburg wird zugestimmt.

Mittelbiberach, 19. Januar 2024

Florin Miller

A handwritten signature in black ink, reading "F. Miller", is positioned above a solid horizontal line.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Heranführung zum Thema	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	2
1.3	Forschungsfrage	4
1.4	Methodik und Aufbau der Arbeit	4
1.5	Einschränkungen und Grundannahmen	4
1.6	Zeitplan	5
2	Theoretischer Hintergrund	6
2.1	Grundlagen zum Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	6
2.2	Grundlagen zum BImSchG und WHG	6
2.3	Grundlagen zum DEXPI	6
3	Digitale Abbildung eines Antragsformulars	6
4	Modifikation eines DEXPI-Fließbildes	6
5	Erstellung eines Prototyps	6
6	Ausblick	6
	Literaturverzeichnis	7

1 Einleitung

1.1 Heranführung zum Thema

Das Engineering und der Bau von Anlagen im chemisch-pharmazeutischen Umfeld ist ein komplexer Prozess, der eine sorgfältige Planung und strikte Einhaltung von Vorschriften erfordert. Einer der wichtigsten Aspekte dieses Prozesses ist die Erlangung der notwendigen Genehmigungen. Diese Genehmigungen werden durch verschiedene Gesetze geregelt, insbesondere das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) das auch andere Gesetze wie beispielsweise das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) klammert.

Das BImSchG ist ein zentrales Gesetz, das den Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge regelt. Es legt die Anforderungen für den Betrieb von Anlagen fest, die potenziell schädliche Emissionen verursachen können. Das WHG hingegen regelt die Bewirtschaftung von Gewässern aber legt auch die Anforderungen für Anlagen fest, die mit wassergefährdenden Substanzen arbeiten welche bei unkontrolliertem Austreten schadhafte Auswirkungen auf die Gewässer haben könnten.

Die Erlangung dieser Genehmigungen ist ein komplexer Prozess, der eine enge Zusammenarbeit zwischen den Planern, den zukünftigen Betreibern und den zuständigen Behörden erfordert. Es ist nicht nur notwendig, die spezifischen Anforderungen der Gesetze zu verstehen, sondern auch, wie sie auf die spezifische Anlage angewendet werden. Dies erfordert ein tiefes Verständnis der Anlage und ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt.

Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass die Genehmigungsplanung parallel zur Entwurfsplanung der Anlage erfolgen muss. Dies bedeutet, dass die Planer nicht nur die technischen Aspekte der Anlage berücksichtigen müssen, sondern auch die rechtlichen Anforderungen. Sie müssen sicherstellen, dass die Anlage so konzipiert ist, dass sie alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt und die Genehmigungen rechtzeitig erteilt werden können.

Die Bedeutung der frühzeitigen Einreichung von Genehmigungsanträgen bei der Errichtung von verfahrenstechnischen Anlagen im chemisch-pharmazeutischen Umfeld kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Dies ist besonders relevant bei

Fast-Track-Projekten, bei denen der Zeitplan eng und die Toleranz für Verzögerungen minimal ist.

Genehmigungsverfahren sind oft komplex und zeitaufwändig, da die Behörde eine gründliche Prüfung der Anlage und ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt durchzuführen hat. Dies kann mehrere Monate im schlimmsten Fall sogar Jahre dauern, abhängig von der Komplexität der Anlage und den spezifischen Anforderungen der zuständigen Behörden.

Wenn die Genehmigungsanträge nicht rechtzeitig eingereicht werden, besteht die Gefahr, dass der Baubeginn verzögert wird. Dies kann erhebliche Auswirkungen auf den Projektzeitplan haben und zu Kostenüberschreitungen führen.

Die Planung einer technischen Anlage stellt Ingenieure vor eine Vielzahl von Herausforderungen. Ihr Hauptziel ist es, eine leistungsfähige Anlage zu konzipieren, die in der Lage ist, das gewünschte Produkt in ausreichender Menge und Qualität herzustellen. Dabei stehen technische Aspekte im Vordergrund, während behördliche Vorgänge oft als sekundär angesehen werden.

Diese Priorisierung kann jedoch zu Schwierigkeiten führen. Behörden haben spezifische Anforderungen und verwenden oft fest definierte Antragsformulare, die spezifische Informationen über die geplante Anlage erfordern. Die für die Behörde erforderliche Aufbereitung von Informationen ist nicht deckungsgleich mit den technischen Dokumenten, die im Rahmen der Entwurfsplanung erstellt werden.

Die technische Dokumentation wird anlagenspezifisch erstellt und konzentriert sich auf die Verfahrenstechnik der Anlage. Sie enthält detaillierte Informationen über die technischen Spezifikationen und die geplante Betriebsweise der Anlage. Diese Informationen sind für die Planer von zentraler Bedeutung, werden jedoch nicht nach außen gegeben und von den Behörden auch nicht in der gleichen Form benötigt.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Der oben beschriebene Zustand führt zu einer Diskrepanz zwischen den Anforderungen der Behörden und den von den Planern erstellten technischen Dokumenten. Diese Diskrepanz kann zu Verzögerungen im Genehmigungsverfahren führen und die Planung und den Bau der Anlage erschweren.

Es stellt sich die Frage, ob es eine Möglichkeit gibt, in einem automatisierten softwarebasierten Prozess die relevanten Informationen für einen Genehmigungsantrag aus vorhandenen Planungsdokumenten zu extrahieren.

Das zentrale wichtigste Dokument der Verfahrensplanung ist das Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild. Zum Ende des Basic Engineerings enthält es alle Prozessinformationen und ist schon sehr detailliert ausgeführt. In der Praxis wird auch dies auch der Zeitpunkt sein, zu dem ein Genehmigungsantrag gestellt werden kann.(Weber, 2016)

Die Erstellung der Fließbilder kann in unterschiedlichen softwaresystemen erfolgen. Im Rahmen der Erstellung entsteht eine Vielzahl semantischer Daten. Der Austausch der Fließbilder zwischen Planer und zukünftigen Betreiber erfolgt aber heutzutage als Zeichnung im PDF- oder DWF-Format. Die semantischen Daten über einzelne Objekte der Fließbilder werden über Excell-Tabellen in unterschiedlichster Fromatierung übergeben.

Aus Sicht des Autors stellt sich die Frage, ob eine automatisierte Verarbeitung dieser technischen Dokumente hinsichtlich erforderlicher Genehmigungsdokuemnte ermöglicht werden könnte, wenn die Informationen eines Rohrleitungs- und Instrumentenfließbildes über einen einheitliches Format übergeben werden könnten.

Das Ziel von DEXPI (Data Exchange in the Process Industry) ist die Entwicklung und Förderung eines gemeinsamen Datenaustauschstandards für die Prozessindustrie, der alle Phasen des Lebenszyklus einer Prozessanlage abdeckt, von der Spezifikation funktionaler Anforderungen bis hin zu den im Einsatz befindlichen Anlagen. Der aktuelle Schwerpunkt des DEXPI Vereins liegt auf dem Austausch von Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder. (*DEXPI - Data Exchange in the Process Industry* 2023)

Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden ob mit Hilfe des DEXPI-Standards eine softwarebasierte Auswertung von Kenngrößen der technischen Anlagendokumentation hinsichtlich der Erstellung von Genehmigungsanträgen erfolgen kann. Hierfür soll ein Prototyp entwickelt werden, der erforderliche Informationen aus einen DEXPI-Fließbild extrahiert, verarbeitet und automatisiert in ein Antragsformular überträgt. Als Antragsformular soll beispielhaft das Formblatt 6.2 aus Anla-

ge 1 der Antragsunterlage für immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren des Umweltministeriums Baden-Württemberg dienen.

1.3 Forschungsfrage

Hauptforschungsfrage: Ist es möglich ein behördliches Antragsformular automatisiert aus einem DEXPI-Fließbild zu erstellen?

Unterforschungsfrage 1: Wie kann das Antragsformular digital abgebildet werden, sodass dieses durch ein Programm automatisiert befüllt werden kann?

Unterforschungsfrage 2: Wie muss dein DEXPI-Fließbild aussehen, sodass der Informationsgehalt ausreicht um das Antragsformular zu befüllen?

Unterforschungsfrage 2: Wie kann eine Logik Implementiert werden um eine automatisierte Formular Befüllung zu ermöglichen?

1.4 Methodik und Aufbau der Arbeit

Methodik: ?

Aufbau: siehe Gliederung

1.5 Einschränkungen und Grundannahmen

Das behandelte Thema betrachtet nur einen kleinen Aspekt im Rahmen umfangreicher Genehmigungsverfahren. Die praktische Erleichterung durch die Automatisierung dieses Teilaspekts wird überschaubar sein. Es geht dem Autor darum einen Ansatz zu erforschen um möglicherweise ein Potential für weitere Automatisierungslösungen zu ergründen. Darüber hinaus kann der zu erstellende Prototyp nicht in der Lage sein, das geforderte Formular sicher für alle denkbaren Anlagen zu befüllen. Es soll exemplarisch für eine Anlage ein Prototyp erstellt werden.

1.6 Zeitplan

- Vom 30.11.2023 bis 21.12.2023:
 - Recherche zur Funktionsweise großer Sprachmodelle und entsprechenden Frameworks
 - Einarbeitung in die Graph-Datenbank Neo4J
 - Einarbeitung in die Grundlagen von Python
 - Einarbeitung in die Grundlagen von XML
 - Einarbeitung in die Grundlagen von LaTeX
 - Recherche zu DEXPI
 - Erste Experimente und Modellierungen (Link zum Github Repository)
 - Formulierung des Exposés
- Vom 21.12.2023 bis 04.01.2024:
 - Anmeldung der Bachelorarbeit
 - Themendiskussion
- Vom 18.01.2023 bis 19.01.2024:
 - Neues Thema
 - Einleitung
- Vom 20.01.2024 bis 01.02.2024:
 - Theoretischer Hintergrund
 - Digitale Abbildung eines Antragsformulars
- Vom 20.01.2024 bis 15.02.2024:
 - Modifikation eines DEXPI-Fließbildes
- Vom 15.02.2024 bis 29.02.2024:
 - Prototyp
 - Abgabe 1. Draft

- Vom 29.02.2024 bis 07.03.2024:
 - Ausblick
 - Überarbeitungen und Formatierung der Arbeit
 - Kontrolle der Zitate
- Abgabefrist: 15.03.2024
 - Abgabe der Abschlussarbeit und anschließendes Kolloquium

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Grundlagen zum Engineering verfahrenstechnischer Anlagen

2.2 Grundlagen zum BImSchG und WHG

2.3 Grundlagen zum DEXPI

3 Digitale Abbildung eines Antragsformulars

4 Modifikation eines DEXPI-Fließbildes

5 Erstellung eines Prototyps

6 Ausblick

Literaturverzeichnis

- DEXPI - Data Exchange in the Process Industry* (18. Dez. 2023). DEXPI. URL: <https://dexpi.org/> (besucht am 18.12.2023).
- Weber, Klaus H. (2016). *Engineering verfahrenstechnischer Anlagen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-662-52896-9 978-3-662-52897-6. DOI: 10.1007/978-3-662-52897-6. URL: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-52897-6> (besucht am 02.11.2023).