

Pflichtenheft

Projektbezeichnung	Abschlussprojekt Gauß-Algorithmus
Auftraggeber	Prof. Dr. Paul Kirchberg
Auftragnehmer	Judith Romer, Timo Heiß, Nick Hillebrand, Tom Zehle
Erstellt am	20.02.2023
Letzte Änderung am	20.02.2023
Aktuelle Version	1.0

Änderungsverlauf

Nr.	Datum	Version	Änderungen	Autor
1	20.02.2023	1.0	Erstellung	Timo Heiß, Nick Hillebrand

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines.....	3
1.1 Ziel und Zweck dieses Dokuments	3
1.2 Projektbezug	3
1.3 Budget.....	3
2 Rahmenbedingungen und Produkteinsatz	3
2.1 Zielbestimmung.....	3
2.2 Anwendungsbereich	3
2.3 Zielgruppen.....	3
2.4 Produktumgebung / Betriebsbedingungen	3
3 Produktfunktionen / Anforderungen	4
3.1 Funktionale Anforderungen	4
3.2 Nichtfunktionale Anforderungen	6
4 Testung	6
5 Monitoring / Support nach Übergabe	6
6 Dokumentation	7
6.1 Anwenderdokumentation	7
6.2 Produktdokumentation	7
6.3 Projektdokumentation	7
7 Vorgehen.....	8
8 Abnahme.....	9
9 Genehmigung.....	10
10 Anhang	11
10.1 Projektausschreibung.....	11
10.2 Oberflächenprototypen.....	12

1 Allgemeines

1.1 Ziel und Zweck dieses Dokuments

Dieses Dokument dient als bindende Vereinbarung zwischen dem Auftraggeber und den Auftragnehmern. Für das Abschlussprojekt „Gauß-Algorithmus“ werden hier alle Anforderungen an die Software-Lösung beschrieben und wie diese umzusetzen sind.

1.2 Projektbezug

Dieses Pflichtenheft bezieht sich auf das Abschlussprojekt mit dem Titel „Gauß-Algorithmus“ im 5. und 6. Semester des Kurses WWIDS120 an der DHBW Ravensburg.

1.3 Budget

Für die Umsetzung des Projekts „Gauß-Algorithmus“ stehen je Auftragnehmer 210 Stunden zur Verfügung. Bei vier Personen sind dies $4 \times 210\text{h} = 840\text{h}$. Dieses Budget ist weitestgehend auszureizen und nicht zu überschreiten.

2 Rahmenbedingungen und Produkteinsatz

2.1 Zielbestimmung

Es soll eine Web-Oberfläche mit HTML, CSS und JavaScript erstellt werden. In der Web-Oberfläche soll mit dem Gauß-Algorithmus Schritt für Schritt eine einzugebende Matrizenberechnung gelöst werden können. Dabei sind die einzelnen Zeilenoperationen durch den Anwender selbst bestimmbar. Beim Einsatz der Anwendung soll ein Verständnis des Algorithmus beim Anwender geschaffen werden (vgl. Anhang 10.1 Projektausschreibung).

2.2 Anwendungsbereich

Die Web-Oberfläche soll in der Vorlesung „Analysis & Lineare Algebra“ im ersten Studienjahr an der DHBW Ravensburg eingesetzt werden. Dabei soll den Studierenden ein Verständnis für den Gauß-Algorithmus bei der Lösung von Gleichungssystemen und bei der Lösung von Matrizengleichungen bzw. bei der Inversenberechnung vermittelt werden, während gleichzeitig der Schreibaufwand bei der sonst sehr schreibintensiven Berechnung wegfällt.

2.3 Zielgruppen

Die Web-Oberfläche wird von Studierenden der DHBW Ravensburg im ersten Studienjahr genutzt.

2.4 Produktumgebung / Betriebsbedingungen

Die Web-Oberfläche kann mithilfe eines Webbrowsers aufgerufen werden. Dieser muss HTML5, CSS sowie die aktuelle JavaScript-Version (2022) unterstützen. Die HTML-, CSS und JS-Dateien müssen auf einem Webserver gehostet werden, damit die Anwendung laufen kann. Alternativ können die Dateien über ein Filesystem aufgerufen werden. Dabei muss der Webbrowser aber mit Flag `--allow-file-access-from-files` gestartet werden.

3 Produktfunktionen / Anforderungen

3.1 Funktionale Anforderungen

ID	Anforderung	Beschreibung	Art
F010	Startseite mit Navigation	Der Nutzer soll beim Start der Anwendung auf eine Startseite geführt werden, über die er auf die übrigen Funktionalitäten zugreifen kann.	Muss ¹
F020	Matrizenrechnungen durchführen	Der Nutzer soll bis zu 26 eingegebene Matrizen (Bezeichnungen A-Z) beliebiger Größe (min. 2x2, max. 9x9) addieren, subtrahieren und multiplizieren sowie mit Skalaren multiplizieren können, wobei das Ergebnis von der Anwendung ermittelt wird.	Muss
F030	Matrixoperationen ausführen	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, sich für eine eingegebene Matrix beliebiger Größe (min. 2x2, max. 9x9) die Inverse, die Determinante und die transponierte Matrix von der Anwendung berechnen und ausgeben zu lassen.	Muss
F040	Gleichungssystem schrittweise lösen	Der Nutzer soll ein Gleichungssystem mit beliebiger Anzahl Gleichungen, Variablen und rechten Seiten eingeben können. Dieses soll der Nutzer mithilfe der Anwendung schrittweise lösen können.	Muss
F041	Zeilenoperationen für Gleichungssystem durchführen	Zum Lösen des Gleichungssystems soll der Nutzer Zeilenoperationen über eine Reihe an Combo-Boxen eingeben können. Das Ergebnis der Zeilenoperationen soll von der Anwendung berechnet werden und vom Nutzer weiterverwendet werden können.	Muss
F042	Anzahl Lösungen des Gleichungssystems angeben	Die Anwendung soll die Anzahl an Lösungen des Gleichungssystems (genau eine, keine, unendlich viele) erkennbar darstellen.	Muss
F043	Ungültige Zeilenoperationen sperren	Zeilenoperationen, die den Lösungsraum verändern, sollen von der Anwendung nicht zugelassen werden.	Muss
F045	Gleichungssystem lösen lassen	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, die Endlösung des Gleichungssystems von der Anwendung berechnen zu lassen.	Muss
F050	Matrizengleichung / Matrixinversion schrittweise durchführen	Der Nutzer soll eine Matrizengleichung aus zwei Matrizen mit beliebiger gleicher Dimensionalität (min. 2, max. 9) eingeben können. Er soll die Matrizengleichung selbstständig mithilfe der Anwendung schrittweise lösen können. Da hiermit auch eine Matrix invertiert werden kann, soll die zweite Matrix standardmäßig mit der Einheitsmatrix vorbelegt sein.	Muss

¹ Zusätzlich zur Unterscheidung in funktionale und nichtfunktionale Anforderungen, werden in der Spalte „Art“ die Anforderungen weiter in folgende Kategorien eingeteilt:

- **Muss:** Die Anforderung muss in jedem Fall umgesetzt werden.
- **Kann:** Die Anforderung soll, sofern dies mit dem Budget möglich ist, umgesetzt werden. Dabei wird eine Priorisierung von 1-3 vorgenommen, wobei 1 zuerst, 3 zuletzt umzusetzen ist.
- **Abgrenzung:** Die Anforderung dient der Abgrenzung und beschreibt etwas, das explizit nicht umgesetzt werden soll.

F051	Zeilenoperationen für Matrizengleichung / Matrixinversion durchführen	Zur Lösung der Matrizengleichung bzw. Matrixinversion soll der Nutzer Zeilenoperationen über eine Reihe an Combo-Boxen eingeben können. Das Ergebnis der Zeilenoperationen soll von der Anwendung berechnet und vom Nutzer weiterverwendet werden können.	Muss
F052	Lösung der Matrizengleichung / Inversenberechnung durchführen lassen	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, die komplette Lösung der Matrizengleichung bzw. Matrixinversion von der Anwendung berechnen zu lassen.	Muss
F060	Fehlermeldungen ausgeben	Die Anwendung soll für vom Nutzer verursachte Probleme (z.B. Matrix mit linearen Abhängigkeiten invertieren) entsprechende Fehlermeldungen ausgeben.	Muss
F061	Bedienungshilfe stellen	Der Nutzer soll bei Problemen auf eine Bedienungshilfe zugreifen können (Gesamt und individuell pro Seite), um eine Bedienung ohne Hilfe von außen sicherzustellen.	Muss
F062	Keine Eingabe entspricht 0	Gibt der Nutzer keine Zahl in ein Feld einer Matrix ein, so ist dies als 0 zu interpretieren.	Muss
F063	Navigation mit Pfeiltasten	Der Nutzer soll zwischen den Eingabefeldern der Web-Oberfläche mit Pfeiltasten einfach navigieren können.	Muss
F064	Brüche und Dezimalzahlen eingeben und darstellen	Der Nutzer soll Zahlen als Ganzzahlen, Brüche oder Dezimalzahlen eingeben können. Bei der Darstellung des Ergebnisses soll der Anwender die Form (Brüche oder Dezimalzahlen) flexibel wählen können.	Muss
F070	Historie für die Zeilenoperationen	Der Nutzer soll die von ihm durchgeführten Zeilenoperationen beim Lösen des Gleichungssystems sowie bei der Inversenberechnung in einer Historie einsehen können.	Kann, Priorität 1
F071	Ein-/Ausblenden der Zeilenoperationen	Der Nutzer soll die Comboboxen für die Zeilenoperationen beim Gleichungssystem und bei der Inversenberechnung ein- und ausblenden können.	Kann, Priorität 2
F072	Tipp für Zeilenoperationen einholen	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, für den nächsten Schritt zur Erzeugung der Stufenform die Zeilenoperation-Comboboxen von der Anwendung befüllen zu lassen (als „Tipp“).	Kann, Priorität 2
F073	Übungsaufgaben laden	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, für das Gleichungssystem und die Inversenberechnung Übungsaufgaben (eingeteilt in drei Schwierigkeitslevel) laden zu können.	Kann, Priorität 2
F074	Historie exportieren/drucken	Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, die Historie für die Zeilenoperationen beim Gleichungssystem und bei der Inversenberechnung als PDF zu exportieren und zu drucken.	Kann, Priorität 3

3.2 Nichtfunktionale Anforderungen

ID	Anforderung	Beschreibung	Art
NF010	HTML, CSS, JS	Die Anwendung ist als Web-Oberfläche mit HTML, CSS und JS umzusetzen.	Muss
NF011	Keine Frameworks & Bibliotheken	HTML und JS sind ohne ergänzende Frameworks und Bibliotheken zu verwenden.	Abgrenzung
NF012	Kein Hosting	Es müssen lediglich die HTML-, CSS- und JS-Dateien erstellt werden. Deren Hosting ist nicht inbegriffen.	Abgrenzung
NF020	Internes Rechnen mit Brüchen	Die Anwendung soll intern mit Brüchen rechnen.	Muss
NF021	Interne Berechnungen über Gauß-Algorithmus	Die Anwendung soll intern zur Berechnung der Determinante sowie zur Endlösung des Gleichungssystems und Inversenberechnung den Gauß-Algorithmus anwenden.	Muss
NF030	Ansprechendes Design	Die Web-Oberfläche soll ein ansprechendes Design aufweisen.	Muss
NF031	Responsives Design	Die Grundgrößen Laptop/PC und Tablet sollen problemlos angezeigt werden können (Muss-Anforderung). Andere Größen wie Smartphones sollen wenn möglich ebenfalls unterstützt werden (Kann-Anforderung, Priorität 2).	Muss / Kann, Priorität 2

4 Testung

Die Grundfunktionen sollen mithilfe von Unit-Tests abgedeckt werden. Hauptziel hiervon ist es, die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit zu gewährleisten.

Es wird von Entwickler-Seite eine Test-Coverage von 75% angestrebt. Dabei handelt es sich um einen in der Praxis gängigen Anteil. Bei höherer Test-Coverage stünde der Grenznutzen nicht mehr im Verhältnis zum Aufwand.

5 Monitoring / Support nach Übergabe

Die Zuständigkeit der Auftragnehmer endet mit Übergabe der HTML-, CSS- und JS-Dateien sowie von Projekt- und Produktdokumentation im Zuge einer Abschlusspräsentation. Ein Support über diesen Zeitpunkt hinaus findet nicht statt.

6 Dokumentation

6.1 Anwenderdokumentation

Alle Hinweise bezüglich der Bedienung sind in der Anwendung selbst integriert (siehe Anforderungen). Eine separate Dokumentation für den Anwender wird daher nicht erstellt.

6.2 Produktdokumentation

Dem Auftraggeber wird eine Produktdokumentation zur Verfügung gestellt. Diese umfasst die aus JSDoc-Kommentaren resultierende Dokumentation für Klassen, Methoden, Instanzvariablen und Funktionen. Ebenso wird ein UML-Klassendiagramm beigelegt. Darüber hinaus beinhaltet die Produktdokumentation die Oberflächenprototypen². Eine kurze Beschreibung der Funktionalitäten der Anwendung wird ebenfalls beigelegt.

6.3 Projektdokumentation

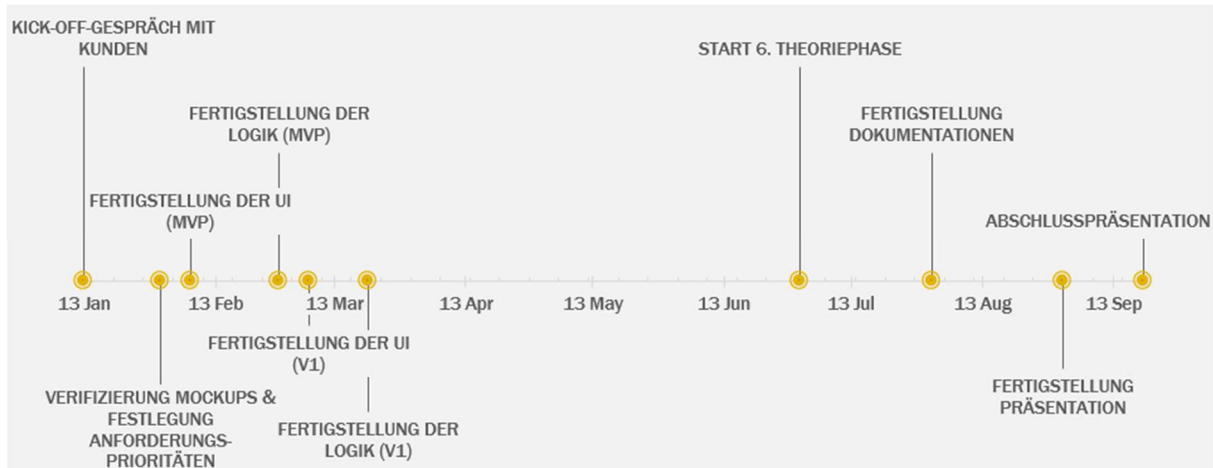
Ebenso wird eine Projektdokumentation erstellt. Diese beinhaltet Details rund um das Projektmanagement. Neben einer Beschreibung der grundsätzlichen Methodik, umfasst die Projektdokumentation eine Zeit-/Aufwandserfassung, eine Roadmap und die Meeting-Protokolle aus den Terminen mit dem Auftraggeber. Dieses Pflichtenheft ist ebenfalls in der Projektdokumentation enthalten.

² Die Oberflächenprototypen sind außerdem im Anhang dieses Pflichtenhefts zu finden.

7 Vorgehen

Zunächst werden die Anforderungen im Rahmen der integrativen, agilen Vorgehensweise gemeinsam erarbeitet. Auf deren Basis wird dieses Pflichtenheft sowie erste Oberflächenprototypen erstellt. Darauf aufbauend werden die Prototypen in Quellcode umgesetzt. Zunächst wird ein MVP (Minimum Viable Product) erstellt, in dem die Muss-Anforderung umgesetzt sind. Anschließend werden die Kann-Anforderungen in der Reihenfolge der Prioritäten umgesetzt (V1). Jeweils wird die Entwicklung in UI und Logik getrennt. Die Entwicklung der verschiedenen Features erfolgt dabei parallel durch mehrere Entwickler.

Roadmap:



Datum	Meilenstein
2023-01-13	Kick-Off-Gespräch mit Kunden
2023-01-31	Verifizierung Mockups & Festlegung Anforderungsprioritäten
2023-02-07*	Fertigstellung der UI (MVP)
2023-02-28*	Fertigstellung der Logik (MVP)
2023-03-07*	Fertigstellung der UI (V1)
2023-03-21*	Fertigstellung der Logik (V1)
2023-07-01	Start 6. Theoriephase
2023-08-01*	Fertigstellung Dokumentationen
2023-09-01*	Fertigstellung Präsentation
2023-09-20*	Abschlusspräsentation

* Diese Daten dienen nur zur groben Planung. Eine Umsetzung auf den Tag genau ist nicht zwingend.

8 Abnahme

Die Abnahme erfolgt im Rahmen einer Abschlusspräsentation am Ende des 6. Semesters. In diesem Zuge werden die HTML-, CSS- und JS-Dateien übergeben, die die Web-Oberfläche bilden. Darüber hinaus werden die in diesem Dokument genannte Produkt- sowie Projektdokumentation übergeben. Abnahmekriterien für die Web-Oberfläche stellen die in diesem Pflichtenheft spezifizierten Anforderungen dar.

9 Genehmigung

Auftraggeber:

Ort, Datum

Unterschrift

Auftragnehmer:

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

10 Anhang

10.1 Projektausschreibung

GAUß-ALGORITHMUS

■ Problemstellung

In der linearen Algebra wird Gauß-Algorithmus beispielsweise zur Lösung linearer Gleichungssysteme, für Matrizengleichungen und zur Determinantenberechnung eingesetzt. Der Algorithmus arbeitet iterativ auf Matrizendarstellungen, an denen sich in jedem Schritt nur wenig ändert, aber viel zu schreiben ist. Dies lässt sich über eine passende webbasierte Anwendung vereinfachen.

■ Ziel des Projekts

- Implementierung einer webbasierten Oberfläche, in der der Gauß-Algorithmus Schritt für Schritt eine einzugebende Matrizenberechnung löst. Die durchzuführenden Zeilenoperationen sind hierbei in jedem Schritt vom Anwender selbst bestimmbar.
- Die Oberfläche ist so zu gestalten, dass beim Einsatz ein Verständnis des Algorithmus geschaffen wird.

■ Rahmenbedingungen

- Die Anwendung ist als Web-Anwendung umzusetzen.
- HTML und JavaScript ohne ergänzende Frameworks/Bibliotheken
- Kanban im Projektmanagement

■ Kunde

Prof. Dr. Kirchberg

10.2 Oberflächenprototypen

Startseite

Matrizenrechnung

Matrixoperationen

GI-System

Inversenberechnung

Startseite

Herzlichen Willkommen auf dieser Seite.
Folgende Inhalte stehen Dir hier zur Verfügung:

- [Matrizenrechnung](#)
- [Matrixoperationen](#)
- [GI-System](#)
- [Inversenberechnung](#)

Auf der Seite [Hilfe](#) findest Du weitere Erklärungen.

Matrizenrech...

https://www.default.com/matrizenrechnungen

Startseite

Matrizenrechnung

Matrixoperationen

GI-System

Inversenberechnung

Matrizenrechnungen

Hilfe

A =

3

3

3

3

3

3

3

3

3

B =

3

3

3

3

3

3

3

3

3

+ Neue Matrix

Rechnung

Berechnen

A x B + B

=

3

3

3

3

3

3

3

3

3

Matrixopera...

https://www.default.com/Matrixoperationen

Startseite

Matrizenrechnung

Matrixoperationen

GI-System

Inversenberechnung

Matrixoperationen

Hilfe

Anzahl Zeilen:

3

Anzahl Spalten:

3

M^{A(-1)}

|M|

M^{A.T}

Ergebnis

GL-System

https://www.default.com/gl-system

Startseite Matrizenberechnung GI-System Inversenberechnung

Gleichungssystem Lösen

Hilfe

Anzahl Gleichungen: 3 Anzahl Variablen: 3 Anzahl rechte Seiten: 1

	X ₁	X ₂	X ₃	b _i
(1)	3	3	3	3
(2)	3	3	3	3
(3)	3	3	3	3

* ▼ 1 + ▼ 0 * ▼ (1) ▼

* ▼ 1 + ▼ 0 * ▼ (1) ▼

* ▼ 1 + ▼ 0 * ▼ (1) ▼

Tipp

Lösen

Berechnen Hoch

Berechnung Historie

Schritt 1

	X ₁	X ₂	X ₃	b _i
(1)	3	3	3	3
(2)	3	3	3	3
(3)	3	3	3	3

* 1 + 0 *

* 1 + 0 *

* 1 + 0 *

Schritt 2

	X ₁	X ₂	X ₃	b _i
(1)	3	3	3	3
(2)	3	3	3	3
(3)	3	3	3	3

* 1 + 0 *

* 1 + 0 *

* 1 + 0 *

Drucken

Historie leeren

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'https://www.default.com/gl-system'. The page has a navigation bar with links: 'Startseite', 'Matrizenberechnung', 'Multipl. Operationen', 'GL-System', and 'Eigenberechnung'. The main content area is titled 'Gleichungssystem Lösen' and includes a 'LÖSE' button. A modal dialog box is open, titled 'Hilfe - Gleichungssystem Lösen'. The dialog contains three sections: 'Bedienungsanleitung', 'Matrizengröße Anpassen' (with a slider set to 10), and 'Zellenoperationen durchführen' (with a dropdown set to '+'). Below these is a 'Berechnung ausführen' section. At the bottom of the dialog is a 'Schließen' button. The background page shows a table with columns (1) through (8) and a 'Lösen' button.

Inversenber...

<https://www.default.com/matrixinversion>

Startseite

Matrizenberechnung

Matrixoperationen

GI-System

Inversenberechnung

Matrixinversion - Matrizengleichung

Hilfe

Matrixdimension: 3

(1)	3	3	3	1			<div> <div> <div> <div></div> <div>1</div> <div>+</div> <div>0</div> <div> <div></div> <div>(1)</div> <div></div> </div> </div> <div>Tipp</div> </div> </div>
(2)	3	3	3		1		<div> <div> <div> <div></div> <div>1</div> <div>+</div> <div>0</div> <div> <div></div> <div>(1)</div> <div></div> </div> </div> <div>Lösen</div> </div> </div>
(3)	3	3	3			1	<div> <div> <div> <div></div> <div>1</div> <div>+</div> <div>0</div> <div> <div></div> <div>(1)</div> <div></div> </div> </div> </div> </div>

Berechnen

Hoch

Berechnung

Historie

(1)	3	3	3	3	3	3
(2)	3	3	3	3	3	3
(3)	3	3	3	3	3	3