

Studienarbeit

# Recherche, Bewertung, Implementierung und dem automatisierten Testen von Groupwaresystemen

im Studiengang Softwaretechnik und Medieninformatik (SWB)  
der Fakultät Informationstechnik  
Wintersemester 2023-2024

Kyle Mezger  
Matrikelnummer: 765838

**Datum:** 15.02.2023

**Erstprüfer:** Prof. Dr. -Ing. Andreas Röbler

**Zweitprüfer:** Prof. Dr. rer. nat. Jörg Nitzsche

# Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Kyle Mezger, die vorliegende Arbeit selbstständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt zu haben. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Esslingen, den 7. Februar 2024 \_\_\_\_\_  
Unterschrift

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
2.1	Motivation für die Studienarbeit . . . . .	6
2.2	Ziele der Studienarbeit . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
3.1	Groupware-Systeme . . . . .	7
3.2	Playwright . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Recherche und Installation des Groupware-Systems</b>	<b>10</b>
4.1	Kriterien für das Groupware-System . . . . .	10
4.2	Betrachtete Groupware-Systeme . . . . .	11
4.2.1	Kolab . . . . .	11
4.2.2	Horde . . . . .	11
4.2.3	Sogo . . . . .	12
4.2.4	EGroupware . . . . .	12
4.3	Entscheidung für ein Groupware-System . . . . .	13
4.4	Installation auf der Cloud . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Testing der Groupware</b>	<b>15</b>
5.1	Aufsetzen der Testumgebung . . . . .	15
5.2	Implementierung der Tests . . . . .	17
5.3	Ausführen der Tests . . . . .	19
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>20</b>
6.1	Fazit . . . . .	20
6.2	Ausblick . . . . .	20

# Abbildungsverzeichnis

1	Outlook-Live Mail . . . . .	7
2	Outlook-Live Kalender . . . . .	8
3	Outlook-Live Kontakte . . . . .	8
4	Konfiguration der Sicherheitsgruppe für die bwCloud Instanz von EGroupware	13
5	Playwright Codegen generierter Code für das Ausfüllen eines Login Formulars	16
6	Playwright Pick Locator Funktion zum Generieren von Selektoren für UI- Elemente . . . . .	16
7	Datepicker UI-Element in EGroupware . . . . .	18

# 1 Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Recherche, Evaluierung, Implementierung und dem automatisierten End-to-End-Testing von Groupware-Systemen für die Hochschule Esslingen. Besonderer Wert wird auf den Einsatz von Open Source Software gelegt, die selbst administrierbar sein soll und möglichst von einer deutschen Firma entwickelt wurde.

Groupwaresysteme sind Softwareanwendungen, die die Zusammenarbeit und Organisation von Arbeitsgruppen unterstützen. Sie bieten Funktionen wie das Anlegen von gemeinsamen Terminen, das Erstellen von Projektplänen sowie das Versenden und Empfangen von E-Mails. Auch wird der Prozess der Recherche und Bewertung verschiedener Groupware-Systeme erläutert. Es werden vier verschiedene Groupware-Systeme beschrieben und die Kriterien erläutert, anhand derer die Systeme analysiert und bewertet wurden.

Im Anschluss wird das ausgewählte Groupware-System EGroupware vorgestellt und dessen Installation und Konfiguration beschrieben. In diesem Zusammenhang werden auch die verschiedenen Funktionen von EGroupware erläutert und es wird beschrieben, wie diese Funktionen genutzt werden können. Danach wird auf den Aufbau der Testumgebung und die Implementierung der Tests eingegangen und die Implementierung verschiedener automatisierter End-to-End Tests für EGroupware beschrieben. Dabei werden wichtige Konzepte für die Implementierung und die abgedeckten Bereiche der Tests näher erläutert.

Abschließend wird ein Fazit über die Ergebnisse der Arbeit gezogen und ein Ausblick auf mögliche zukünftige Erweiterungen, wie beispielsweise zukünftige Studienarbeiten die andere der Groupwaresysteme testen, gegeben.

## 2 Einleitung

In diesem Kapitel werden die Hintergründe der Studienarbeit zur Recherche, Bewertung, Implementierung und dem automatisierten Testen von Groupware-Systemen erläutert.

### 2.1 Motivation für die Studienarbeit

Die Hochschule Esslingen setzt momentan Microsoft Exchange als Groupware-System ein. Aufgrund der Lizenzkosten und der Abhängigkeit von Microsoft möchte die Hochschule Esslingen ein neues Groupware-System einsetzen. Um bei der Entscheidung zu helfen, soll in dieser Studienarbeit zumindest ein Groupware-System auf seine Eignung für die Hochschule Esslingen getestet werden. Dabei soll nicht bewiesen werden, dass das ausgewählte System das beste der Open-Source-Groupware-Systeme ist, sondern ob es für die Hochschule Esslingen geeignet ist.

Aufbauend auf diese Studienarbeit sollen dann eventuell weitere Studienarbeiten folgen, die andere Groupware-Systeme testen und bewerten. So soll der Hochschule Esslingen eine fundierte Entscheidungshilfe für die Auswahl eines neuen Groupware-Systems gegeben werden.

### 2.2 Ziele der Studienarbeit

Im Laufe der Studienarbeit sollen verschiedene Groupware-Systeme recherchiert, bewertet und getestet werden. Davon soll mindestens ein Groupware-System anhand einiger Kriterien ausgewählt und anschließend in einer Testumgebung installiert und konfiguriert werden. Dieses System soll dann automatisiert mit Playwright getestet werden. Die Playwright-Tests sollen übliche Anwendungsfälle von Nutzern und Administratoren abdecken und eine erste Einschätzung über die Qualität bzw. Stabilität des Systems geben. Dabei so

# 3 Grundlagen

Dieses Kapitel beinhaltet technologische sowie konzeptionelle Grundlagen für das Verständnis der untersuchten Software Anwendungen sowie für die Testing Methode der final ausgewählten Anwendung.

## 3.1 Groupware-Systeme

Groupware-Systeme sind Software-Systeme, welche die Zusammenarbeit von Benutzern mit verschiedenen Tools zur gemeinsamen Kommunikation und Organisation unterstützen. Dabei werden üblicherweise Funktionalitäten wie Kalender, Terminplanung, E-Mail und Kontaktmanagement bereitgestellt.

Im Folgenden werden anhand von Screenshots aus Microsoft Outlook-Live einige essenzielle Funktionen von Groupware-Systemen dargestellt und erklärt.

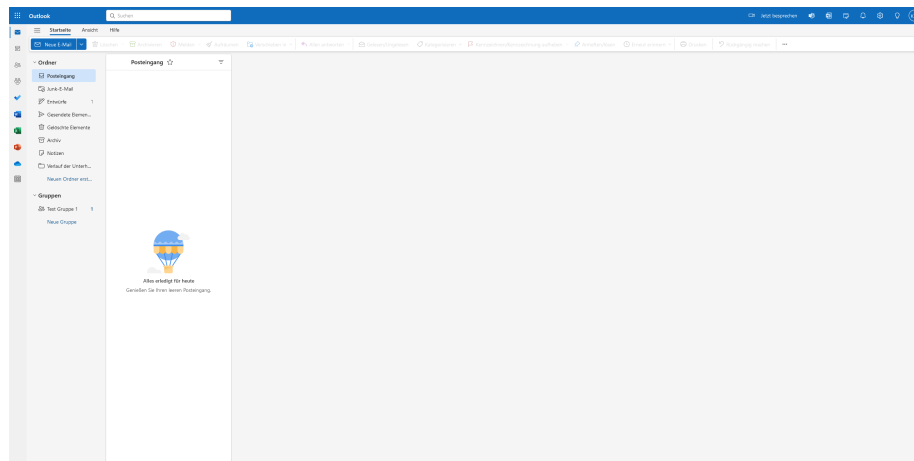


Abbildung 1: Outlook-Live Mail

Die erste Hauptfunktion von Groupware-Systemen besteht darin, einen E-Mail-Client bereitzustellen, über den E-Mails empfangen, versendet und verwaltet werden können. Dies wird beispielhaft anhand von Outlook-Live in Abbildung 1 dargestellt. Es sollte möglich sein, mehrere E-Mail-Postfächer gleichzeitig hinzuzufügen.

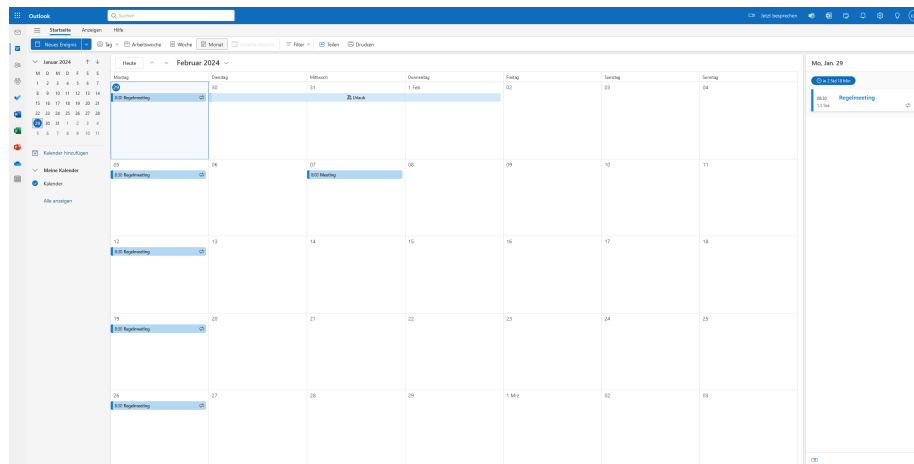


Abbildung 2: Outlook-Live Kalender

Eine weitere Hauptfunktion von Groupware-Systemen ist ein Kalender, der es Nutzern ermöglicht, Termine zu planen und Ereignisse in Form eines Kalenders zu organisieren (siehe Abbildung 2). Die Terminplanung sollte es den Nutzern ermöglichen, andere Nutzer einzuladen, um die Zusammenarbeit und gemeinsame Organisation zu vereinfachen. Auch das Anlegen von Regelterminen, das heißt Terminen, die regelmäßig wiederkehrend sind, sollte möglich sein.

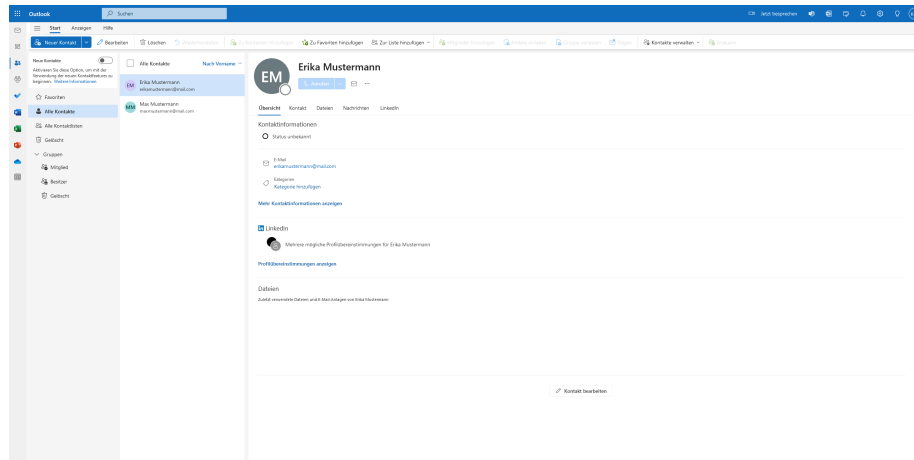


Abbildung 3: Outlook-Live Kontakte

Kontakte sind ein weiterer wichtiger Bestandteil von Groupware-Systemen, um die Vernetzung innerhalb von Arbeitsgruppen zu organisieren. Sie ermöglichen eine einfache Kontaktaufnahme zu anderen Gruppenmitgliedern. In Outlook-Live kann man, wie in Abbildung 3 gezeigt, direkt vom Kontakt einer Person aus diese Person per Nachricht, Anruf oder E-Mail kontaktieren.



## 3.2 Playwright

Die Open-Source-Bibliothek Playwright, die Anfang 2020 von Microsoft veröffentlicht wurde, ermöglicht die gesteuerte Automatisierung von Browsern und Webinterfaces. Dadurch ist es möglich, Webanwendungen automatisiert zu testen oder Websites zu scannen. Dabei bietet Playwright ein Application-Programming-Interface (API) für die Programmiersprachen JavaScript, TypeScript, Python, .NET und Java, sowie eine Vielzahl von Funktionen, die das Testen von Webanwendungen erleichtern. Beispielsweise kann mit Playwright-Codegen die eigene Interaktion mit einer Webanwendung ausgezeichnet und als Code exportiert werden, der dann als Test für die ausgeführte Interaktion verwendet werden kann. So können effizient Frontend-Tests für eine Vielzahl von Anwendungen implementiert werden. (Quelle: Microsoft 2024)

Im Fall der Studienarbeit wurde Playwright verwendet, um automatisierte End-to-End-Tests für das final ausgewählte Groupware-System durchzuführen. Dabei werden Frontend-Tests implementiert, die typische Interaktionen mit der Benutzeroberfläche simulieren. So können beispielsweise Formulare ausgefüllt oder Buttons angeklickt werden, womit ein Nutzer-Login und das anschließende Aufrufen der Mails des Nutzers simuliert werden kann.

Deckt man mit diesen Tests alle Funktionsbereiche des Groupware-Systems ab, kann man durch das Ausführen der Tests sicherstellen, dass die Anwendung nach einer Änderung noch wie erwartet funktioniert. Auch falls die Anwendung in Zukunft unerwartete Ausfälle generiert, können diese durch flächendeckende Tests genauer erkannt werden, da sofort ersichtlich ist, welche Bereiche des Systems noch funktionieren und welche nicht. Geht beispielsweise der zuvor erwähnte Test des aufrufen der Mails schief, gibt es mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Problem mit der Verbindung zum Mail Server.

Zudem können solche Tests in Playwright in verschiedenen Browsern (Chromium, Firefox, Safari) ausgeführt werden, wodurch die Funktionalität der Anwendung auch auf verschiedenen Browsern sichergestellt und kontinuierlich getestet werden kann. Da die Groupware von einer Vielzahl von Systemen zugänglich sein soll, ist diese Funktion ein essenzieller Bestandteil der Testanforderungen.

## 4 Recherche und Installation des Groupware-Systems

In diesem Kapitel wird der Prozess der Recherche und Installation des Groupware-Systems beschrieben. Dabei wird zuerst auf die Kriterien für das Groupware-System eingegangen, die im Laufe der Recherche berücksichtigt wurden. Anschließend werden die betrachteten Groupware-Systeme vorgestellt und die Entscheidung für ein System begründet. Zuletzt wird die Installation des Groupware-Systems auf einer Cloud-Instanz beschrieben.

### 4.1 Kriterien für das Groupware-System

- **Open Source:** Das erste und wichtigste Kriterium ist, dass das Groupware-System Open Source ist. Daher werden im Laufe der Recherche nur Open Source Groupware-Systeme betrachtet.
- **Eigenverwaltbarkeit:** Die Hochschule Esslingen hat ein eigenes Rechenzentrum und eine IT-Fakultät. Daher sollte die Software von der Hochschule Esslingen selbst installiert und administriert werden können.
- **Deutsche Firma:** Als deutsche Hochschule möchte die Hochschule Esslingen auch deutsche Firmen unterstützen. Deshalb ist es eine Vorgabe, dass das Groupware-System von einer deutschen Firma entwickelt wird. Dies ist zwar ein wichtiges Kriterium, muss aber nicht zwingend zum Ausschluss führen.
- **Automatisierbarkeit:** Teile der Konfiguration des Groupware-Systems, wie beispielsweise das Hinzufügen und die Konfiguration von Nutzern, sollen automatisierbar sein. Das soll das Hinzufügen und Entfernen der vielen Nutzer, die an der Hochschule Esslingen beschäftigt sind, erleichtern.

## 4.2 Betrachtete Groupware-Systeme

Zu Beginn der Studienarbeit wurden anhand der gegebenen Kriterien mehrere Kandidaten für das Groupware-System recherchiert, um einen Überblick über die verfügbaren Möglichkeiten zu erhalten. Dabei wurden 4 erfolgversprechende Kandidaten gefunden, über die im Folgenden kurz berichtet wird. Im folgenden Abschnitt wird auf die Groupware-Systeme Kolab, Horde, Sogo und EGroupware eingegangen und die Funktionalitäten der Systeme sowie relevante Informationen zu den Systemen vorgestellt.

### 4.2.1 Kolab

Das Groupware-System Kolab wird von der Schweizer Firma Aphelia IT AG entwickelt und ist als Open-Source Produkt gratis verfügbar und bietet die folgenden Features:

- E-Mail
- Kalender
- Kontakte
- Online-File-Server
- Aufgabenmanagement
- Notizen
- Sprach- und Videoanrufe

(Kolab 2024)

Kolab wird von der Firma Nestlé und der Universität Tübingen verwendet und ist daher auch für größere Organisationen geeignet.

### 4.2.2 Horde

Horde wird von einem gleichnamigen amerikanischen Unternehmen entwickelt und ist wie die anderen Systeme Open-Source und gratis verfügbar. Es bietet dabei die folgenden Funktionalitäten:

- Kalender
- Kontakte
- E-Mail
- Terminmanagement
- Projektmanagement

- Dokumentenmanagement
- Online-File-Server

(Horde 2024)

Relevant für die Auswahl könnte auch sein, dass Horde schon von einigen anderen Universitäten und Hochschulen, wie beispielsweise der Universität Tübingen und Universität Paderborn, verwendet wird.

### 4.2.3 Sogo

Sogo ist ein Open-Source Groupware-System, welches von der französischen Firma Alinto entwickelt wird. Das System ist frei verfügbar und bietet die folgenden Features:

- E-Mail
- Kalender
- Kontakte
- Erinnerungen
- 2-Faktor-Authentifizierung
- Raum Reservationen

(Sogo 2024)

Ähnlich wie Horde wird auch Sogo von einigen Universitäten und Hochschulen verwendet, wie beispielsweise der Universität Koblenz und der Universität Ulm.

### 4.2.4 EGroupware

EGroupware ist ein Open-Source Groupware-System, welches von einer deutschen Firma entwickelt wird.

Als Funktionalitäten bietet EGroupware:

- Kalender
- Kontakte
- E-Mail
- Terminmanagement
- Projektmanagement

- Dokumentenmanagement
- Online-File-Server

## 4.3 Entscheidung für ein Groupware-System

Bei der Recherche der verschiedenen Groupware-Systeme wurde klar, dass alle der untersuchten Systeme die grundlegenden gewünschten Funktionalitäten bieten und daher grundsätzlich alle für die Hochschule Esslingen geeignet sind. Durch diesen Umstand konnte die Entscheidung nicht rein aufgrund der Funktionalitäten der Systeme getroffen werden, da sich keines der Systeme in diesem Punkt stark von den anderen abhebt. Somit fiel final die Entscheidung auf EGroupware, da es von einer deutschen Firma entwickelt wird und umfangreiche Funktionen bietet, die für die Hochschule Esslingen relevant sein könnten.

## 4.4 Installation auf der Cloud

Für die Installation der EGroupware Software stellt die EGroupware GmbH eine Installationsanleitung zu Verfügung. Darin wird auf einer Linux Instanz zunächst ein Docker Repository hinzugefügt und anschließend die EGroupware Software in Form von 5 Docker Containern installiert und gestartet. Alle dafür benötigten Konsolenbefehle waren in der Installationsanleitung angegeben. (EGroupware 2024)

Für das Hosting der EGroupware Software wurde sowohl WSL2 (Windows-Subsystem für Linux) als auch eine bwCloud Instanz getestet. Die reine Installation der Software verlief auf beiden Systemen auf einer Ubuntu22.04 Instanz ohne Probleme. Im Laufe der Konfiguration wurde jedoch klar, dass die Netzwerkkonfiguration bei bwCloud einfacher zu handhaben ist als bei WSL2. Daher wurde die finale Installation und Konfiguration auf einer bwCloud Instanz durchgeführt. Damit das Frontend der Software über das Internet erreichbar ist, muss Port 80 für HTTP Kommunikation freigegeben werden. Das wurde wie in Abbildung 4 gezeigt in einer benutzerdefinierten Sicherheitsgruppe der bwCloud Instanz realisiert.

### Manage Security Group Rules: eGroupware (4decc513-8922-47a3-bcf7-a172ec28906a)

+ Add Rule Delete Rules

Displaying 1 item

<input type="checkbox"/>	Direction	Ether Type	IP Protocol	Port Range	Remote IP Prefix	Remote Security Group	Description	Actions
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv4	TCP	80 (HTTP)	0.0.0.0/0	-	HTTP	Delete Rule

Displaying 1 item

Abbildung 4: Konfiguration der Sicherheitsgruppe für die bwCloud Instanz von EGroupware

Für den ersten Zugriff auf die Software für beispielsweise das Erstellen von Nutzer Accounts wird bei der Installation automatisch ein Administrator Account angelegt, dessen Zugangsdaten im Log der Installation zu finden sind. Das Frontend der Groupware ist dann über die IP-Adresse der bwCloud Instanz erreichbar.

# 5 Testing der Groupware

Nach erfolgreicher Installation von EGroupware kann das System nun über jeden Browser aufgerufen werden und kann daher getestet werden. Dabei wird das System mithilfe von Playwright getestet.

## 5.1 Aufsetzen der Testumgebung

Für das Entwickeln der Tests wird die Entwicklungsumgebung Visual Studio Code verwendet, da es durch die Erweiterung "Playwright Test for VSCode" von Microsoft eine sehr gute Integration der Playwright API bietet. Mit dieser Erweiterung kann auch die vollständige Installation von Playwright in dem aktuellen Projektordner direkt in der Entwicklungsumgebung durchgeführt werden. Dabei können die gewünschten Browser Chromium, Firefox und WebKit ausgewählt und zum Testen installiert werden. Für diese Studienarbeit werden alle Tests in einem Chromium Browser ausgeführt. Bei der Installation wird ein Beispieltest erstellt, welcher als Vorlage für weitere Tests genutzt werden kann.

Für das Testen der meisten Funktionen der EGroupware Anwendung wird der Administrator Account genutzt, der automatisch bei der Installation erstellt wird. Diesem Administrator Account wird eine E-Mail-Adresse über IMAP hinzugefügt, damit über ihn auch die E-Mail Funktion getestet werden kann. Um diesen Account in den Tests zu nutzen, wird der Nutzernamen und das Passwort des Administrators in der Testdatei als statisches Objekt gespeichert und kann dann in den Tests genutzt werden.

### Playwright Codegen

Die Basis für fast alle Tests in dieser Studienarbeit wurde mithilfe von Playwright Codegen erstellt. Dabei wird über einen Konsolenbefehl ein neuer Browser geöffnet, in dem die Interaktionen des Nutzers als Playwright Code aufgezeichnet werden. So können große Teile des Codes für die Tests automatisch generiert werden und müssen nur noch an spezifische Anforderungen angepasst werden.

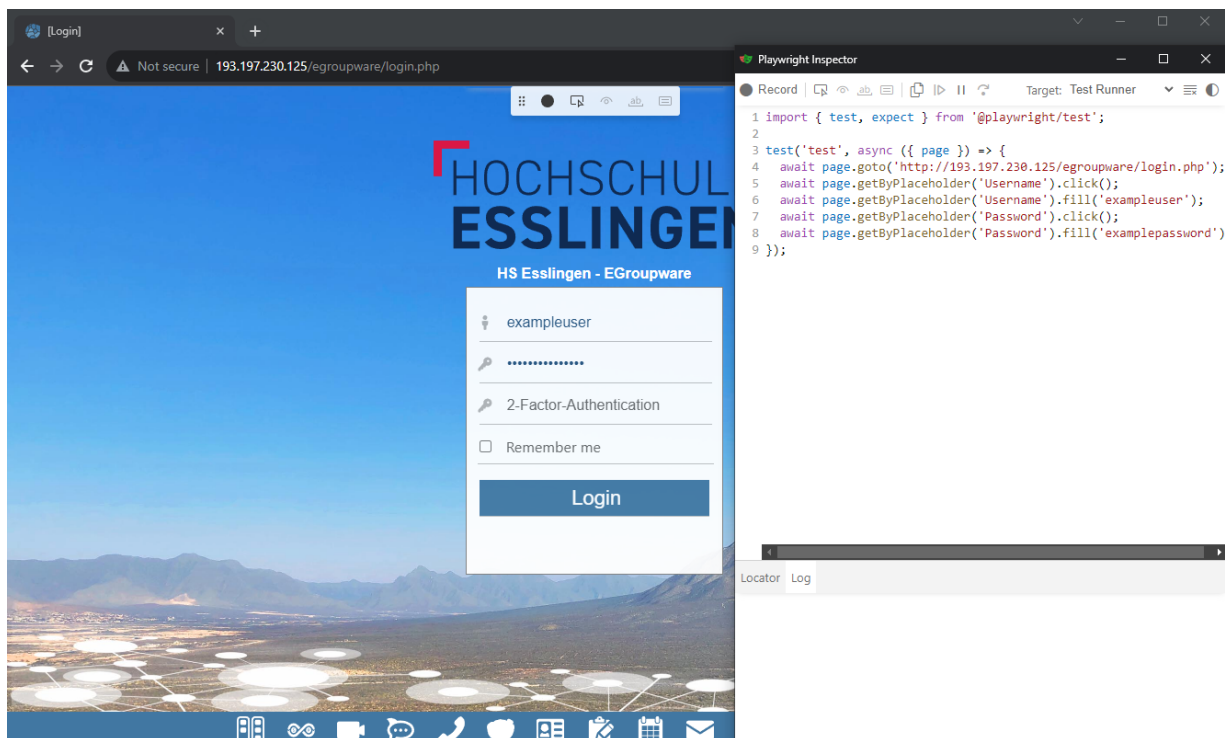


Abbildung 5: Playwright Codegen generierter Code für das Ausfüllen eines Login Formulars

Das Tool funktioniert besonders gut für einfache Interaktionen, wie beispielsweise das Ausfüllen einfacher Formulare wie in Abbildung 5 mit einfachen User-Interface-Elementen (UI-Elementen) wie Buttons, Textfeldern und Links geeignet. Für komplexere Interaktionen mit UI-Elementen wie beispielsweise Datepicker, welche das Auswählen eines Datums über mehrere verschachtelte Interaktionen erfordern, ist die Aufnahme-Funktion des Tools weniger geeignet. Daher mussten Teile der Tests für das Erstellen eines Termins und das Löschen eines Nutzers manuell geschrieben werden.

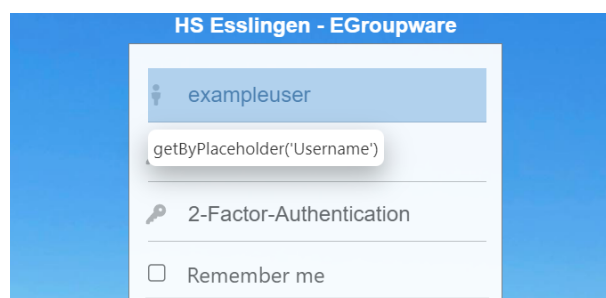


Abbildung 6: Playwright Pick Locator Funktion zum Generieren von Selektoren für UI-Elemente

Zu der Aufnahme-Funktion des Tools gibt es noch eine weitere Funktion, die ähnlich wie



Inspect Element in Browsern funktioniert und wie in Abbildung 6 den Selektor für ein UI-Element generiert. Diese Funktion kann dann für das Erstellen der manuellen Teile der Tests genutzt werden, um schnell Selektoren für UI-Elemente zu generieren.

## 5.2 Implementierung der Tests

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Tests, die in dieser Studienarbeit implementiert wurden, näher erläutert. Die Tests, die dabei implementiert worden sind:

- Login
- Aufrufen einer E-Mail
- Erstellen eines Termins
- Erstellen und Löschen eines neuen Nutzers

Alle Tests werden in TypeScript geschrieben und können daher direkt in der Entwicklungsumgebung ausgeführt werden. Dabei werden alle Tests in dieser Studienarbeit in einem Chromium Browser ausgeführt, können jedoch mit einer kleinen Änderung der Konfiguration auch in Firefox und WebKit Browsern ausgeführt werden.

Im Folgenden werden die einzelnen Tests, deren Implementierung und Deckungsbereiche näher erläutert.

### Login

Da alle Tests der Anwendung einen eingeloggten Nutzer benötigen, wird zuerst ein Login-Test implementiert. Dieser erhält ein Nutzerobjekt mit Nutzernamen und Passwort und versucht sich dann in der Anwendung einzuloggen. Der Login-Test wird zu Beginn jedes anderen Tests ausgeführt, um den Nutzer anzumelden. Dabei wird die Verfügbarkeit der Anmeldung, die Korrektheit der Login-Daten und die Existenz des Nutzers in der Anwendung getestet.

### Aufrufen einer E-Mail

Bei diesem Test wird die E-Mail Funktion der Anwendung getestet. Der Test versucht sich als der Administrator, dessen Account einen E-Mail-Account über IMAP bekommen hat, einzuloggen und ruft dann die erste E-Mail in der E-Mail Liste auf. Dabei wird die Verbindung der Groupware zum IMAP Server getestet.

## Erstellen eines Termins

Beim Test zum Erstellen eines Termins wird sich als Administrator eingeloggt und dann ein Termin erstellt. Die Daten für diesen Termin sind ähnlich wie die Daten für den Login mit dem Administrator Account in einem Objekt gespeichert und können so einfach in den Test eingefügt werden. Jedoch wird dieses Objekt erst beim Ausführen des Tests erstellt, da das Datum für den Termin immer das aktuelle Datum sein soll und daher nicht statisch in einem globalen Objekt gespeichert werden kann. Dafür wird mithilfe des Timestamp der Funktion `Date.now()` ein Datum erstellt, welches dann in einen String umgewandelt wird und in das Objekt gespeichert wird. So kann jederzeit ein Termin erstellt werden, welcher 30 Minuten nach der Ausführung des Tests stattfindet.

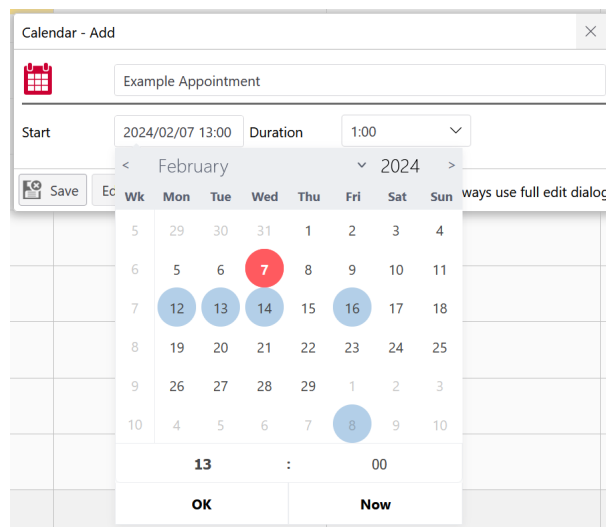


Abbildung 7: Datepicker UI-Element in EGroupware

Eine Schwierigkeit bei diesem Test war das Auswählen des Datums für den Termin. Dafür musste ein Datepicker, welcher in Abbildung 7 gezeigt ist, in der Anwendung geöffnet und das Datum ausgewählt werden. Das Datum kann zwar über einen String des Formats `YYYY/MM/DD HH:MM` in das Textfeld des Datepickers eingefügt werden, jedoch entstehen durch die Verschachtelung der UI-Elemente des Datepickers Probleme beim Auswählen des Textfelds und dem anschließenden Einfügen des Datum Strings. Spezifisch wird das Platzhalter-Datum nicht automatisch aus dem Textfeld gelöscht, wenn dieses angeklickt wird. Daher muss als Workaround das Textfeld über Tastenbefehle geleert und dann das Datum eingefügt werden. Dafür wird, nachdem das Textfeld angeklickt wurde, mit `STRG+A` der gesamte Text im Textfeld ausgewählt und dann mit der Entfernen-Taste gelöscht. Anschließend kann der generierte Datum-String eingefügt und der Termin erstellt werden.

## Erstellen und Löschen eines neuen Nutzers

Der letzte Test der in dieser Studienarbeit implementiert wurde, ist eine Serie aus Tests, die die Funktionalität des Nutzermanagements abdecken sollen. Zunächst wird mit dem Administrator Account ein neuer Nutzer erstellt, dessen Nutzerdaten in einem statischen Objekt gespeichert sind. Ist das Erstellen des Nutzers erfolgreich, startet ein weiterer Test, der sich mit den Zugangsdaten des neuen Nutzers versucht einzuloggen. So wird sichergestellt, dass der Nutzer erfolgreich erstellt wurde und nicht nur in der lokalen Instanz des Administrators existiert. Ist das Einloggen mit dem Testnutzer erfolgreich, wird ein weiterer Test gestartet, der den Nutzer mit dem Administrator Account wieder löscht. So kann der Test mit demselben Testnutzer beliebig oft ausgeführt werden, ohne dass es zu Problemen mit bereits existierenden Nutzern kommt.

Bei diesem Test kam es bei der Ausführung zu einem Problem, da der Nutzer nicht sofort nach dem Erstellen in der Nutzerliste für Administratoren auftaucht. Bis der Nutzer in der Liste auftaucht, kann er sich auch nicht einloggen. Die Zeit, die der Nutzer benötigt, um in der Nutzerliste aufzutauchen ist nicht konstant und kann daher nicht durch eine einfache Wartezeit gelöst werden. Das stellt in Frage, inwiefern EGroupware für das automatisierte Erstellen von Nutzern geeignet ist und ob eine ähnliche Asynchronität auch in anderen Teilen der Anwendung auftritt.

## 5.3 Ausführen der Tests

## **6 Zusammenfassung**

In diesem Kapitel wird ein Fazit über das Studienprojekt gezogen und ein Ausblick auf mögliche Erweiterungen des Testings der Anwendung gegeben.

### **6.1 Fazit**

### **6.2 Ausblick**

# Literatur

- EGroupware (2024). *EGroupware Installation*. URL: <https://github.com/EGroupware/egroupware/wiki/Installation-using-egroupware-docker-RPM-DEB-package> (besucht am 29.01.2024).
- Horde (2024). *Horde Homepage*. URL: <https://www.horde.org/apps/groupware> (besucht am 29.01.2024).
- Kolab (2024). *Kolab Homepage*. URL: <https://kolab.org/> (besucht am 29.01.2024).
- Microsoft (2024). *Playwright*. URL: <https://playwright.dev/> (besucht am 29.01.2024).
- Sogo (2024). *Sogo Homepage*. URL: <https://www.sogo.nu/> (besucht am 29.01.2024).