

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 Rößler

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 2. Februar 2024 _____
Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	5
2	Einleitung	6
2.1	Grund für die Suche eines neuen Groupwaresystems	6
2.2	Ziele der Studienarbeit	6
2.3	Kriterien für das Groupwaresystem	6
3	Grundlagen	7
3.1	Groupwaresysteme	7
3.2	Playwright	9
4	Installation des Groupwaresystems	10
4.1	Alle Kandidaten	10
4.1.1	Kolab	10
4.1.2	Horde	10
4.1.3	Sogo	11
4.1.4	EGroupware	11
4.2	Entscheidung für EGroupware	12
4.3	Installation auf BWCloud	12
5	Testing von EGroupware mit Playwright	13
5.1	Aufsetzen der Testumgebung	13
5.1.1	Playwright Codegen	13
5.2	Implementierung der Tests	15
5.2.1	Login	15
5.2.2	Aufrufen einer Email	15
5.2.3	Erstellen eines Termins	15
5.2.4	Erstellen und Löschen eines neuen Nutzers	15
5.3	Ausführen der Tests	16
6	Zusammenfassung	17
6.1	Fazit	17
6.2	Ausblick	17

Abbildungsverzeichnis

1	OutlookLive Mail	7
2	OutlookLive Calender	8
3	OutlookLive Contacts	8
4	Playwright Codegen generierter Code für das Ausfüllen eines Login Formulars	14
5	Playwright Pick Locator Funktion zum generieren von Selektoren für UI- Elemente	14

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 Groupwaresystemen erläutert.

2.1 Grund für die Suche eines neuen Groupwaresystems

2.2 Ziele der Studienarbeit

2.3 Kriterien für das Groupwaresystem

- **Open Source:** Die Open Source Lizenz des Groupwaresystems ist eine Vorgabe, da die Software von der Hochschule Esslingen verwendet werden soll. Das ist dabei ein Ausschlusskriterium, was bedeutet, dass nur Groupwaresysteme, die eine Open Source Lizenz besitzen, überhaupt in Frage kommen.
- **Deutsche Firma:** Als deutsche Hochschule möchte die Hochschule Esslingen auch deutsche Firmen unterstützen. Deshalb ist es eine Vorgabe, dass das Groupwaresystem von einer deutschen Firma entwickelt wird. Dies ist zwar ein wichtiges Kriterium, muss aber nicht zwingend zum Ausschluss führen.
- **Eigenverwaltbarkeit:** Die Hochschule Esslingen hat ein eigenes Rechnerzentrum und eine IT-Fakultät. Daher sollte die Software von der Hochschule Esslingen selbst administriert werden können.

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 Groupwaresysteme

Groupwaresysteme sind Softwareanwendungen, die die Zusammenarbeit von Benutzern mit verschiedenen Tools zur gemeinsamen Kommunikation und Organisation unterstützen. Dabei werden gewöhnlich Funktionalitäten wie Kalender, Terminplanung, E-Mail und Kontaktmanagement geliefert.

Die grundsätzliche Funktionsweise einiger essenzieller Funktionen von Groupwar-Systemen wird im Folgenden anhand von Screenshots aus Microsoft Outlook Live beispielsweise dargestellt und erklärt:

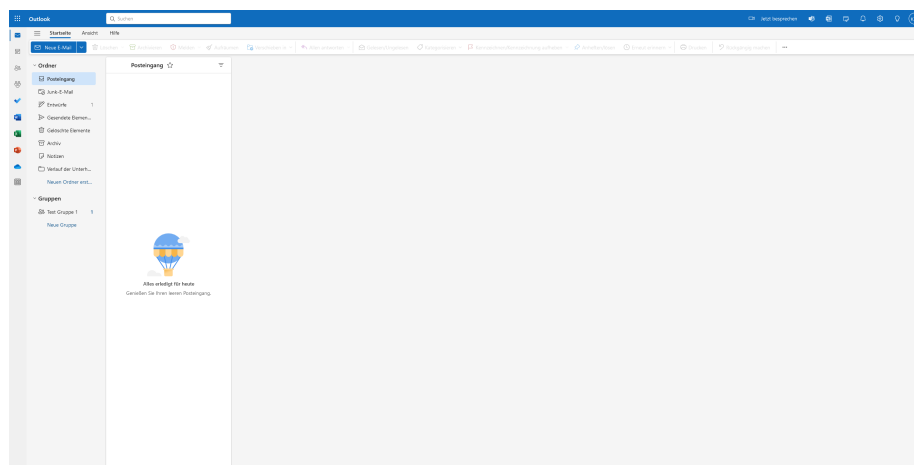


Abbildung 1: OutlookLive Mail

Die erste Hauptfunktion die Groupwaresysteme erfüllen ist, wie in Abbildung 1 beispielhaft anhand Outlook Live dargestellt, das anbieten eines E-Mail Clients über den E-Mails empfangen, versendet und verwaltet werden können. Dabei sollten sich auch mehrere E-Mail Postfächer gleichzeitig hinzugefügt werden können.

3 Grundlagen

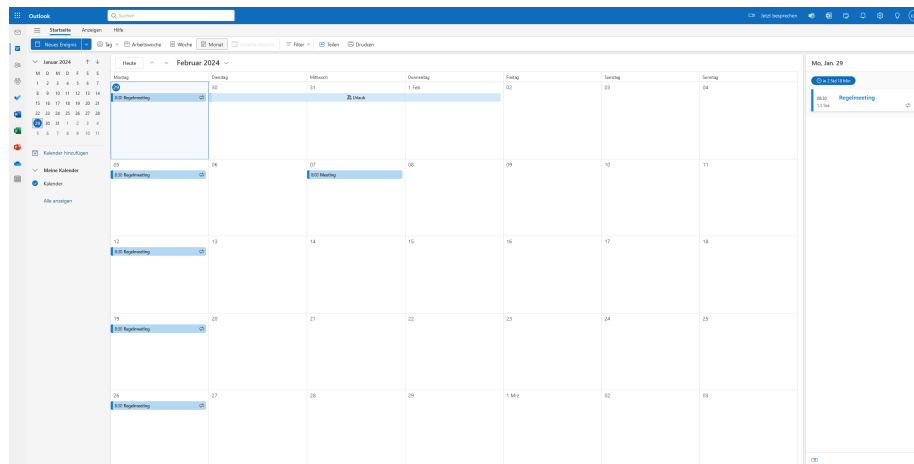


Abbildung 2: OutlookLive Calender

Eine weitere Hauptfunktion von Groupwaresystemen ist ein Kalender, der Nutzern wie in Abbildung 2 Terminplanung in Form eines Kalenders mit Ereignisplanung ermöglicht. Die Terminplanung sollte das Einladen von anderen Nutzern ermöglichen um die Zusammenarbeit und Organisation der Nutzer miteinander zu vereinfachen. Dabei sollten auch Regeltermine, also Termine die sich regelmäßig wiederholen erstellt werden können.

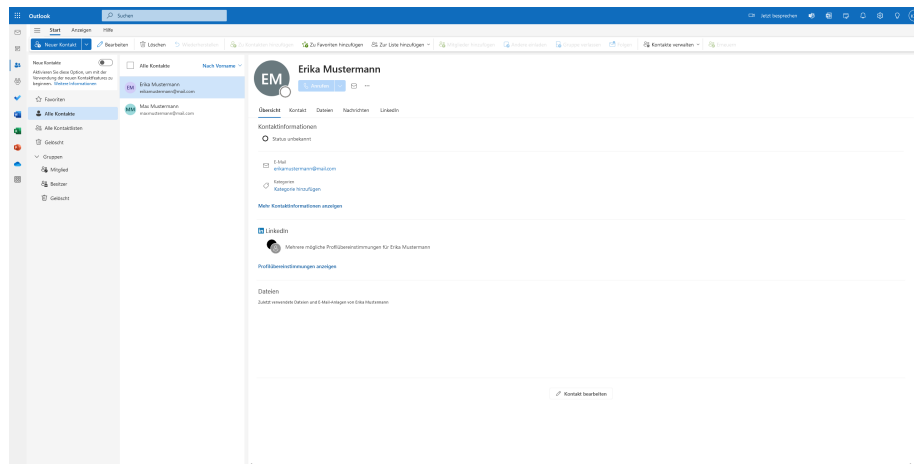


Abbildung 3: OutlookLive Contacts

Kontakte sind eine esentieller Bestandteil von Groupwaresystemen um die Vernetzung innerhalb von Arbeitsgruppen zu organisieren. Durch sie sollte die Kontaktaufnahme zu anderen Gruppenmitgliedern so einfach wie möglich gestaltet werden. Im Beispiel von OutlookLive kann man wie in Abbildung 3 gezeigt direkt vom Kontakt einer Person diese Person über Nachrichten, Anrufe oder E-Mail kontaktieren.

3.2 Playwright

Die Open-Source-Bibliothek Playwright wurde Anfang 2020 von Microsoft veröffentlicht und ermöglicht es, Browser automatisiert zu steuern und dadurch automatisierte Tests für Webanwendungen durchzuführen oder Websites zu scrapen. 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 aufgezeichnet 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 Groupwaresystems 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 essentieller Bestandteil der Testanforderungen.

4 Installation des Groupwaresystems

In diesem Kapitel wird genauer auf das final gewählte Groupware-System EGroupware sowie dessen Installation und Deployment eingegangen.

4.1 Alle Kandidaten

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 erfolgsversprechende Kandidaten gefunden, über die im Folgenden kurz berichtet wird. Da die Wahl schlussendlich auf EGroupware fiel, wird im Anschluss genauer auf dieses System eingegangen.

4.1.1 Kolab

Das Groupwaresystem Kolab wird von der schweizerischen 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)

4.1.2 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.

4.1.3 Sogo

Sogo ist ein Open-Source Groupwaresystem 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.

4.1.4 EGroupware

EGroupware ist ein Open-Source Groupwaresystem welches von einer deutschen Firma entwickelt wird. Das System läuft auf einem Host Server und kann dann über einen Webbrowser genutzt werden. Daher kann das System auch auf Smartphones und Tablets genutzt werden. Zudem bietet das System Integrationsmöglichkeiten für LDAP Usermanagement sowie eigene Mail Server.

Als Funktionalitäten bietet EGroupware:

- Kalender

- Kontakte
- E-Mail
- Terminmanagement
- Projektmanagement
- Dokumentenmanagement
- Online-File-Server

4.2 Entscheidung für EGroupware

Bei der Recherche der verschiedenen Groupwaresysteme 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.

4.3 Installation auf BWCloud

Für die Installation der EGroupware Software stellt die EGroupware GmbH eine Installationsanleitung zu Verfügung. Darin wird auf einer Linux Instanz ein Docker Repository hinzugefügt und anschließend die EGroupware Software installiert. 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 war auf beiden Systemen auf einer Ubuntu22.04 Instanz möglich. Im Laufe der Installation wurde jedoch klar, dass die Netzwerkkonfiguration bei BWCloud einfacher zu handhaben ist als bei WSL2. Daher wurde die finale Installation und Konfiguration auf einer BW-Cloud Instanz durchgeführt. Dafür mussten einige Ports freigegeben werden, damit die EGroupware Software von außerhalb der BWCloud Instanz erreichbar ist:

- Port 80 für HTTP
- Port 443 für HTTPS
- Port 8080 für HTML

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.

5 Testing von EGroupware mit Playwright

Nach erfolgreicher Installation von EGroupware kann das System nun über jeden Browser aufgerufen werden und kann daher getestet werden. Dabei wird das System mit Hilfe 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 Beispielttest 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 Test Datei als statisches Objekt gespeichert und kann dann in den Tests genutzt werden.

5.1.1 Playwright Codegen

Die Basis für fast alle Tests in dieser Studienarbeit wurde mit Hilfe 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.

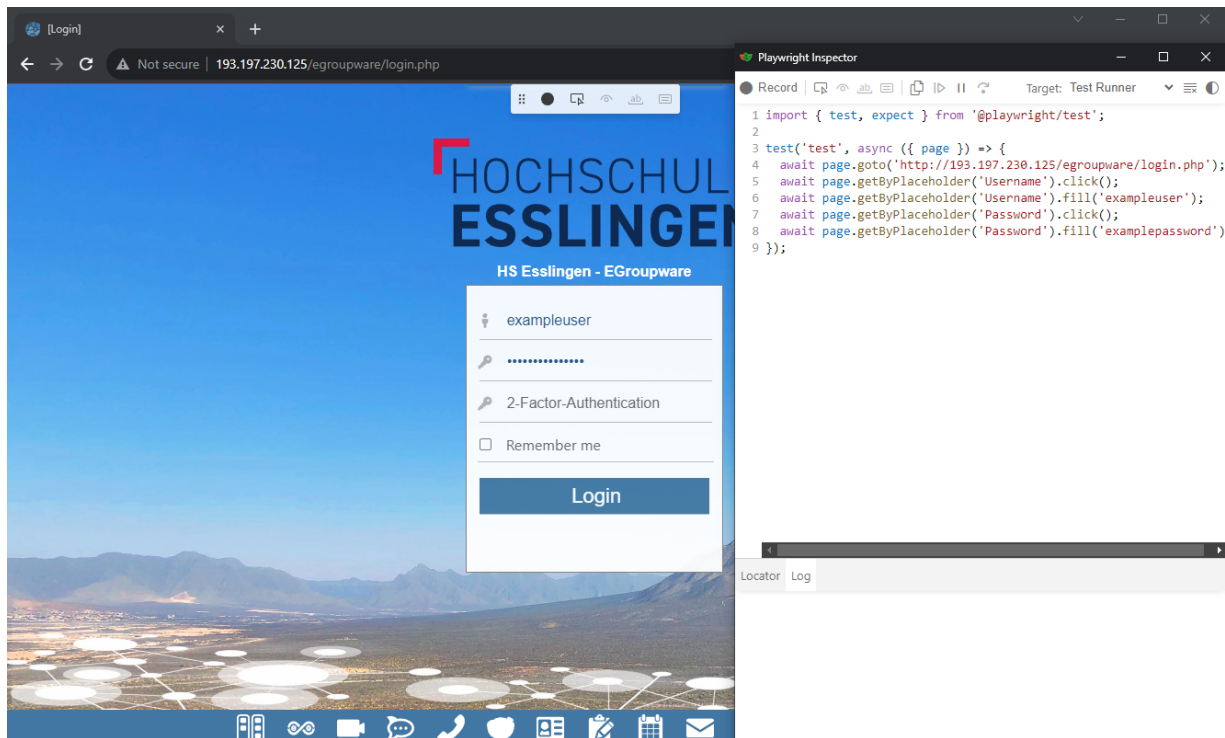


Abbildung 4: Playwright Codegen generierter Code für das Ausfüllen eines Login Formulars

Das Tool funktioniert besonders gut für einfache Interaktionen, wie beispielsweise das ausfüllen einfacher Formulare wie in Abbildung 4 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.

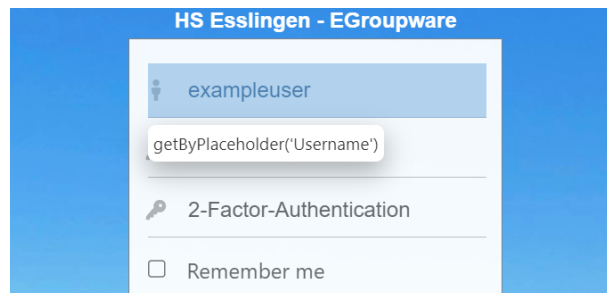


Abbildung 5: Playwright Pick Locator Funktion zum generieren von Selektoren für UI-Elemente

Zu der Aufnahme-Funktion des Tools gibt es noch eine weitere Funktion, die ähnlich wie Inspect Element in Browsern funktioniert und wie in Abbildung 5 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

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.

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

5.2.1 Login

Da alle Tests der Anwendung einen eingelogten Nutzer benötigen wird zuerst ein Login Test implementiert, der ein Nutzerobjekt mit Nutzernamen und Passwort erhält und sich dann versucht in der Anwendung einzuloggen. Dieser Test wird zu Beginn jedes anderen Tests ausgeführt um den Nutzer einzuloggen.

5.2.2 Aufrufen einer Email

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.

5.2.3 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 mit Hilfe 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.

5.2.4 Erstellen und Löschen eines neuen Nutzers

Der letzte Test der in dieser Studienarbeit implementiert wurde ist ein 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 dem selben Testnutzer beliebig oft ausgeführt werden, ohne dass es zu Problemen mit bereits existierenden Nutzern kommt.

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