

MatFlow

Workflowanwendung für Machine Learning Experimente

Florian Küfner, Soeren Raymond, Alessandro Santospirito,
Lukas Wilhelm, Nils Wolters

November 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Zielbestimmung	4
2.1	Musskriterien	4
2.2	Wunschkriterien	4
2.3	Abgrenzungskriterien	4
3	Produkteinsatz	5
3.1	Anwendungsbereiche	5
3.2	Zielgruppe	5
3.3	Betriebsbedingungen	5
4	Produktumgebung	6
4.1	Software	6
4.2	Hardware	6
4.3	Schnittstellen	6
5	Produktfunktionen	7
6	Produkt-Daten	9
7	Systemmodell	10
7.1	Berechtigungen	10
8	Produkt-Leistungen	12
9	Benutzeroberfläche	13
10	Qualitätszielbestimmungen	23
11	Testfälle und Testszenarien	24
11.1	Testfälle	24
11.2	Testszenarien	27
12	Entwicklungsumgebung	31
12.1	Programmiersprache	31
12.2	Software	31
12.3	Hardware	31

1 Einleitung

Bei diesem Produkt handelt es sich um eine Webanwendung, die zur Verwaltung von Simulationen dient. Dies wird durch Erstellung von Workflows, ihrer Bearbeitung und Speicherung erreicht. In der Anwendung können zudem Verbindungen zu Servern eingerichtet werden, auf denen die Workflows ausgeführt werden.

Die Anwendung soll die Daten der Materialwissenschaften übersichtlich und geordnet sammeln, sowie kompilieren und ausführen. Simulationsparameter und zugehörige Ergebnisse werden zusammen mit ihren Metadaten gesammelt dokumentiert. Außerdem werden die Daten für alle beteiligten Personen leichter zu teilen und einzusehen, da die Anwendung digital vom KIT Intranet aus erreichbar ist.

2 Zielbestimmung

Durch das Produkt soll die Durchführung von Machine Learning Experimenten und materialwissenschaftlichen Simulationen vereinfacht und automatisiert werden. Zu diesem Zweck sollen Workflows erstellt, ausgeführt und überwacht werden können.

2.1 Musskriterien

Folgende Funktionen müssen erfüllt werden:

- /M10/ Erstellen von Templates
- /M20/ Erstellen von Workflow-Instanzen unter Verwendung von Templates
- /M30/ Übersicht über alle Workflow-Instanzen
- /M40/ Ansteuerung der Workflow-Instanzen
- /M50/ Detaillierte Ansicht für einzelne Workflow-Instanzen
- /M60/ Parameteranpassung bei Workflow-Instanzen
- /M70/ Zugriff durch Weboberfläche
- /M80/ Login im Webbrowser
- /M90/ Anlegen von Benutzer-Accounts
- /M100/ Verwaltung der Benutzer-Accounts
- /M110/ Passwortrücksetzung im Webbrowser
- /M120/ Anpassung der Hardwareressourcen
- /M130/ Überwachung der Systemressourcen
- /M140/ Überwachung des Datenbankstatus
- /M150/ Benachrichtigung bei fehlerhaften Ausführungen

2.2 Wunschkriterien

Folgende Funktionen wären wünschenswert:

- /W10/ Abaqus Projekt durchführen
- /W20/ Validierung der Workflow-Anpassungen
- /W30/ Graphischer Editor zur Bearbeitung von Workflows
- /W40/ Überwachung der Datenqualität
- /W50/ Sauberes Terminieren der Workflow-Instanzen

2.3 Abgrenzungskriterien

Folgende Funktionen sind kein Ziel des Projektes:

- /A10/ Machine Learning Modelle und Material-Simulationen

3 Produkteinsatz

3.1 Anwendungsbereiche

Die Anwendung soll die Entwicklung und die Ausführung von Machine Learning Modellen und Material Simulationen automatisieren. Dazu werden repetitive Abläufe, die zur Ausführung der Simulationen oder zum Trainieren der Machine Learning Modelle benötigt werden, als Workflow erstellt und dann selbständig vom Server ausgeführt. Die Erstellung der Workflows erfolgt mithilfe einer Weboberfläche und setzt keine Programmierkenntnisse voraus.

3.2 Zielgruppe

Das Programm soll von den Mitarbeitern und Studenten im Institut für Materialwissenschaften verwendet werden.

3.3 Betriebsbedingungen

Es werden die vom KIT bereitgestellten Simulationsprogramme und "machine-learning"-Architekturen benötigt. Zum Ausführen eines Workflows wird außerdem ein Server oder eine andere Verarbeitungsressource vorausgesetzt die in der Anwendung hinterlegt ist.

4 Produktumgebung

Die Anwendung ist im Server - Client Prinzip konzipiert.

4.1 Software

Server

- Python \geq Version 3.7
- Apache Nomad \geq Version 1.2.2
- MySQL \geq Version 8.0.27

Client Die Anwendung ist von allen gängigen Betriebssystemen erreichbar. Das Produkt ist mit Webbrowsern (Firefox, Chromium) auf fast allen Endgeräten benutzbar. Außer einer Internetverbindung ist keine weitere Hardware erforderlich.

4.2 Hardware

Server

- 4 Kern CPU mit Taktfrequenz \geq 3GHz
- 8 GiB Arbeitsspeicher
- 1 TB Hauptspeicher

Client Die Anwendung benötigt eine Intranetverbindung des KIT

4.3 Schnittstellen

Das Produkt besitzt Schnittstellen zu

/S10/ SQL: MySQL
/S20/ Airflow

5 Produktfunktionen

- /M10/ **Erstellen von Workflows** wird umgesetzt durch:
 - /FA10/ Workflow durch Importieren oder Schreiben einer Python-Datei definieren
 - /FA20/ Existierende Workflows können als Ausgangspunkt dienen
 - /FA30/ Dynamische Vorschau der DAG-Darstellung
 - /FA40/ Die Definition von zyklischen Abhängigkeiten wird unterstützt
- /M20/ **Erstellen von Workflow-Instanzen unter Verwendung von Templates** wird umgesetzt durch:
 - /FA50/ Entgegennahme von Konfigurationsdateien
 - /FA60/ Erstellen einer neuen Workflow-Instanz
- /M30/ **Übersicht über alle Workflow-Instanzen** wird umgesetzt durch:
 - /FA70/ Auflistung aller Workflow-Instanzen
 - /FA80/ Darstellung der Status aller Workflow-Instanzen
- /M40/ **Ansteuerung der Workflow-Instanzen** wird umgesetzt durch:
 - /FA90/ Start einer Workflow-Instanz
 - /FA100/ Stoppen einer Workflow-Instanz
 - /FA110/ Abbrechen einer Workflow-Instanz
- /M50/ **Detaillierte Ansicht für einzelne Workflow-Instanzen** wird umgesetzt durch:
 - /FA120/ Visuelle Darstellung des Workflows als DAG
 - /FA130/ Darstellung der Ausführungshistorie
 - /FA140/ Ansicht aller Versionen der Workflow-Instanz
- /M60/ **Parameteranpassung bei Workflow-Instanzen** wird umgesetzt durch:
 - /FA150/ Erstellen einer neuen Version
 - /FA160/ Anzeigen der Parameter aus der config Datei als Key-Value-Paare
 - /FA170/ Anpassung der Parameter durch den Benutzer
 - /FA180/ Parameter auf dem Server speichern
- /M70/ **Zugriff durch Weboberfläche** wird umgesetzt durch:
 - /FA190/ Benutzen der Software über Weboberfläche
- /M80/ **Login im Web-Browser** wird umgesetzt durch:
 - /FA200/ Abfrage der persönlichen Login-Daten
 - /FA210/ Validieren der Login-Daten
- /M90/ **Anlegen von Benutzerkonten** wird umgesetzt durch:
 - /FA220/ Erstellen eines neuen Accounts durch den Benutzer
 - /FA230/ Freigabe des Accounts durch den Admin
 - /FA240/ Festlegen eines Passworts

- /M100/ **Verwaltung der Benutzer-Accounts** wird umgesetzt durch:
 - /FA250/ Anzeigen aller Benutzer-Accounts
 - /FA260/ Löschen eines Benutzer-Accounts durch einen Admin
 - /FA270/ Ändern der Nutzerprivilegien eines Benutzers durch einen Admin
 - /FA280/ Freigeben eines Benutzer-Accounts durch einen Admin
- /M110/ **Passwortrücksetzung im Web-Browser** wird umgesetzt durch:
 - /FA290/ Zurücksetzen des Passworts durch einen Admin
- /M120/ **Anpassung der Hardwareressourcen** wird umgesetzt durch:
 - /FA300/ Festlegen des Servers
 - /FA310/ Definieren der Ressourcen auf dem Server
- /M130/ **Überwachung der Systemressourcen** wird umgesetzt durch:
 - /FA320/ Anzeigen der Systemressourcen des Servers
 - /FA330/ Regulieren der maximalen Auslastung
- /M140/ **Überwachung des Datenbankstatus** wird umgesetzt durch:
 - /FA340/ Anzeigen des Status der Datenbankverbindung
- /M150/ **Benachrichtigung bei fehlerhaften Ausführungen** wird umgesetzt durch:
 - /FA350/ Email-Benachrichtigung bei Fehlschlag einer Workflowausführung

6 Produkt-Daten

/D10/ Serverdaten

/D11/ Servername

/D12/ Serveradresse

/D13/ Maximale Workflowanzahl

/D20/ Workflow

/D21/ Name

/D22/ Konfigurationsdateien

/D23/ Parameter zu Ausführung

/D24/ Status

/D25/ Zeitstempel der Erstellung

/D26/ Ersteller

/D27/ Ressourcennutzung

/D28/ Ressourcenart

/D29/ Ausgabedateien (Logfiles, .vtkDateien, .png)

/D30/ Nutzerdaten

/D31/ Benutzername

/D32/ Passwort

/D33/ Rechte

/D34/ Echter Name

7 Systemmodell

7.1 Berechtigungen

Für die Benutzer-Accounts gibt es drei unterschiedliche Privilegien: Admin, Developer, Reviewer. Ein Admin-Account ist berechtigt zur Verwaltung der Benutzer-Accounts (festgehalten ist dies in /FA250/, /FA260/, /FA270/, /FA280/) und der Hardwareressourcen (/FA300/, /FA310/). Mit einem Developer-Account lassen sich die Parameter einer Workflow-Instanz anpassen (/M60/), Templates verwenden (/FA50/, /FA60/) und Workflow-Instanzen ansteuern (/FA90/, /FA100/, /FA110/). Reviewer-Accounts haben lediglich Zugriff auf die restlichen Funktionalitäten, die im Abschnitt Produktfunktionen aufgelisteten sind. Admin-Accounts haben Zugriff auf alle Funktionalitäten des Developer-Accounts und Developer-Accounts haben Zugriff auf alle Funktionalitäten des Reviewer-Accounts.

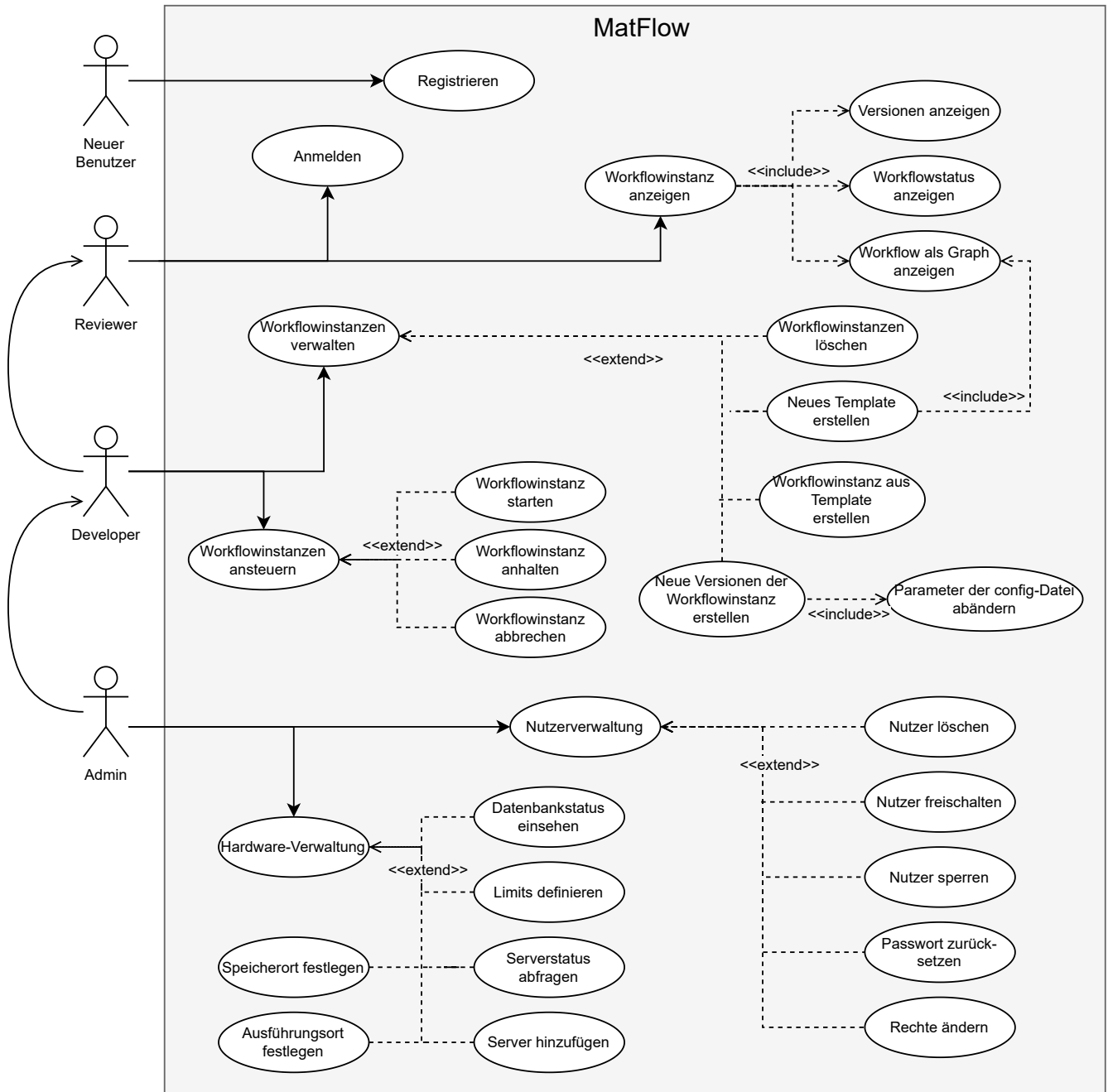


Abbildung 1: Anwendungsfälle und Rechte der Benutzerklassen

8 Produkt-Leistungen

- /PL10/ Minimalanforderung von 1000 Workflows in der Historie
- /PL20/ Unterstützen von 50 Nutzern
- /PL30/ Das Produkt ist auf Linux ausführbar
- /PL40/ Website ist mindestens von Firefox oder Chrome aus erreichbar

9 Benutzeroberfläche

Es gibt folgende Ansichten:

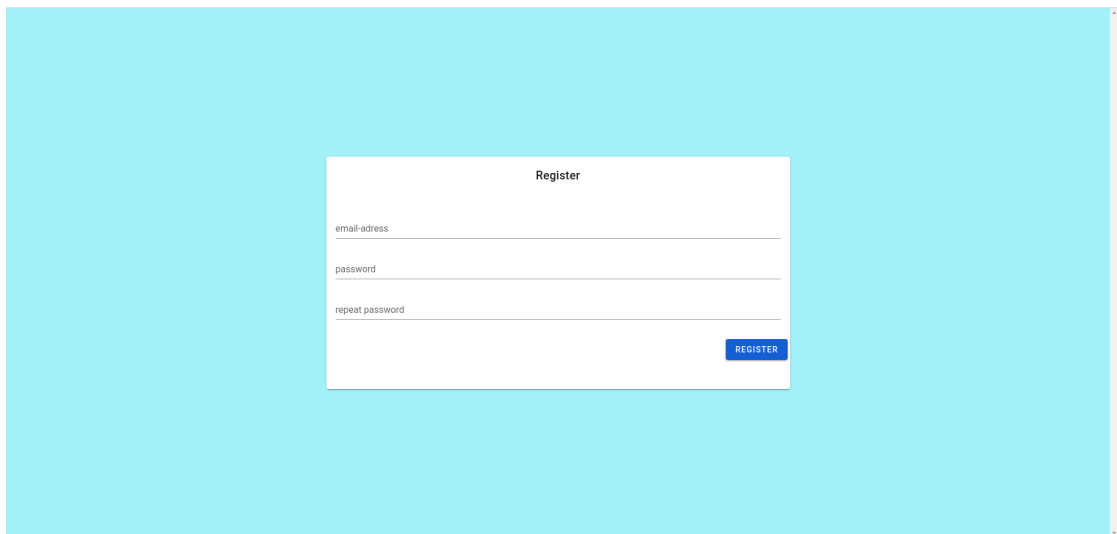
- Login
 - Anmeldung des Benutzers durch Ausfüllen der Felder 'Benutzer' und 'Passwort'
 - Fehlermeldungen bei
 - * unbekannter Benutzerkennung
 - * falschem Passwort
 - * nicht freigeschaltetem Benutzerkonto
 - Weiterleitung zur Registrierung
- Registrierung
 - Registrierung durch Angabe einer E-Mail-Adresse und eines Passworts
 - Fehlermeldung bei unzureichender Passwort-Länge und Diversifikation
 - Fehlermeldung bei Eingabe einer ungültigen E-Mail-Adresse
 - Benachrichtigung über den Erfolg der Registrierung
- Workflow erstellen
 - Name des neuen Workflows festlegen
 - Optional existierenden Workflow als Ausgangspunkt wählen
 - Texteditor zur Bearbeitung der Python-Datei
 - Vorschau der DAG-Darstellung des Workflows
- Workflow-Instanz erstellen
 - Name der neuen Workflow-Instanz festlegen
 - Template auswählen
 - Auswählen eines config-Ordnerns aus dem lokalen Speicher
- Übersicht über alle Workflow-Instanzen
 - Weiterleitung zur Ansicht einer speziellen Workflow-Instanz
 - Statusauskunft über Workflow-Instanzen
 - Löschen einzelner Workflow-Instanzen
 - Ansteuerung einzelner Workflow-Instanzen
- Bestätigungsdialog zur Löschung einer Workflow-Instanz
- Detailansicht einer einzelnen Workflow-Instanz
 - Darstellung des Workflows als DAG

- Anzeigen/Bearbeiten von .conf Dateien
 - Ansteuerung der Workflow-Instanz
 - Detaillierte Statusauskunft
 - Auflistung aller vorheriger Versionen der Workflow-Instanz
- Administration: Nutzerverwaltung
 - Auflistung aller Benutzer-Accounts
 - Änderung der Rechte für einzelnen Benutzer
 - Passwortrücksetzung für einzelnen Benutzer
 - Einzelne Benutzer entfernen
 - Einzelne Benutzer (ent-)sperren
 - Neu registrierten Benutzer-Account freischalten
- Dialog zur Festlegung eines neuen Passworts
- Bestätigungsdialog zur Löschung eines Nutzers
- Administration: Computation Targets
 - Speicherort für Ergebnisse festlegen
 - Ausführungsort auswählen
 - Hinzufügen neuer Server
 - Admin kann Limit für die maximale Anzahl gleichzeitig ausgeführter Workflow-Instanzen pro Server festlegen
 - Hardware-Auslastung anzeigen
 - Datenbankstatus anzeigen
- Fehlermeldung nach unauthorisierter Aktion



A screenshot of a web application's sign-in page. The page has a solid green background. In the center, there is a white rectangular form titled "Sign-in". The form contains two input fields: "email-address" and "password". Below the "password" field, there is a link that says "Create a user-account, when you are new" followed by a blue "register" link. To the right of the form, there is a grey "SIGN-IN" button.

Abbildung 2: Login



A screenshot of a web application's register page. The page has a solid cyan background. In the center, there is a white rectangular form titled "Register". The form contains three input fields: "email-address", "password", and "repeat password". To the right of the form, there is a blue "REGISTER" button.

Abbildung 3: Registrierung

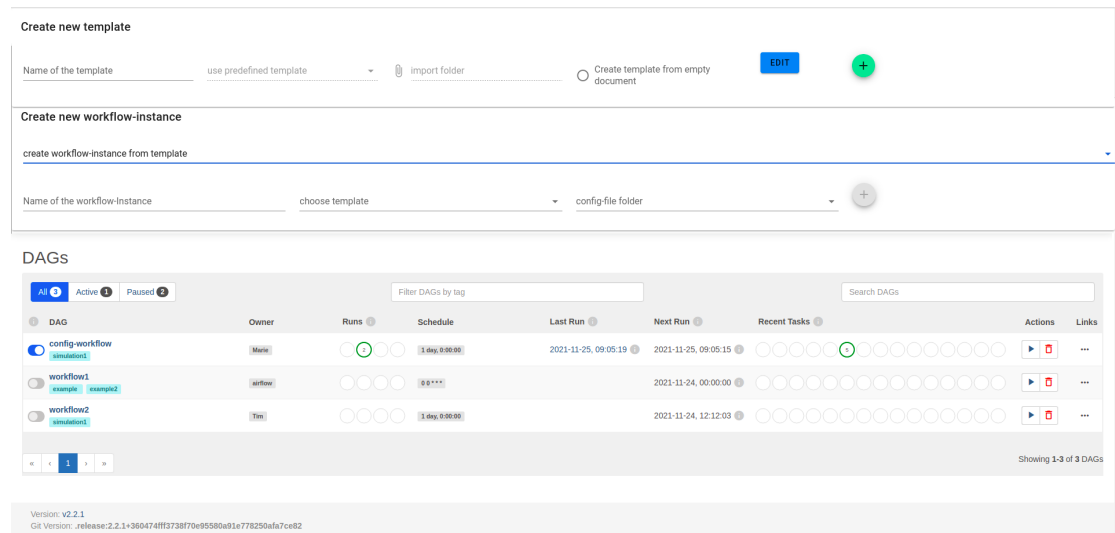


Abbildung 4: MatFlow Startseite

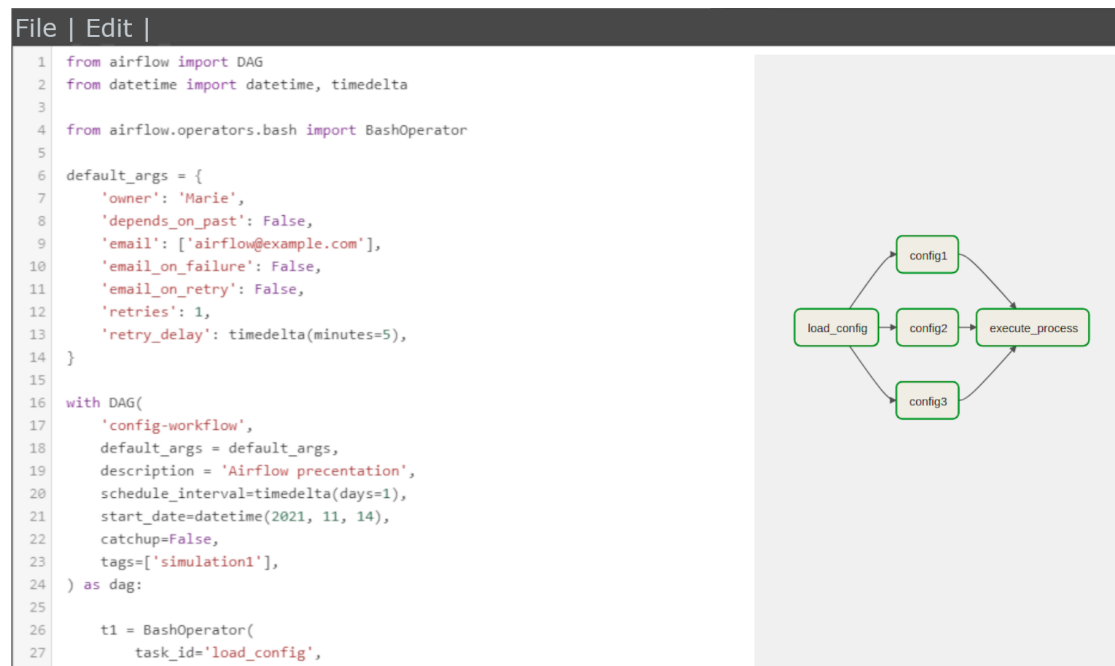


Abbildung 5: Texteditor für die Python Datei

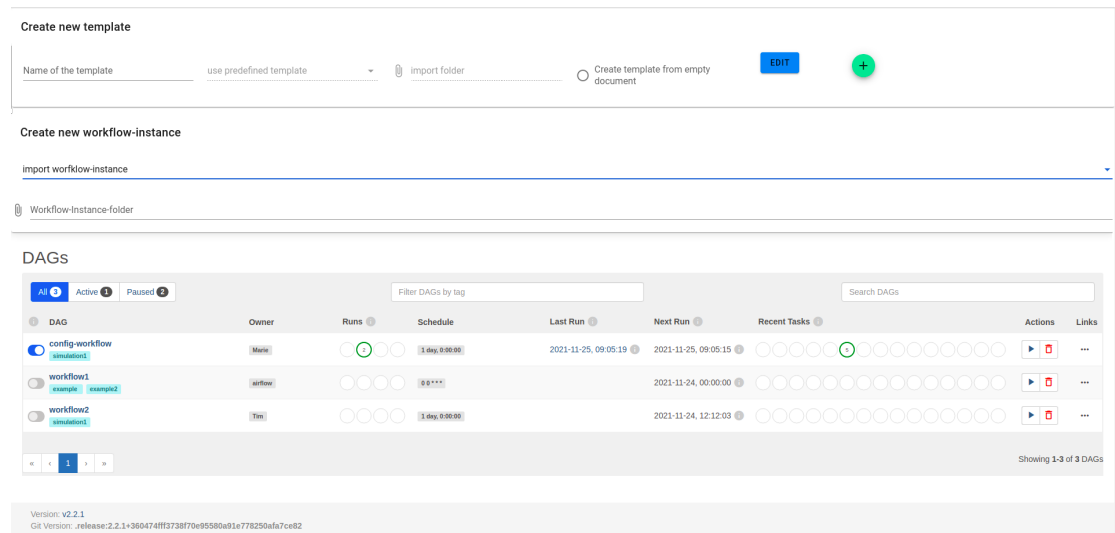


Abbildung 6: MatFlow Startseite mit ausgewählter Option 'import workflow-instance'

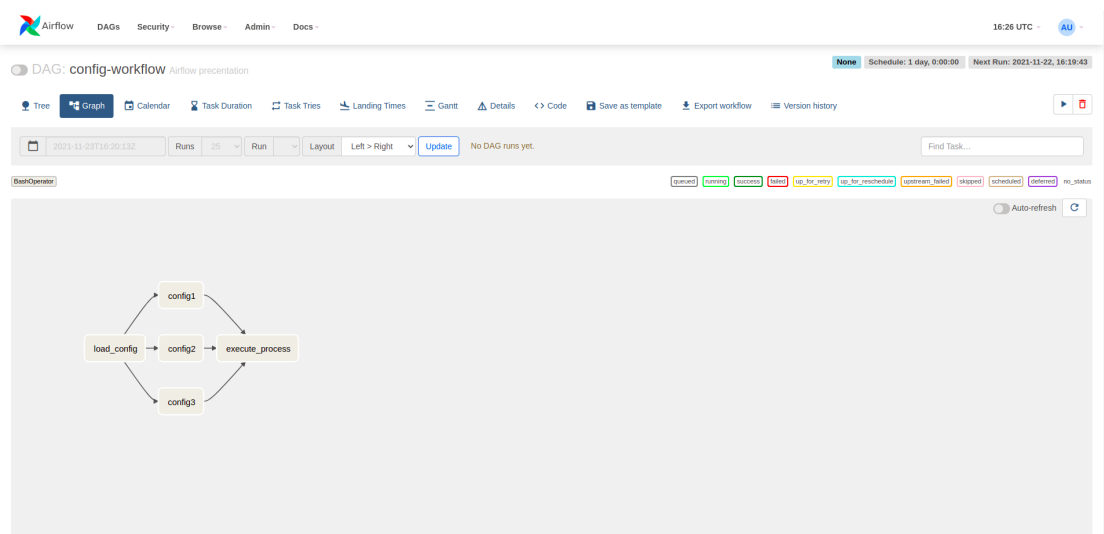


Abbildung 7: Darstellung des Workflows als DAG

PARAMETER NAME PARAMETER VALUE

Key1	lorem ipsum
Key2	[vai1,vai2,vai3,vai4]
Key3	50, 50, 50,
Key4	Value 1 #ft could also be Value 2
Key5	function() {}

REVERT CHANGES APPLY CHANGES

Abbildung 8: Bearbeiten von Parametern

Search notes

Version number	Notes	Changed parameters	Load into current workspace
1	Initialisierung		
1.1	Parameter Anpassung von 1		
1.1.1	Parameter Anpassung von 1.1		
1.2	Parameter Anpassung von 1		

Rows per page: 10 1-4 of 4

Abbildung 9: Auflistung aller vorheriger Versionen der Workflow-Instanz

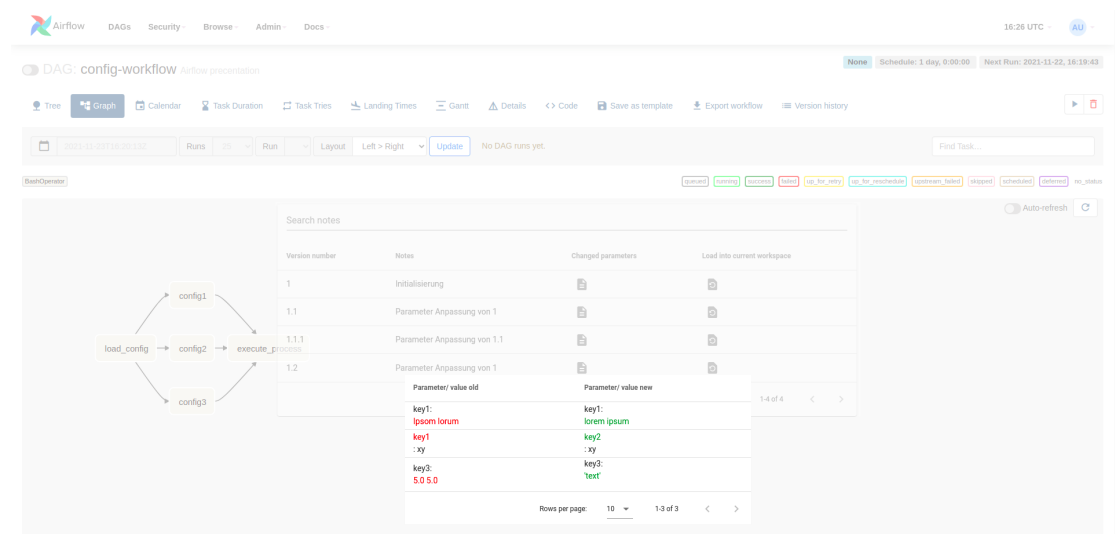


Abbildung 10: Difference in keys and values between the selected and previous versions

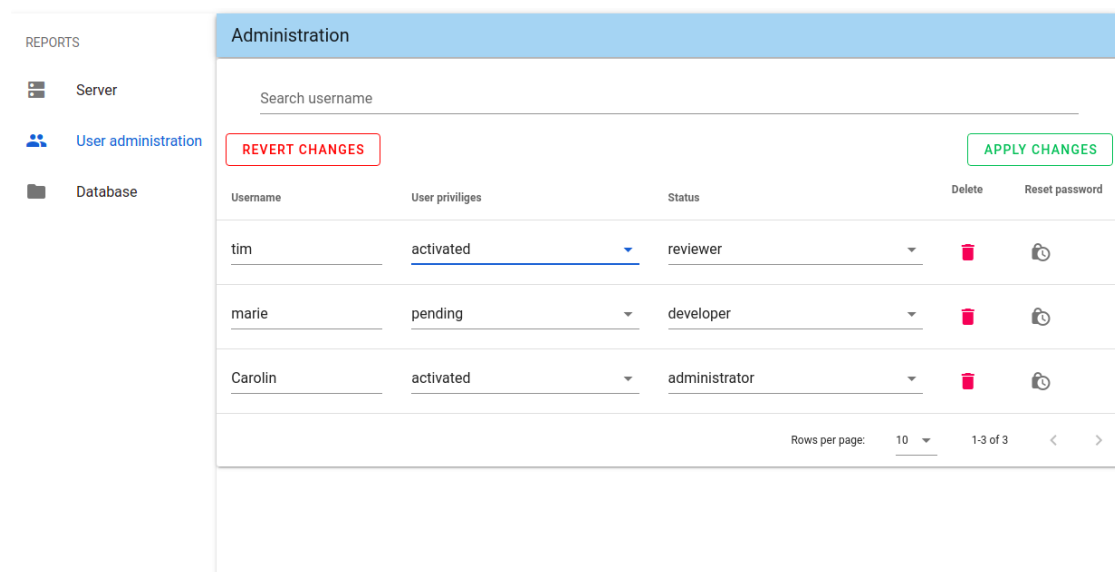


Abbildung 11: Administration: Nutzerverwaltung

REPORTS

Server

User administration

Database

Administration

server-name

server-address

ADD NEW SERVER

Server location name	Address	Status	Container limit	Select server for execution	Configure server resources	apply changes	delete server
kit-materialw	123.123.11.1	running	5	<input type="checkbox"/>		APPLY CHANGES	
kit-informati	123.123.123.123	maintance	12	<input type="checkbox"/>		APPLY CHANGES	

Rows per page: 10 1-2 of 2

Abbildung 12: Administration: Serververwaltung

REPORTS

Server

User administration

Database

Administration

server-name

server-address

ADD NEW SERVER

Server location name	Address	Status	Container limit	Select server for execution	dag-folder location	Configure server resources	apply changes	delete server
kit-mater	123.123.11.1	running	5	<input type="checkbox"/>	home/aii		APPLY CHANGES	
kit-inform								

1

HARDWARE RESOURCES

PARAMETER

CPU1

10%

CPU2

30%

GPU1

100%

GPU2

80%

GPU3

70%

REVERT CHANGES

APPLY CHANGES

2 < >

Abbildung 13: Administration: Serververwaltung: Einstellung der server-Ressourcen

REPORTS

Server

User administration

Database

Administration

Choose folder to store results: C:\\User\\admin\\home\\results

APPLY

Applications :

User :

admin :

home :

results

Student council :

Abbildung 14: Adminsration: Datenbankverwaltung: Festlegung des Speicherortes

10 Qualitätszielbestimmungen

Anforderung	Priorität
Sicherheit	mittel
Datenschutz	hoch
Performance	mittel
Bedienbarkeit	hoch
Skalierbarkeit	hoch
Datenbankflexibilität	mittel

Tabelle 1: Qualitätsbestimmungen

11 Testfälle und Testszenarien

11.1 Testfälle

Folgende Testfälle testen die Musskriterien

/T10/ Templates erstellen mit fehlerhafter DAG Definitions-Datei

Aktion: Der Benutzer erstellt eine neue Workflow-Instanz, indem er zunächst den Namen angibt, ein Template mit fehlerhafter DAG Definitions-Datei auswählt und anschließend auf den Config-Datei Ordner in seinem lokalen Rechner verweist. Anschließend klickt er auf das Plus-Icon.

Reaktion: Es kommt eine Fehlermeldung, in der dem Benutzer mitgeteilt wird, dass keine Workflow-Instanz mit dem angegebenen Template erstellt werden konnte

/T20/ Template erstellen

Aktion: Der Benutzer gibt einen Namen ein, wählt und erstellt eine DAG Definitions-Datei im Text-Editor. Anschließend klickt er auf das Plus-Icon.

Reaktion: Ein neues Template wird erstellt und kann zukünftig verwendet werden.

/T30/ Workflow-Instanz erstellen

Aktion: Der Benutzer erstellt eine neue Workflow-Instanz, indem er zunächst den Namen angibt, ein Template auswählt anschließend auf den Config-Datei Ordner in seinem lokalen Rechner verweist. Anschließend klickt er auf das Plus-Icon.

Reaktion: Wenn als Benutzer ein Developer oder Admin angemeldet ist, dann ist das Plus-Icon anklickbar und leitet den Nutzer zur Ansicht der Workflow-Instanz weiter. Falls der Benutzer hingegen als Reviewer angemeldet ist, dann ist das Plus-Icon nicht klickbar.

/T40/ Workflow-Instanz erstellen mit leerem Config-Datei Ordner

Aktion: Der Benutzer erstellt eine neue Workflow-Instanz, indem er zunächst den Namen angibt, ein Template auswählt anschließend auf den Config-Datei Ordner in seinem lokalen Rechner verweist, welches aber selbst keine Config-Datei enthält. Anschließend klickt er auf das Plus-Icon.

Reaktion: Es kommt eine Fehlermeldung, in der dem Benutzer mitgeteilt wird, dass keine Workflow-Instanz mit dem angegebenen Template erstellt werden konnte

/T50/ Workflow-Instanzen anzeigen lassen

Aktion: Der Benutzer befindet sich auf der MatFlow Startseite der Anwendung. Es wurden bereits Workflow-Instanzen erstellt.

Reaktion: Die erstellten Workflow-Instanzen werden angezeigt in der Reihenfolge, wie sie auf dem Server hinterlegt sind

/T60/ Workflow-Instanz starten

Aktion: Der Benutzer startet einen Workflow in der Übersicht über die Workflow-Instanzen, durch einen Klick auf den Start Button und Auswahl der Option 'Trigger DAG'

Reaktion: Der Workflow startet

/T70/ Workflow-Instanz Detailansicht einer Workflow-Instanz

Aktion: Der Benutzer klickt auf den Namen einer der Workflow-Instanzen in der Übersicht

Reaktion: Der Benutzer gelangt in die Workflow-Instanz Detailansicht

/T80/ Versionshistorie einer Workflow-Instanz

Aktion: Der Benutzer klickt auf den Punkt 'Version history'

Reaktion: Alle bisherigen Versionen der Workflow-Instanz werden nach Versionsnummer sortiert angezeigt

/T90/ Workflow-Instanz exportieren

Aktion: Der Benutzer klickt auf den 'export workflow' Button

Reaktion: Es öffnet sich die Verzeichnisstruktur des eigenen PCs und der Benutzer kann die Workflow-Instanz an einem gewünschten Ort speichern

/T100/ Erstellen einer neuen Version

Aktion: Der Benutzer klickt auf eine config-Datei im Graphen und nimmt in dieser Änderungen vor. Anschließend klickt er auf die Option 'apply changes'

Reaktion: Es wird eine Version angelegt, die in der Versionshistorie angezeigt wird. Wobei die Sortierung der Versionen aufrecht erhalten wird

/T110/ Parameteränderungen einer Version einsehen

Aktion: Der Benutzer klickt auf den Punkt 'Changed parameters' unter der Ansicht 'Version history'

Reaktion: Es öffnet sich eine Liste von Key-Value-Paaren an denen die vorgenommen Änderungen angezeigt werden.

/T120/ Anwendung im Webbrowser öffnen

Aktion: Der Benutzer öffnet die Adresse, welche zur Anwendung MatFlow führt.

Reaktion: Es wird die Anmelde-Seite von MatFlow geöffnet.

/T130/ Login eines nicht registrierten Benutzers

Aktion: Nicht registrierter Benutzer versucht sich anzumelden

Reaktion: Der Anmeldeversuch scheitert und der Benutzer bekommt eine entsprechende Fehlermeldung

/T140/ Login eines nicht freigeschalteten Benutzers

Aktion: Nicht freigeschalteter Benutzer versucht sich anzumelden

Reaktion: Der Anmeldeversuch scheitert und der Benutzer bekommt eine entsprechende Fehlermeldung

/T150/ Login eines freigeschalteten Benutzers

Aktion: Ein registrierter Benutzer meldet sich mit seinen gültigen Anmeldedaten an

Reaktion: Der Benutzer wird zur MatFlow Startseite weitergeleitet

/T160/ Login eines Admin Benutzers

Aktion: Ein registrierter Benutzer meldet sich mit seinen gültigen Anmeldedaten an

Reaktion: Der Benutzer wird zur MatFlow Startseite weitergeleitet und besitzt Admin-Rechte

/T170/ Registrierung

Aktion: Der Benutzer erstellt einen neuen Account über die Webseite

Reaktion: Der Benutzer erhält eine Registrierungsbestätigung und im Backend trifft eine entsprechende Anfrage zur Freischaltung ein

/T180/ Nutzerrechte

Aktion: Ein Benutzer-Account wird als Admin angezeigt

Reaktion: Der Benutzer-Account besitzt im Backend das Privileg Admin-Account

/T190/ Rechte ändern

Aktion: Admin stuft einen Benutzer mit Privileg Reviewer zu Developer hoch

Reaktion: Der Benutzer-Account hat im Backend den Privileg Developer

/T200/ Benutzer sperren

Aktion: Admin sperrt einen Benutzer

Reaktion: Bei einer Ausführung im Weboboberfläche, die das Backend beansprucht, wird der Nutzer auf eine Fehlerseite verwiesen.

/T210/ Benutzer entfernen

Aktion: Der Admin entfernt den Account des Benutzers

Reaktion: Der Benutzer kann sich mit seinen Anmeldedaten nicht mehr an-

melden.

/T220/ Benutzer freischalten

Aktion: Der Admin ändert die Privilegien im Reiter 'user privileges' zu activated und klickt den Button 'apply changes'

Reaktion: Der Benutzer kann sich ab sofort mit dem von ihm erstellen Account anmelden

/T230/ Passwortrücksetzung eines gelöschten Accounts

Aktion: Der Admin will das Passwort eines Benutzers zurücksetzen, der bereits gelöscht wurde

Reaktion: Fehlermeldung bei der Anfrage und Aktualisierung der Benutzer (auf der Administrator Seite)

/T240/ Passwortrücksetzung

Aktion: Der Admin setzt das Passwort eines Benutzers zurück

Reaktion: Der Benutzer kann sich mit seinem neuen Passwort anmelden

/T250/ Hardwareressourcen überwachen

Aktion: Der Admin klickt auf den Reiter Server im Administrationsbereich

Reaktion: Dem Admin werden Informationen wie Server Status und Container limit angezeigt, welche mit den jeweiligen Server-Daten übereinstimmen

/T260/ Hardwareressourcen regulieren und anpassen

Aktion: Der Admin setzt das Container limit von 5 auf 10 und klickt auf den Button 'apply changes'

Reaktion: Die maximale Anzahl der verfügbaren Container ist im Server 10

/T270/ Funktionierende Datenbank überwachen

Aktion: Der Admin sendet einen Ping an die Datenbank, welche für die Anwendung benutzt wird

Reaktion: Die Datenbank sendet einen Ping zurück und vermittelt dem Admin somit, dass sie online ist

/T280/ Email-Benachrichtigung bei einer Fehlerhaften Ausführung

Aktion: Eine fehlerhafte Workflow-Instanz wird ausgeführt

Reaktion: Die in der dag-file-datei hinterlegte email wird benachrichtigt

11.2 Testszenarien

11.2.1 Programm starten

- Der Benutzer kann das Programm über die Kommandozeile starten

- Es öffnet sich eine Weboberfläche mit dem Login

11.2.2 Login

- Ein Benutzer gibt seine Login Daten ein und klickt auf 'Sign-In'
- Bei einem registrierten Benutzer funktioniert der Login und der Benutzer gelangt in das MatFlow Startseite, ansonsten scheitert der Login und es erscheint eine Fehlermeldung
- Bei einem Login eines Admin gelangt man auch in die MatFlow Startseite
- Der Benutzer kann über den 'Register' Button eine neue Registrierung anfordern

11.2.3 MatFlow Startseite

- Der Benutzer sieht in einer Auflistung alle auf dem Server gespeicherten Workflow-Instanzen
- Der Benutzer kann einen neuen Workflow-Instanz erstellen
- Der Benutzer kann jede Workflow-Instanz starten
- Der Benutzer kann ein Template erstellen
- Der Benutzer kann zu jeder Workflow-Instanz gewisse Metadaten einsehen

11.2.4 Template erstellen

- Der Benutzer befindet sich auf der MatFlow Startseite
 - Der Nutzer entscheidet sich für eine der drei Optionen
 - * Wählt ein bereits vorhandenes Template aus
 - * Er importiert einen Ordner aus seinem lokalen Rechner
 - * Er erstellt das Template aus einer leeren Datei
 - Anschließend Workflow bearbeiten, indem er den Knopf "edit" drückt
 - Durch drücken des + Icon wird dann ein Template erstellt

11.2.5 Workflow-Instanz erstellen

- Der Benutzer befindet sich auf der MatFlow Startseite
- Der Benutzer klickt im Fenster 'Create new workflow-instance' die entsprechenden Parameter
- Bei Klick auf das '+' Icon öffnet sich die Workflow-Instanz Detailansicht Darstellung des Workflows als DAG

11.2.6 Workflow-Instanz importieren

- Es öffnet sich die Verzeichnisstruktur des eigenen PC auf der Ebene /home/
- Der Benutzer klickt sich durch die Verzeichnisstruktur bis zum gewünschten Workflow-Instanz Ordner und klickt auf den 'open' Button
- Der ausgewählte Workflow-Instanz Ordner wird importiert und es öffnet sich die Darstellung des Workflows als DAG Ansicht

11.2.7 Workflow bearbeiten

- Im Texteditor werden folgende Operation definiert:
 - Der Benutzer fügt ein neues Item hinzu
 - Der Benutzer fügt ein weiteres Item hinzu
 - Der Benutzer verbindet die beiden Items
 - Der Benutzer löscht eines der Items

11.2.8 Workflow-Instanz exportieren

- Der Benutzer kann das Projekt durch Klick auf den 'export workflow-instance' Button lokal speichern
 - Es öffnet sich die Verzeichnisstruktur des eigenen PC auf der Ebene /home/
 - Der Benutzer klickt sich zum gewünschten Speicherort und klickt auf den 'Speichern' Button
 - Der Workflow ist nun im entsprechenden Verzeichnis lokal gespeichert

11.2.9 Template speichern

- Der Benutzer kann das Template durch Klick auf den 'save as template' Button auf dem Server speichern.
- Dem Nutzer wird mitgeteilt, dass das Template erfolgreich auf dem Server gespeichert wurde.

11.2.10 Admin Menü

- Der Admin kann über eine spezielle Adresse ins Admin Menü kommen
 - 'User administration'
 - * alle registrierten Benutzer-Accounts aufgelistet
 - * einen neuen Benutzer freischalten, indem er dessen Status ändert und auf den Button 'APPLY CHANGES' drückt
 - * einen Benutzer entfernen, indem er auf das 'garbage' Icon klickt

- * Der Admin kann mit einem Klick auf das 'reset' Icon eines der aufgelisteten Benutzer dessen Passwort ändern
- * Der Admin kann mit einem Klick auf das Feld 'Status' eines der aufgelisteten Benutzer dessen Status ändern und mit Klick auf 'APPLY CHANGES' bestätigen
- * Der Admin kann die Privilegien eines Benutzers ändern und mit Klick auf den Button 'APPLY CHANGES' bestätigt
- 'Server'
 - * Der Admin alle Server einsehen, die in das System eingebunden sind
 - * Der Admin kann im Fenster 'Add new server' einen neuen Server hinzufügen, indem er dessen Name und Adresse definiert und mit 'APPLY CHANGES' speichert
 - * Der Admin kann für einen spezifischen Server dessen Container limit bestimmen und den Server zur Ausführung der Workflow-Instanzen festlegen. Dies bestätigt der Admin mit einem Klick auf den 'APPLY CHANGES' Button
 - * Der Admin kann für einen spezifischen Server dessen mit Klick auf das Einstellungs Icon die Hardwareressourcen festlegen und mit Klick auf den 'APPLY CHANGES' Button dies bestätigen
- 'Database'
 - * Der Admin kann bestimmen, wo die Workflow-Instanzen in der Datenbank gespeichert werden

11.2.11 Passwort ändern

- Der Admin kann in einem Pop-Up Menü ein neues Passwort für den Benutzer festlegen einmal wiederholen und dies mit Klick auf den 'reset' Button bestätigt

12 Entwicklungsumgebung

12.1 Programmiersprache

Das Produkt basiert auf den folgenden Programmiersprachen:

- Python
- JavaScript
 - TypeScript
- Vuejs
 - vuetify
- MySQL

12.2 Software

Zur Entwicklung nutzen wir folgende Software:

- git zur Versionsverwaltung

12.3 Hardware

Zur Entwicklung wird außer einer Intranetverbindung im KIT keine zusätzliche Hardware benötigt.

Glossar

"machine-learning"-Architektur Die Software Architektur, die zum Erstellen des Machine Learning Models benötigt wird.

Account Kurzform von Benutzer-Account.

Admin Eine Benutzer, der spezielle Rechte besitzt und sich um die Instandhaltung und Wartung des Systems kümmert.

Admin-Account Ein Benutzer-Account mit dem Privileg Admin-Account.

Airflow Apache Airflow ist eine Software zur Erstellung und Verwaltung von Workflow-Instanzen: <https://airflow.apache.org/>.

Algorithmus Eine Abarbeitungsvorschrift.

Backend Erhalten und Senden von Anwendungsrelevanten von Netzwerkpaketen und deren entsprechenden Verarbeitung.

Benutzer Eine Person, die die Software nutzt.

Benutzer-Account Ein eindeutig zuordbare Kennung aus Passwort und Email-Adresse, die auf dem Server hinterlegt ist und dem einer der Privileg zugeordnet ist. Im Software Architektur bestimmt er die Anzahl an Funktionalität die zur Verfügung stehen.

Button Analog zu Icon.

config Datei Eine Konfigurationsdatei zum Trainieren von Machine Learning Models.

DAG gerichteter, azyklischer Graph.

DAG Definitions-Datei Quelldatei, die in Python geschrieben ist und von Airflow verwendet wird um einen Workflow aufzubauen.

Datenbank System zur elektronischen Datenverwaltung.

Developer Es handelt sich um einen Benutzer, welcher Zugriff auf alle Workflows, deren Ausführung und Änderungen hat.

Developer-Account Ein Benutzer-Account mit dem Privileg Developer.

Funktionalität Eine Anweisung, die durch ein Software Architektur ausgeführt werden.

git Verteiltes Versionskontrollsystem:
<https://git-scm.com>.

GUI Grafische Benutzeroberfläche.

Hardwareressourcen physische Ressourcen eines Servers.

Icon Eine Schnittstelle der GUI, mit der man die Software steuern kann.

Item Ein atomarer Bestandteil eines Workflows.

Kommandozeile Teil eines Computerprogramms, das eine Textzeile als Eingabe vom Benutzer entgegennimmt und im Kontext interpretiert.

Machine Learning Model Ein selbst trainierter Algorithmus mit einer Vorhersageausgabe (Bsp.: Convolutional Neural Networks).

Machine Learning Oberbegriff für die Generierung von Wissen aus Erfahrung auf Basis von Beispielen.

Privileg Legt die Rechte eines Benutzer-Account fest. Es ist entweder Admin-Account, Reviewer-Account oder Developer-Account.

Reviewer Ein Benutzer, welcher lediglich die existierenden Workflows sehen kann.

Reviewer-Account Ein Benutzer-Account mit dem Privileg Reviewer.

Server Rechner, der für andere in einem Netzwerk mit ihm verbundene Systeme bestimmte Aufgaben übernimmt und von dem diese ganz oder teilweise abhängig sind.

Software Sammelbegriff für Programme und die zugehörigen Daten.

Software Architektur Ein Sammelbegriff für Programme und die zugehörigen Daten.

Software Architektur Beschreibt die grundlegenden Komponenten und deren Zusammenspiel innerhalb einer Software Architektur.

Systemressourcen Systemelemente eines Computers, die von Prozessen zur korrekten Ausführung benötigt werden.

Template Siehe Workflow.

Version Eine Workflow-Instanz kann mehrere Versionen haben, deren Konfigurationen sich nur geringfügig unterscheiden.

Verzeichnisstruktur Ein Auswahlménü, über das man auf die lokale Festplatte zugreifen kann.

Weboberfläche Die vom webbrower angezeigte website. Wird vom Webbrowser auf dem lokalen Rechner ausgeführt und kommuniziert mit dem Backend.

Workflow Eine Menge an Dateien, die eine automatisierte Abfolge von Unterprogrammen festlegen. Ein Workflow muss eine DAG Definitions-Datei enthalten, bevor er ausgeführt werden kann.

Workflow-Instanz Detailansicht Eine Ansicht der Workflow-Instanz, die eine Vielzahl an Ansichten und Ausführungsmöglichkeiten der Workflow-Instanz beinhaltet.

Workflow-Instanz Ein durch Konfigurationsdateien vervollständigter Workflow.