Technische Dokumentation des Projekts „Taskitory“

Programmentwurf für die Vorlesung Software Engineering II

für die Prüfung zum

Bachelor of Science

des Studiengangs Informatik

Studienrichtung Angewandte Informatik

an der

Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

Fabian Schwickert

16. Mai 2022

Matrikelnummer 4439027

Kurs TINF19 B4

Ausbildungsfirma Siemens AG, Karlsruhe

Gutachter der Studienakademie Mirko Dostmann

Inhaltsverzeichnis

[Inhaltsverzeichnis II](#_Toc97828054)

[Abbildungsverzeichnis III](#_Toc97828055)

[Tabellenverzeichnis IV](#_Toc97828056)

[Abkürzungsverzeichnis V](#_Toc97828057)

[1 Problemstellung, Ziel und Aufbau 1](#_Toc97828058)

[2 Anforderungsanalyse 1](#_Toc97828059)

[3 Domain Driven Design 8](#_Toc97828060)

[3.1 Ubiquitous Language 8](#_Toc97828061)

[3.2 Taktische Muster des Domain Driven Design 9](#_Toc97828062)

[4 Clean Architecture 9](#_Toc97828063)

[5 Entwurfsmuster 9](#_Toc97828064)

[6 Programming Principles 9](#_Toc97828065)

[7 Testing 9](#_Toc97828066)

[7.1 Unit Testing 9](#_Toc97828067)

[7.2 Mocks 9](#_Toc97828068)

[8 Refactoring 9](#_Toc97828069)

[Literaturverzeichnis XI](#_Toc97828070)

Abbildungsverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

Tabellenverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

Abkürzungsverzeichnis

AG Aktiengesellschaft

# Problemstellung, Ziel und Aufbau

Es gibt eine Reihe von Aufgabenverwaltungs-Systemen wie z. B. Jira, Youtrack oder Mi­cro­soft Planner, die mit einem Kanban Board arbeiten. Die hier dokumentierte Klau­sur­er­­­satz­leis­tung besteht in der Entwicklung einer App­li­ka­tion, die eine solche Auf­ga­ben­ver­wal­­­tung mo­delliert. Es wird kei­ne graphische Benutzeroberfläche (GUI) entwickelt und le­­diglich die not­wendige An­wen­dungs­logik pro­grammiert und über einen REST-Service (Re­­pre­sentational State Transfer) verfügbar ge­macht. Für die Implementierung des Rest-Ser­vices wird die Pro­gram­miersprache Java mit dem Package Manager „Ma­­ven“ und dem „Spring-Boot-Framework“ verwendet.

Mit der Anwendung soll es möglich sein, die Aufgaben in einem Projekt gemeinsam in ei­nem Projekt-Team zu verwalten. Dazu müssen Benutzer Accounts anlegen, die in den Kon­­­text gemeinsamer Projekte gebracht werden. Das Identity- und Accessmanagement (IAM) soll dabei durch einen Keycloak umgesetzt werden. Ei­ne persistente Da­ten­spei­che­rung wird mit einer Postgresql-Datenbank (DB) um­ge­setzt. In der DB werden die Daten des Keycloaks und ein eigenes DB-Modell gehalten. Die benannten Komponenten (Key­cloak, DB und REST-Service) der App­likation sollen do­cke­risiert werden und mit „Docker-Com­pose“ konfiguriert und be­trie­ben werden.

Um die Bedienung des REST-Services zu vereinfachen, wird eine Sammlung von Anfragen und Konfigurationen für einen HTTP-Client zur Verfügung gestellt. Dazu wird eine „Collection“ für Anwendung Postman zur Verfügung gestellt.

Alle Inhalte der hier dokumentierten Klausurersatzleistung sind auf GitHub unter dem Link „https://github.com/Krayaty/Taskitory“ erreichbar.

# Anforderungsanalyse

Die Anforderungen an die Applikation, die im Rahmen dieser Klausurersatzleistung ent­wi­ckelt wird, sind weniger umfangreich als bei Referenz-Applikationen wie z. B. Youtrack oder Jira. Allerdings orientiert sich die die eigene Applikation an solchen Referenz-App­li­ka­­tionen. Nachfolgend werden allgemeine funktionale Anforderungen definiert und zen­tra­le Use-Cases festgehalten, die implementiert werden sollen. Nicht-Funktionale An­for­de­rungen werden nur dann betrachtet, wenn entsprechende Probleme auftreten.

**Projekte und Benutzer**

Die Projekt-Entitäten sind der Haupt-Bezugspunkt für die anderen Entitäten. Benutzer sind ei­nem oder mehreren Projekten zugeordnet und können über eine Projekt-Entität auf die Res­sourcen eines Projekts („Kanban Boards“, „Aufgaben“ und „Tags“) zugreifen. Dabei kön­nen User die Rollen eines einfachen „Users“ oder eines Projekt-Administrators („Ad­min“) innehaben. Es muss zu jeder Zeit mindestens einen Projekt-Administrator ge­ben. Es gibt keine Obergrenze für die Anzahl von Projekt-Administratoren. Die Rollen be­schrän­­ken den Zu­griff auf die Ressourcen eines Projekts. Einfache User können die At­tri­bu­te einer Projekt-Entität nicht verändern. Zudem sollen einfache User keine be­ste­hen­den User entfernen oder neue hinzufügen können. Einfache User können Datensätzen der an­deren Entitäten hinzufügen, verändern und löschen. Projekt-Administratoren sollen al­le Zu­griffs-Rechte auf Ressourcen und Funktionen eines Projekts haben. Das schließt das Hin­zufügen, Befördern und Entfernen von Benutzern ein.

Über die Zeit sollen Benutzer ein Projekt verlassen und wieder beitreten können. Es ist nicht mög­lich einem Projekt, ohne die Zustimmung des Projekt-Teams beizutreten. Dafür wird ein geheimer Projekt-Schlüs­­sel verwendet, der nur von Projekt-Administratoren einsehbar ist.

1. Benutzer-Konto registrieren

Benutzer müssen ein Konto für die Applikation besitzen und einem Projekt zu­ge­ordnet sein, um die zugehörigen Informationen einsehen zu können. Ein Be­nut­zer-Konto soll durch einen Username identifizierbar sein und mit einem Passwort au­thentifiziert wer­den. Weitere Benutzerdaten sind für diese Applikation nicht relevant. Damit ein User sich bei der Applikation registrieren kann muss er per HTTP mit dem Keycloak kom­mu­ni­zie­ren. Mit einer HTTP-Anfrage sollen Username und Passwort übermittelt werden. Diese An­frage steht in der Postman-Collection zur Verfügung. Bei erfolgreicher Registrierung soll der Keycloak den Benutzer direkt anmelden und einen Access-Token zurückgeben. Bei einem Fehler wird ein passender Fehlercode zurückgegeben.

Die­se Funktion wird bereits von dem Keycloak-Server zur Verfügung gestellt und kann da­her nicht vollständig konfiguriert werden.

1. Benutzer-Konto anmelden

Benutzer müssen sich gegenüber dem Keycloak identifizieren und authentifizieren, um Zu­griff auf den REST-Service der Applikation zu erhalten. Der Anmelde-Vorgang wird über HTTP-kommunikation mit dem Keycloak abgewickelt. Diese Funktion wird bereits von dem Keycloak-Server zur Verfügung gestellt und kann daher nicht vollständig kon­fi­gu­riert werden.

Die Anmeldung mit einem bestimmten Benutzer-Konto wird durch die Postman-Col­lec­tion zur Verfügung gestellt werden. Es soll mit jeder Anfrage an den REST-Service der Ap­plikation geprüft werden, ob ein gültiger Access-Token vorhanden ist. Wenn das nicht der Fall ist, soll ein neuer Access-Token für das gerade verwendete Konto angefordert wer­den ohne, dass der Benutzer etwas tun muss. Die einzige Aktion des Benutzers ist die Wahl eines Benutzer-Accounts.

1. Benutzer-Konto löschen

Wenn ein Benutzer sich entscheidet, sein Konto zu löschen, werden alle damit verbundenen Daten unwiederbringlich gelöscht. Dazu muss per HTTP mit dem Keycloak kommuniziert werden. Das Ergebnis des Löschvorgangs wird durch einen entsprechenden Status-Code quittiert. Diese Funktion wird bereits von dem Keycloak-Ser­ver zur Verfügung gestellt und kann daher nicht vollständig kon­fi­gu­riert werden.

1. Projekt anlegen

Wenn ein Benutzer ein Konto registriert hat, ist er noch keinem Projekt zugeordnet. Um Funktionen der Applikation nutzen zu können, muss ein User mindestens einem Projekt zugeordnet sein. Denn ein Projekt ist der gemeinsame Kontext für alle anderen Entitäten. Aufgaben, Kanban Boards oder Tags können nicht ohne Projekt existieren.

Ein Projekt wird von einem Benutzer mit einer Be­zeichnung und Beschreibung angelegt. Der geheime Gruppen-Schlüssel wird automatisch generiert. Optional kann der Benutzer direkt ein Projekt-Team aus Benutzern zusammenstellen. Dabei kann er entscheiden, wel­che Rolle ein Benutzer-Konto erhält. Der Ersteller eines Projekts wird automatisch als Ad­mi­nistrator dem Projekt zugeordnet. Ein Projekt hat nach der Initialisierung ein leeres Back­log, keine Tags und keine Kanban Boards.

1. Benutzer-Konto zu einem Projekt hinzufügen

Das Projekt-Team kann auch nach der Initialisierung erweitert werden. Dazu muss ein Benutzer den geheimen Schlüssel eines Projekts eingeben. Diesen geheimen Schlüssel können nur Projekt-Administratoren einsehen. Ein Administrator kann einem Benutzer eine Nachricht schicken, die diesen Projekt-Schlüssel enthält oder den Projekt-Schlüssel auf andere Weise übermitteln. Wenn ein Benutzer über den Schlüssel einem Projekt beigetreten ist, werden alle Projekt-Mitglieder und auch der neu hinzugefügt Benutzer über eine Nachricht informiert.

1. Ein Benutzer-Konto befördern

Projekt-Administratoren sollen einfache User zu Projekt-Administratoren befördern können. Der beförderte Benutzer und alle Mitglieder eines Projekt-Teams sollen darüber informiert werden.

1. Benutzer-Konto aus Projekt-Team entfernen

Ein Benutzer kann aus eigenem Antrieb aus einem Projekt austreten. Ein Benutzer mit der Rolle „User“ kann auch gegen seinen Willen von einem Projekt-Administrator aus einem Projekt entfernt werden. Dadurch werden die Referenzen auf den Benutzer aus dem Projekt entfernt. Das betrifft nur die Aufgaben in einem Projekt, die dem Benutzer zugeteilt waren. Das entsprechende Attribut eines Aufgabe-Datensatzes wird dann auf „NULL“ gesetzt. Der entfernte Benutzer soll per Nachricht informiert werden, wenn ein Administrator ihn aus einem Projekt entfernt hat.

1. Projekt-Attribute anpassen

Die Bezeichnung und die Beschreibung eines Projekts sollen von einem Projekt-Ad­mi­nis­tra­tor geändert werden können. Benutzer mit der Rolle „User“ können diese At­tri­bute nicht ändern. Der geheime Schlüssel eines Projekts soll nicht geändert werden kön­nen.

**Aufgaben**

Eine zentrale Funktion der Applikation ist die Erstellung und Verwaltung von Aufgaben. Die Aufgaben-En­­tität ist dem entsprechend wichtig. Die Aufgaben werden neben Entitäs-At­­­tri­bu­ten auch mit Meta-Informationen in „Tags“ be­schrie­ben. Aufgaben haben die At­tri­bute „Be­zeich­nung“, „Beschreibung“, „Erstellungs-“ und „Fertigstellungs-Zeit­punkt“, „Kom­­ple­xi­tät“, „Bearbeitungs-Status“ und „zuständige Person“ besitzen. Die Bezeichnung einer Aufgabe ist in einem Projekt eindeutig. Es sollen Aufgaben-Kompositionen und Abhängigkeiten zwischen Aufgaben mög­lich sein. Auf­gaben sind nach der Erzeugung automatisch in dem „Backlog“ eines Pro­jekts ein­sehbar, von wo sie einem „Kanban Board“ hinzugefügt werden können.

1. Aufgaben anlegen

Aufgaben sind immer einem Projekt zugeordnet. Aufgaben können daher nur angelegt werden, wenn ein Benutzer mindestens einem Projekt angehört. Im Stan­dard­fall wird eine neue Aufgabe zu dem Backlog eines Pro­jekts hinzugefügt. Wenn bereits ein Kanban Board erstellt wurde, kann eine Aufgabe auch direkt dem Kanban Board hinzugefügt wer­den. Dort wird die Aufgabe in der Spalte „Todo“ abgelegt. In diesem Fall wird die Auf­ga­be nicht mehr Im Backlog angezeigt.

1. Benutzern Aufgaben zuweisen

Eine bestehende Aufgabe kann einem Mitglied des Projekt-Teams zur Bearbeitung zu­ge­wie­sen werden. Dabei ist es egal, ob die Aufgabe vorher bereits einer Person zugewiesen war oder nicht. Es ist auch möglich die Zuweisung aufzuheben und keine neue Zuweisung vor­zunehmen („NULL“). Diese Funktion ist für jeden Benutzer in einem Projekt zu­gäng­lich. Der zu­gewiesene Benutzer wird über eine Nachricht informiert.

1. Aufgaben zu einem Kanban Board hinzufügen

Aufgaben können aus dem Backlog zu einem (1) Kanban Board hinzugefügt werden. Dazu muss eines aus vielen möglichen Kanban Boards eines Projekts gewählt werden. Außerdem muss festgelegt werden, in welcher Spalte die Aufgabe abgelegt werden soll. Der Standardfall ist, dass die Aufgabe in der Spalte „Todo“ abgelegt wird.

1. Aufgaben bearbeiten

Die Attribute „Be­zeich­nung“, „Beschreibung“, „Komplexität“ und „zuständige Person“ (siehe oben) kön­nen nach der Erstellung einer Aufgabe jederzeit durch einen Benutzer verändert werden. Es bleibt zu beachten, dass die Bezeichnung der Aufgaben in einem Pro­jekt eindeutig ist.

1. Aufgaben löschen

Aufgaben können von allen Benutzern gelöscht werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Aufgabe auf einem Kanban Board oder dem Backlog liegt.

1. Unter-Aufgaben erstellen

Aufgaben können aus einer Sammlung von Unteraufgaben bestehen. Um diesen Zusammenhang mit der Applikation „Taskitory“ abzubilden, ist es jederzeit möglich einer bereits bestehenden Aufgabe bereits bestehende Unter-Aufgaben zuzuweisen. Außerdem können neue Aufgaben bei der Erzeugung als Unter-Aufgabe einer bereits bestehenden Aufgabe definiert werden.

1. Unter-Aufgaben löschen

Die Unter-Aufgaben einer übergeordneten Aufgabe können aus diesem Verhältnis ent­fernt werden. Die Unter-Aufgaben sollen dabei nicht automatisch gelöscht werden, son­dern werden in dem gleichen Kontext (Kanbanboard 🡪 Spalte, Backlog) der über­ge­ord­ne­ten Aufgabe abgelegt.

1. Abhängigkeiten von Aufgaben erstellen

Aufgaben können von anderen Aufgaben abhängen. Das meint, dass eine Bearbeitung ei­ner Aufgabe nicht möglich ist, bis die Abhängigkeit erledigt wurde. Übergeordnete Auf­ga­ben sind automatisch abhängig von ihren Unter-Aufgaben und können nicht erneut mit ihren Unter-Aufgaben in Beziehung gesetzt werden. Alle anderen Abhängigkeiten zwi­schen bereits bestehenden Aufgaben können festgelegt werden.

1. Abhängigkeiten von Aufgaben löschen

Die Abhängigkeiten zwischen Aufgaben können wieder gelöscht werden. Die Ab­hän­gig­keit (Aufgabe) soll dabei nicht automatisch gelöscht werden, son­dern wird in dem glei­chen Kontext (Kanbanboard 🡪 Spalte, Backlog) der abhängigen Aufgabe ab­ge­legt.

**Tags**

1. Tag erstellen

Tags können mit einer Bezeichnung und einer Beschreibung erzeugt werden und sind einem Projekt zugeordnet. Die Bezeichnung ist in einem Projekt eindeutig.

1. Tag bearbeiten

Die Bezeichnung und die Beschreibung eines Tags können im Nachhinein geändert wer­den. Dabei bleibt zu beachten, dass die Bezeichnung in einem Projekt eindeutig sein muss.

1. Tag löschen

Ein Tag kann gelöscht werden. Dadurch werden automatisch alle Referenzen von Auf­ga­ben entfernt.

1. Tags zuweisen

Aufgaben können über Tags mit Metadaten wie z. B. Versionsnummern uvm. versehen werden. Die Tags und Aufgaben müssen dabei aus dem gleichen Projekt stammen.

**Kanban Board**

Ein Kanban Board be­trifft einen be­stimm­ten Zeitraum („Sprint“). Nach einem Sprint besteht das Kan­ban Board weiter, kann aber nicht mehr bearbeitet werden. Ein altes Kan­ban Board kann in ein neues Kanban Board überführt werden.

Ein Kanban Board kann im Rah­men dieser Klausurersatzleistung aus drei bis zu fünf Spalten bestehen, die den Status ei­ner Auf­gabe be­schreiben. Die Spalten „ToDo“, „In Progress“, und „Done“ sind ob­li­ga­to­risch. Die Spalten „Review“ und „Testing“ können bei Bedarf hinzugefügt und wieder ent­fernt werden. Dabei sollen dort eingeordnete Aufgaben ihren Bearbeitungs-Status nicht ver­lieren. Die Spalte und die darin enthaltenen Aufgaben werden lediglich ausgeblendet. Auf­gaben können einem Kanban Board hin­zu­­gefügt und auf dem Kanban Board in einen an­deren Bearbeitungs-Status ver­scho­­ben wer­­den.

Über einen Sprint können Statistiken an­­ge­legt werden. Dafür sollen ent­spre­chen­de Kanban Boards als Repräsentation eines Sprints genutzt werden. Es soll z. B. aus­ge­wer­tet werden, welcher Anteil der Aufgaben auf ei­nem Kanban Board in einem be­stimm­ten Bearbeitungs-Status ist.

1. Kanban Board anlegen

Kanban Boards können mit einer für ein Projekt eindeutigen Bezeichnung, einer Beschreibung und einem festgelegten Sprint-Zeitraum erzeugt werden. Optional können noch die zwei Spalten „Review“ und „Testing“ aktiviert werden.

Ein Kanban Board ist bei Er­zeu­gung leer und besitzt die oben benannten Spalten. Es sollen mehrere Kanban Boards für ein Projekt gleichzeitig bestehen können.

1. Attribute eines Kanban Boards bearbeiten

Die Bezeichnung und die Beschreibung eines Kanban Boards können durch die Benutzer des entsprechenden Projekts angepasst werden. Dabei bleibt zu beachten, dass die Bezeichnung in einem Projekt eindeutig sein muss.

Außerdem ist es möglich die Spalten „Review“ und „Testing“ auszublenden. Alle in diesen Spalten befindlichen Aufgaben werden daraufhin ausgeblendet. Allerdings behalten sie den Status und können anschließend wieder eingeblendet werden.

1. Kanban Board löschen

Kanban Boards können durch Benutzer des entsprechenden Projekts gelöscht werden. Die darauf befindlichen Aufgaben werden daraufhin in das Backlog gelegt. Die Aufgaben behalten ihren Bearbeitungs-Status.

1. Aufgabe auf einem Kanban Board verschieben

Die zentrale Funktion eines Kanban Boards ist, Aufgaben über ihren Bearbeitungs-Sta­­tus zu verwalten. Be­nut­zer können die Aufgaben auf einem Kanban Board in einen anderen Be­arbeitungs-Status verschieben. Der Bearbeitungs-Status einer Aufgabe im Backlog ei­nes Projekts kann nicht geändert werden.

1. Kanban Board migrieren

Das Kanban Board eines vergangenen Sprints kann in ein neues Kanban Board überführt wer­den. Das ist dann interessant, wenn sich auf dem alten Kanban Board noch nicht ab­­ge­schlos­se­ne Aufgaben befinden. Diese Aufgaben sollen in den gleichen Status des neu­en Kanban Boards über­nommen werden.

1. Statistiken erstellen

Es soll möglich sein, Statistiken über ein bestehendes Kanban Board anzulegen. Mögliche Anwendungsfälle sind z. B. die Verteilung von Aufgaben nach Bearbeitungs-Status oder die Berechnung einer durchschnittlichen Bearbeitungsdauer.

**Nachrichten**

Ein Benutzer erhält Nachrichten über bestimmte Änderungen in den Projekten, denen er an­gehört. Diese Nachrichten haben einen Absender, einen Adressaten und einen Inhalt. Zu­dem wird über ein Feld festgehalten, ob die Nachricht vom Benutzer abgerufen wur­de. Nachrichten sind nicht dazu gedacht, um Konversation abzuhalten.

1. Nachrichten empfangen

Benutzer können die erhaltenen Nachrichten empfangen und lesen. Dabei ist es möglich Nachrichten einzeln und in größeren Gruppen zu empfangen. Wurde eine Nachricht einmal empfangen, wird sie unwiederbringlich gelöscht.

Todo 🡪 Message Entität

Todo 🡪 DB Projektmitgliedschaft modifizieren 🡪 kein Austrittsdatum

Todo 🡪 DB Kanban Board 🡪 Progress Ebene Attribut weg

# Domain Driven Design

## Problemdomäne

Die Problemdomäne einer Applikation setzt sich aus einer Kerndomäne, mehreren unterstützenden und mehreren ge­nerischen Domänen zusammen. Die Kerndomäne bestimmt die zentralen Funk­tio­na­li­tä­ten und den Zweck einer Applikation. Unterstützenden Domänen beziehen sich auf Aufgaben-Felder, die nicht direkt Teil der Kerndomäne sind, aber die Kerndomäne mit ihren Funktionen unterstützen. Die Kerndomäne verwendet die unterstützenden Domänen, um die zentralen Funktionen einer Applikation umzusetzen. Die Generischen Domänen beziehen sich auf Aufgabenfelder die nicht direkt mit dem Zweck einer Applikation in Verbindung stehen, jedoch für das Betreiben einer Applikation notwendig sind. Die Generischen Domänen liefern Basis-Funktionalitäten, ohne die eine Applikation nicht lauffähig ist.

Die Problemdomäne der Applikation „Taskitory“ ist die Aufgaben­ver­waltung in Projekten mit mehreren Projekt-Teilnehmern. Dabei ist die Kerndomäne das Verwalten von Auf­ga­ben. Das Umfasst nicht nur das Erstellen, Verändern und Löschen von Aufgaben, sondern auch das Erstellen und Löschen von Abhängigkeiten sowie die Funktionen eines Kanban Boards.

Die über die Kerndomäne zur Verfügung gestellten Daten und Funktionen werden Benutzern der Applikation über die Domäne IAM zur Verfügung gestellt. Ohne eine Benutzerverwaltung könnte das Konzept von Projekt-Teams und damit die ganze Applikation nicht umgesetzt werden. IAM hat keine inhaltliche Verbindung zu der Kerndomäne Aufgabenverwaltung und wird daher als generische Domäne eingestuft.

Die Verwaltung von Pro­jekten ist kein zwingend notwendiger Aufgabenbereich für eine Auf­gabenverwalten. Allerdings ist dieser Aufgabenbereich bei der Applikation „Tas­ki­tory“ relevant für die Funktionen der Kerndomäne und inhaltlich mit dieser verbunden. Denn alle Objekte, die in der Kerndomäne verwendet, erzeugt oder gelöscht werden, sind ei­nem Projekt zugeordnet. Auch die Rolle eines Benutzers in einem Projekt kann in diese Do­mäne gezählt werden, da Funktionen der Kerndomäne basierend auf der Rolle eines Be­nutzers zugänglich sind. Auf Grund der inhaltlichen Verbindung zur Kerndomäne wird die Verwaltung von Projekten und der damit assoziierten Projekt-Teams als un­ter­stüt­zen­de Domäne eingestuft.

Das Erstellen von Statistiken ist keine für eine Aufgabenverwaltung notwendige Funktion. Al­lerdings werden in der Applikation „Taskitory“ die Daten von Kanban Boards ver­ar­bei­tet, die aus der Kerndomäne stammen. Es besteht damit eine klare inhaltliche Verbindung zur Kerndomäne. Das Erstellen von Statistiken ist damit eine unterstützende Domäne.

Die Applikation „Taskitory“ informiert Benutzer mit Nachrichten über bestimmte Er­eig­nis­se, die für den Benutzer relevant sind. Diese Ereignisse betreffen i. d. R. nicht die Kern­do­mäne, sondern unterstützende Domänen. Es besteht daher keine inhaltliche Ver­bin­dung zur Kerndomäne. Das Messaging ist eher eine Basisfunktionalität und wird daher als generische Domäne eingestuft. Abbildung X zeigt noch einmal die Problemdomäne der Applikation „Taskitory“ mit allen Bestandteilen.

Um ein Applikationsmodell wie die Problemdomäne verstehen zu können, muss dieses Mo­dell in einem fachlichen Kontext – Bounded Context genannt – betrachtet werden. Erst durch den Kontext wird konkretisiert, wie die Applikation benutzt wird und welche An­for­derungen an sie gestellt werden.

## Ubiquitous Language

Backlog

Kanban Board

Tag

Projekt

Aufgabe

Unteraufgabe

Abhängigkeiten von Aufgaben

## Taktische Muster des Domain Driven Design

A

# Clean Architecture

A

# Entwurfsmuster

A

# Programming Principles

A

# Testing

## Unit Testing

A

## Mocks

A

# Refactoring

A

Literaturverzeichnis

1. a