

Entwicklung einer mobilen Lern-Applikation

Studienarbeit

über die Theoriephase des dritten Studienjahrs

an der Fakultät für Technik
im Studiengang Informationstechnik

an der Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) Ravensburg
Campus Friedrichshafen

von
Phillipp Patzelt, Nico Bayer

Frau Schmidt Mail nachfragen

Bearbeitungszeitraum:	Nochmal überprüfen
Matrikelnummer, Kurs:	8138164. 3056312, TIT20
Dualer Partner:	
Betreuer des Dualen Partners:	Claudia Zinser

Selbstständigkeitserklärung

gemäß Ziffer 1.1.13 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2017.

Ich versichere hiermit, dass ich meine Bachelorarbeit (bzw. Projektarbeit oder Studienarbeit bzw. Hausarbeit) mit dem Thema:

Entwicklung einer mobilen Lern-Applikation

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Abstract

Zusammenfassung

Schlüsselwörter

Abstract

Keywords

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Planungsphase	2
2.1 Lastenheft	2
2.1.1 Allgemeine Beschreibung	2
2.1.2 Anforderungen	2
2.1.3 Fachliches Umfeld	2
2.1.4 Ausblick	2
2.1.5 Erweiterungsmöglichkeiten (optional)	2
2.2 Arbeitspaketplan	3
2.3 Zeitplan	4
2.4 Qualitätsmanagement Maßnahmen	4
2.5 Konfigurationsmanagement Maßnahmen	4
2.6 Auswahl kritischer Technologien	5
3 Definitionsphase	6
3.1 Wissenschaftliche Grundlagen	6
3.2 Technische Grundlagen	6
3.3 Pflichtenheft	6
3.4 Use Case Diagramm	6
3.5 Use Case Beschreibung	7
3.6 Datenbankmodell	14
3.7 Data Dictionary	15
3.8 HMI	15
3.8.1 Seitenhierarchie	15
3.8.2 UI-Mockups	16
3.9 Datenflussdiagramm	32
Referenzen	A
A Anhang	A

Abkürzungsverzeichnis

DHBW Duale Hochschule Baden-Württemberg	I
--	----------

Abbildungsverzeichnis

3.4.1 Use Case Diagramm	6
3.6.1 LearnAhead Datenbankstruktur	14
3.8.1 Die Seitenhierarchie in LearnAhead	15

Tabellenverzeichnis

Listingsverzeichnis

1 Einleitung

„Es ist keine Schande nichts zu wissen, wohl aber nichts lernen zu wollen.“

Diese Worte verwendete schon der griechische Philosoph Platon. Wir hören nie auf zu lernen, das ist ein Fakt.

Der Prozess des Lernens lässt sich nicht aktiv unterbinden. Lernen ist der Impuls, Informationen zu verarbeiten, einzuordnen und zu verstehen. Das Behalten des Erlernten passiert ebenfalls automatisch, wenn auch bei vielen Dingen nicht dauerhaft. Der Mensch ist so angelegt, dass er seine Umwelt begreifen will. Somit ist Lernen ein intrinsisch motivierter Prozess, der zwar angeregt, aber nicht verordnet werden kann. Etwa 100 Milliarden Nervenzellen besitzt unser Gehirn, die sogenannten Neuronen. An deren Ende liegen Synapsen, die elektrische Signale der Neuronen in Form von chemischen Botenstoffen an die nächsten Neuronen abgeben. Diese Kettenreaktionen tragen die Informationen und Signale durch unser neuronales Netz im Gehirn an die Stellen, wo es benötigt wird, egal ob wir unsere Muskeln bewegen wollen oder unsere Sinne einsetzen, und lösen dort Reaktionen aus.

Obwohl der Mensch also nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis für das Lernen konstruiert ist, macht das Lernen vielen Menschen nicht Spaß und sie behaupten: „Sie können nicht lernen“.

Faktisch gesehen ist das jedoch nicht richtig! Jahrhunderte, ja sogar Jahrtausende der Evolution haben uns dazu ausgebildet nie aufzuhören zu lernen. Die heutige Welt bietet jedoch viele Tücken, welche das Lernen einschränken können.

Das Lernen ist ein komplexer, jedoch kein komplizierter Prozess, es muss nicht der komplette Bio-chemische Ablauf verstanden werden, jedoch sollte man einige wichtige Grundlagen beachten.

2 Planungsphase

2.1 Lastenheft

2.1.1 Allgemeine Beschreibung

Eine mobile LernApp, mit der Möglichkeit Lerninhalte zusammenzufassen und von diesen in Abhängigkeit Tests zu erstellen. Von den eingetragenen Lerninhalten können dann Tests erstellt werden, welche aus verschiedenen Fragen bestehen. Es besteht die Möglichkeit die Inhalt nach Kategorien zu gruppieren und Lernzielen zu zuweisen. Mit diesen Lernzielen wird dem User dann ein empfohlener Lernplan erstellt.

2.1.2 Anforderungen

- Lerninhalte zusammenfassen
- Tests erstellen
- Lernkategorien
- Auf Android im Play Store verfügbar
- Lernziele und dazugehörigen automatisch erstellten Lernplan
- User-Profil mit Benutzername und Kennwort

2.1.3 Fachliches Umfeld

- Plattformabhängig mit Android Studio
- Mobile Lösung
- Datenbank
- IT-Security
- DSGVO

2.1.4 Ausblick

Bei erfolgreichen Entwicklungsergebnissen soll die Lösung in Betrieb genommen und der Öffentlichkeit, per Play Store, zur Verfügung gestellt werden.

2.1.5 Erweiterungsmöglichkeiten (optional)

- Importieren und Exportieren von Lerninhalten auf WhatsApp oder Ähnlichem

2.2 Arbeitspaketplan

Der Arbeitspaketplan bezeichnet die Aufzählung jedes Arbeitspakets auf Basis des Lastenhefts. Ein Arbeitspaket wird durch folgendes definiert:

- Ein definiertes Ergebnis (was soll in diesem Arbeitspaket erreicht werden)
- Der zeitliche Aufwand des Arbeitspakets
- Die Vorbedingungen, die beim Bearbeiten zu beachten sind
- Die Dauer

Um die Arbeitspakete grafisch aufbereitet darstellen zu können, werden diese in die Anwendung Jira¹ ausgelagert. Hier wird der Arbeitspaketplan als Unterteilung der einzelnen Epics in User Stories dargestellt. Erledigte Epics und User Stories sind dabei unter dem Reiter „Fertig“ einsehbar. In den einzelnen User Stories wird ein definiertes Ergebnis aus Sicht des Nutzers beschrieben. Der zeitliche Aufwand der einzelnen Arbeitspakete ergibt sich aus der Summe der Dauer der zugewiesenen Tasks. In Kombination mit Scrum werden dabei vor Beginn des jeweiligen Sprints die einzelnen Tasks geschätzt und auf einen festen Arbeitsaufwand festgelegt.

Im Laufe des Sprints werden dann die zugewiesenen Stunden von den zugewiesenen Bearbeitern abgebaut und im jeweiligen Task aktualisiert. Ist der Task beendet, so wird er mit „Done“ markiert und besitzt somit keinen Arbeitsaufwand mehr.

Vorbedingungen, sowie die festgelegte Dauer für die Bearbeitung eines Arbeitspaketes werden durch die Sprints definiert. Durch Aufteilen der Tasks in verschiedene, nacheinander ablaufende Sprints, können Vorbedingungen durch Einteilung in einen vorangehenden Sprint gesetzt werden. Darüber hinaus können den einzelnen Tasks Prioritäten zwischen eins und vier zugeordnet werden, was eine Hierarchie innerhalb eines Sprints ermöglicht. Zusätzlich limitiert die Dauer des Sprints die Bearbeitungszeit für den jeweiligen Task.

¹<https://studienarbeitlernapp.atlassian.net/jira/software/projects/LER/boards/1>

2.3 Zeitplan

Meilenstein	Zeitplan	Beschreibung
Literaturrecherche	14.10.2022 - 31.01.2023	Das Durchführen einer umfangreichen Literaturrecherche auf Basis von wissenschaftlichen Dokumenten.
Use-Case-Erstellung	14.10.2022 - 11.11.2022	Identifizierung und Dokumentation der Hauptfunktionalitäten und Anwendungsfälle der Lern-App.
UI-Konzept	11.11.2022 - 02.02.2023	Entwicklung eines visuellen Konzepts für die Benutzeroberfläche (UI) der Lern-App.
Datenbank-Konzept	20.01.2023 - 16.02.2023	Design und Auswahl des Datenbanksystems, die für die App benötigt wird.
Architektur-Konzept	03.02.2023 - 16.02.2023	Realisierung einer Code-Architektur und Auswahl verschiedener Komponenten sowie Frameworks, die in der App verwendet werden.
Architektur-Prototyp	10.02.2023 - 16.02.2023	Erstellung eines ersten Prototypen der die vorgeschlagene Architektur implementiert.
Login / Registrierung	17.02.2023 - 30.03.2023	Implementierung der Funktionen für Anmeldung, Registrierung und Passwortwiederherstellung.
Lernkategorien & Lernziele	31.03.2023 - 11.05.2023	Implementierung der Funktion zum Erstellen sowie Verwalten von Lernkategorien und -zielen.
Erstellung von Fragen und Tests	12.05.2023 - 08.06.2023	Implementierung der Funktion zum Erstellen sowie Verwalten von Fragen und Tests.
Erstellung von Zusammenfassungen	12.05.2023 - 02.06.2023	Implementierung der Funktion zum Erstellen sowie Verwalten von Zusammenfassungen von Lernkategorien.
Optimale Pausenberechnung realisieren	08.06.2023 - 14.06.2023	Erstellung eines Algorithmus, welcher den Nutzer die optimale Pause vorschlägt sowie erinnert.
Optimale Lernplan generieren	08.06.2023 - 14.06.2023	Erstellung eines optimalen Lernplans auf Basis der Lernziele.
Durchführen von Tests	20.06.2023 - 30.06.2023	Durchführung von umfassenden Tests, um die Qualität, Funktionalität und Stabilität der App sicherzustellen.
Bugs beheben	01.07.2023 - 16.07.2023	Behebung von Fehlern und Problemen in der App.
Dokumentation	14.10.2022 - 16.07.2023	Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit, die das Vorgehen, Funktionen, die Implementierung sowie die Verwendung der App begründet.

2.4 Qualitätsmanagement Maßnahmen

2.5 Konfigurationsmanagement Maßnahmen

Die agile Planung im erweiterten Scrum erfolgt in Jira, hier ist der Backlog angelegt, in welchem die Sprint-Planung erfolgt. Meetings werden auf Discord durchgeführt. Die Dokumentation wird

mit L^AT_EX geschrieben.

Die Versions- und Releaseverwaltung erfolgt in einem GitHub Repository unter dem Git-Branching-Modell Gitflow. Gitflow sieht zwei Branches vor um den Verlauf des Projekts aufzuzeichnen. Der main-Branch enthält den offiziellen Release-Verlauf und der develop-Branch dient als Integrations-Branch für Features. Der develop-Branch enthält den kompletten Versionsverlauf des Projekts, während der main-Branch eine verkürzte Version enthält.

Jedes neue Feature sollte sich auf seinem eigenen Branch befinden, der zu Sicherheits-/Zusammenarbeitszwecken zum zentralen Repository gepusht werden kann. Ein neuer feature-Branch wird aus dem develop-branch gemerget. Wenn ein Feature fertig ist, wird es zurück in den develop-Branch gemerget. Features sollten niemals direkt mit dem main-Branch interagieren.

Wenn der develop-Branch genügend Features für ein Release enthält, wird vom develop-Branch ein release-Branch geforkt. Damit beginnt der neue Release-Zyklus. In diesem Branch sollten ab diesem Punkt keine neuen Features mehr hinzugefügt werden, sondern nur Bugfixes und ähnliche Release-orientierte Änderungen. Ist er zur Auslieferung bereit, wird der release-Branch in den main-Branch gemerget und mit einer Versionsnummer getaggt. Zusätzlich wird der release-Branch in den develop-Branch gemerged.

Maintenance- bzw. hotfix-Branches eignen sich für schnelle Patches von Produktions-Releases. Sie werden aus dem main-Branch geforkt. Sobald der Bugfix abgeschlossen ist, wird er sowohl in den main- als auch in den develop-Branch (oder den aktuellen release-Branch) gemerget.

2.6 Auswahl kritischer Technologien

3 Definitionsphase

3.1 Wissenschaftliche Grundlagen

3.2 Technische Grundlagen

3.3 Pflichtenheft

Das Pflichtenheft ist analog zum Arbeitspaketplan in diesem Dokument nicht genauer beschrieben, sondern in Form eines Backlog auf Jira² aufgeführt. Dort kann entweder der Reiter „Roadmap“ oder der Reiter „Board“ aufgerufen werden.

3.4 Use Case Diagramm

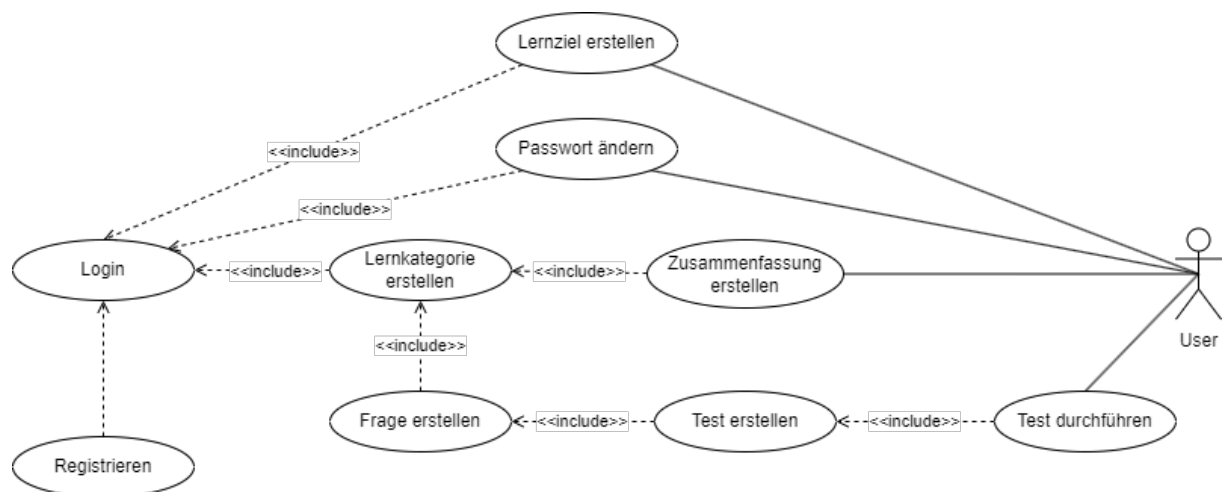


Abb. 3.4.1: Use Case Diagramm

²<https://studienarbeitlernapp.atlassian.net/jira/software/projects/LER/boards/1>

3.5 Use Case Beschreibung

Name:	Login
Ziel:	Anmelden mit bestehenden Logindaten in der App
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	Der Benutzer muss bereits einen Account erstellt haben
Nachbedingung:	Der Benutzer ist eingeloggt
Fehlerfälle:	<div>Falsche Logindaten<ul style="list-style-type: none">• Rückmeldung, dass falsche Zugangsdaten verwendet wurden• Möglichkeit, das Kennwort über die E-Mail zurückzusetzen<div>Abbruch durch den Benutzer<ul style="list-style-type: none">• keine Zustandsänderung</div></div>
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet die App und klickt auf einloggen
Beschreibung/ Erweiterungen:	Der Benutzer meldet sich an, um die verschiedenen Dienste der App zu verwenden
Alternativen:	Benutzer kann sich registrieren, sofern die E-Mail nicht schon registriert ist.

Name:	Registrieren
Ziel:	Anlegen eines neuen Accounts
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	E-Mail ist noch nicht mit einem anderen Account registriert
Nachbedingung:	Der Benutzer ist eingeloggt
Fehlerfälle:	<div>E-Mail bereits verwendet</div> <div><ul style="list-style-type: none">• Rückmeldung, dass E-Mail bereits verwendet wurde</div> <div>Abbruch durch den Benutzer</div> <div><ul style="list-style-type: none">• Keine Zustandsänderung• Account wird nicht angelegt</div>
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet die App und klickt auf Registrieren.
Beschreibung/ Erweiterungen:	Ein Benutzer möchte einen neuen Account erstellen.
Alternativen:	Login mit bestehendem Account.

Name:	Lernziel erstellen
Ziel:	Anlegen eines neuen Lernziels
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	<ul style="list-style-type: none">• User muss eingeloggt sein• Lernziel mit gleichem Namen ist noch nicht erstellt
Nachbedingung:	Lernziel ist erstellt
Fehlerfälle:	<p>Lernziel mit gleichem Namen existiert bereits</p> <ul style="list-style-type: none">• Rückmeldung, dass dieses Lernziel bereits existiert <p>Abbruch durch den Benutzer</p> <ul style="list-style-type: none">• keine Zustandsänderung• Lernziel wird nicht angelegt
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet Lernziel Reiter und klickt auf „Lernziel erstellen“
Beschreibung/ Erweiterungen:	Durch das Ausfüllen der Eingabefelder und anschließendes bestätigen, kann der User ein Lernziel erstellen. Aus sämtlichen Lernzielen wird daraufhin ein Lernplan erstellt.
Alternativen:	

Name:	Lernziel erstellen
Ziel:	Anlegen einer neuen Lernkategorie
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	<ul style="list-style-type: none"> • User muss eingeloggt sein • Lernkategorie mit gleichem Namen ist noch nicht erstellt
Nachbedingung:	Lernkategorie ist erstellt
Fehlerfälle:	<p>Lernkategorie mit gleichem Namen existiert bereits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückmeldung, dass diese Lernkategorie bereits existiert <p>Abbruch durch den Benutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Zustandsänderung • Lernkategorie wird nicht angelegt
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet Lernkategorie Reiter und klickt auf „Lernkategorie erstellen“
Beschreibung/ Erweiterungen:	Durch das Ausfüllen der Eingabefelder und anschließendes bestätigen, kann der User eine Lernkategorie erstellen. In einer Lernkategorie können Zusammenfassungen, Fragen und Tests erstellt werden.
Alternativen:	

Name:	Zusammenfassung erstellen
Ziel:	Anlegen einer neuen Zusammenfassung
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	<ul style="list-style-type: none"> • User muss eingeloggt sein • Zusammenfassung mit gleichem Namen ist noch nicht in der gleichen Lernkategorie erstellt
Nachbedingung:	Zusammenfassung für Lernkategorie ist erstellt
Fehlerfälle:	<p>Zusammenfassung mit gleichem Namen existiert bereits in dieser Lernkategorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückmeldung, dass diese Zusammenfassung bereits existiert <p>Abbruch durch den Benutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Zustandsänderung • Zusammenfassung wird nicht angelegt
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet eine Lernkategorie, klickt auf „Zusammenfassungen“ und danach auf „Zusammenfassung erstellen“
Beschreibung/ Erweiterungen:	Durch das Ausfüllen der Eingabefelder und anschließendes bestätigen, kann der User eine Zusammenfassung erstellen. In einer Zusammenfassung können Inhalte eingefügt und formatiert werden.
Alternativen:	

Name:	Frage erstellen
Ziel:	Anlegen einer neuen Frage
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	<ul style="list-style-type: none"> • User muss eingeloggt sein • Frage mit gleichem Index ist noch nicht in der gleichen Lernkategorie erstellt
Nachbedingung:	Frage für Lernkategorie ist erstellt
Fehlerfälle:	<p>Frage mit gleichem Namen existiert bereits in dieser Lernkategorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückmeldung, dass Frage mit gleicher Bezeichnung bereits existiert <p>Abbruch durch den Benutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Zustandsänderung • Frage wird nicht angelegt
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet eine Lernkategorie, klickt auf „Tests / Fragen“ und danach auf „Frage erstellen“
Beschreibung/ Erweiterungen:	Durch das Ausfüllen der Eingabefelder und anschließendes bestätigen, kann der User eine Frage erstellen. Eine Frage kann unterschiedliche Vorlagen (beispielsweise Karteikarte) besitzen, jedoch gibt es immer eine Meldung (Text der Frage) und eine gültige Antwort.
Alternativen:	

Name:	Test erstellen
Ziel:	Anlegen eines neuen Tests
Kategorie:	Primär
Vorbedingung:	<ul style="list-style-type: none"> • User muss eingeloggt sein • Test mit gleichem Namen ist noch nicht in der gleichen Lernkategorie erstellt
Nachbedingung:	Test für Lernkategorie ist erstellt
Fehlerfälle:	<p>Test mit gleichem Namen existiert bereits in dieser Lernkategorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückmeldung, dass Test mit gleicher Bezeichnung bereits existiert <p>Abbruch durch den Benutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Zustandsänderung • Test wird nicht angelegt
Akteure:	User
Auslösendes Event:	Benutzer öffnet eine Lernkategorie, klickt auf „Tests / Fragen“ und danach auf „Test erstellen“
Beschreibung/ Erweiterungen:	Durch das Ausfüllen der Eingabefelder und anschließendes bestätigen, kann der User einen Test erstellen. Ein Test kann mehrere Fragen besitzen. Wenn ein Test gestartet wird, bekommt der User nach abschließen des Tests eine Meldung, wie viele und welche Fragen er richtig beantwortet hat.
Alternativen:	

3.6 Datenbankmodell

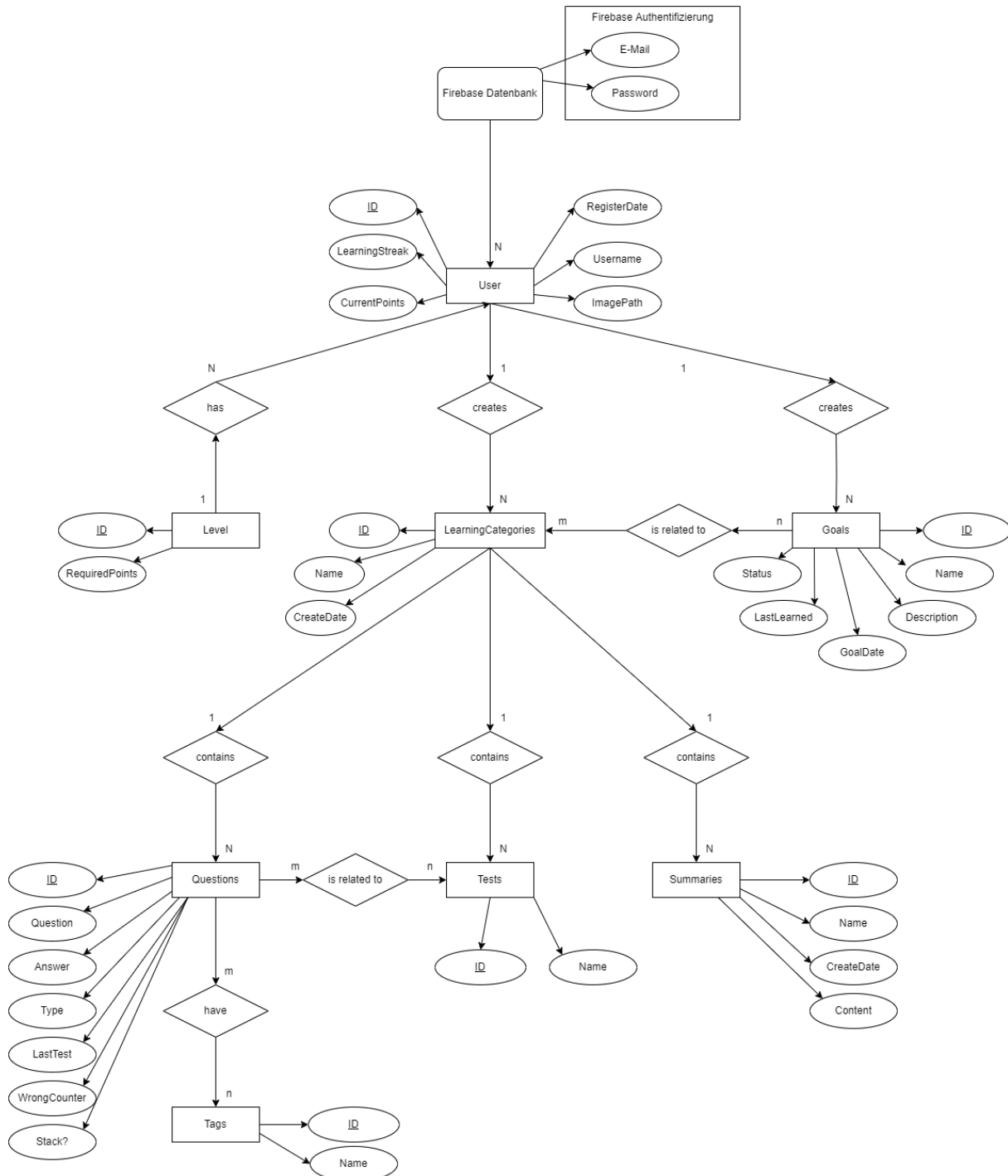


Abb. 3.6.1: LearnAhead Datenbankstruktur

3.7 Data Dictionary

3.8 HMI

3.8.1 Seitenhierarchie

Innerhalb der Seitenhierarchie wird dargestellt, wie man in der App navigieren kann.

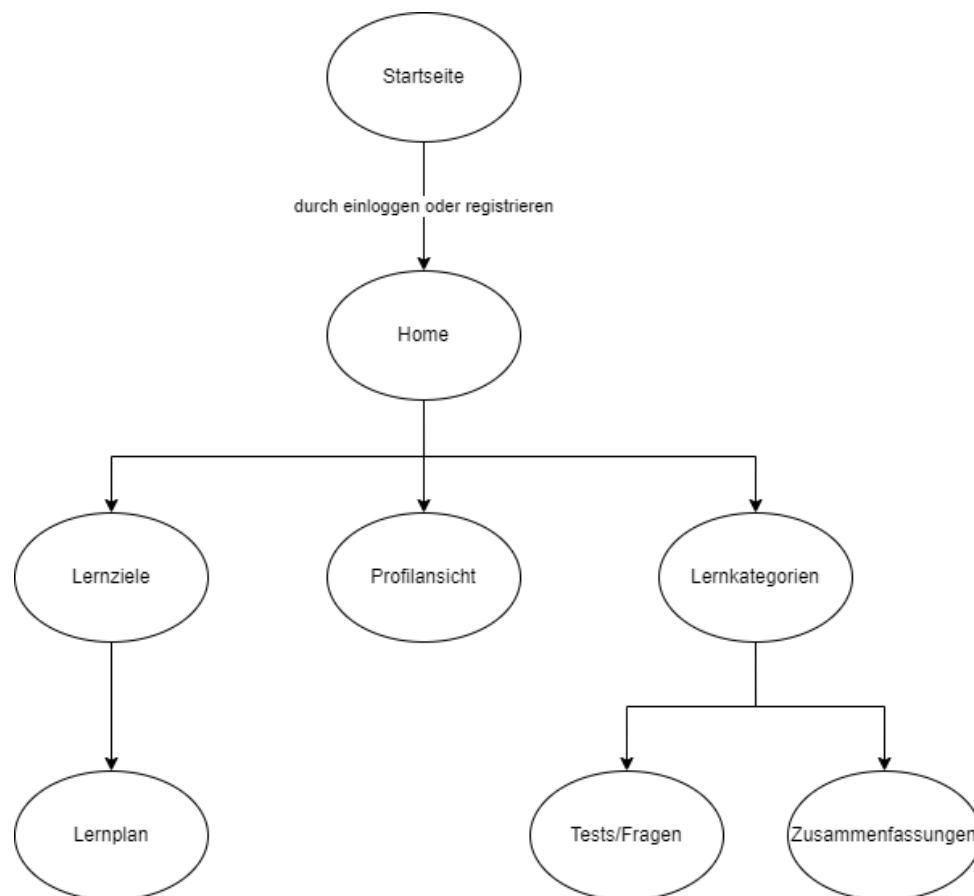
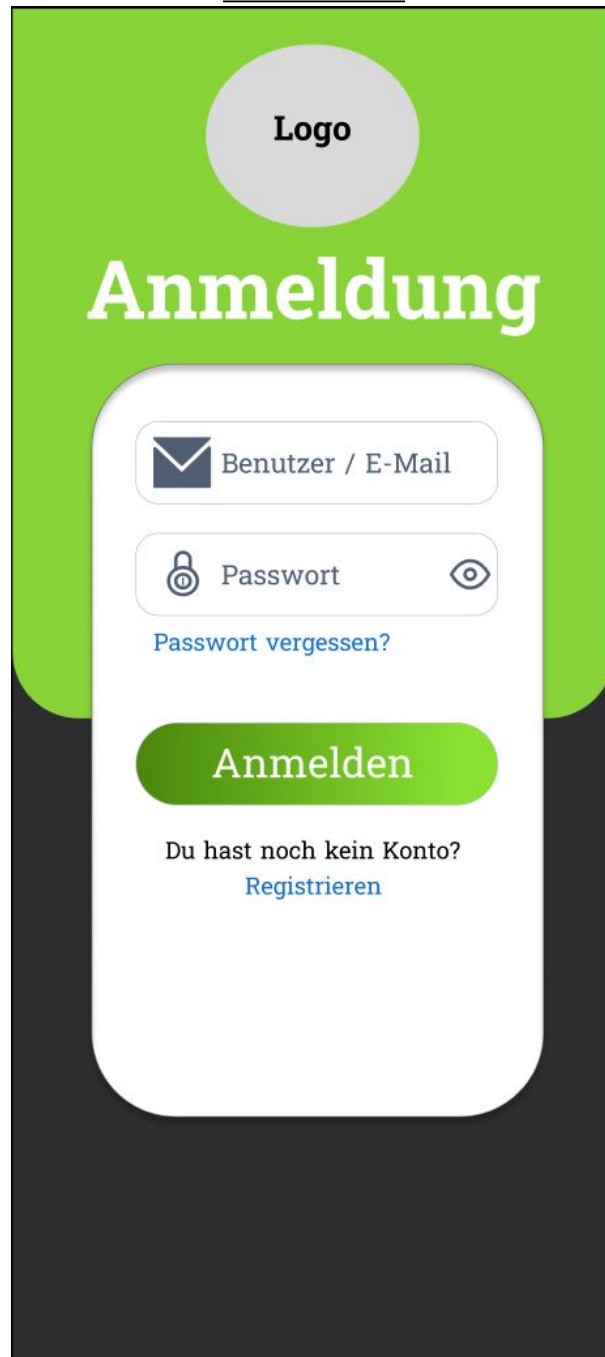


Abb. 3.8.1: Die Seitenhierarchie in LearnAhead

3.8.2 UI-Mockups

Login-Screen

The mockup shows a login screen with a green header and a white login form. The form contains fields for 'Benutzer / E-Mail' and 'Passwort', a green 'Anmelden' button, and a link to 'Registrieren' for users who do not have an account.

Logo

Anmeldung

Benutzer / E-Mail

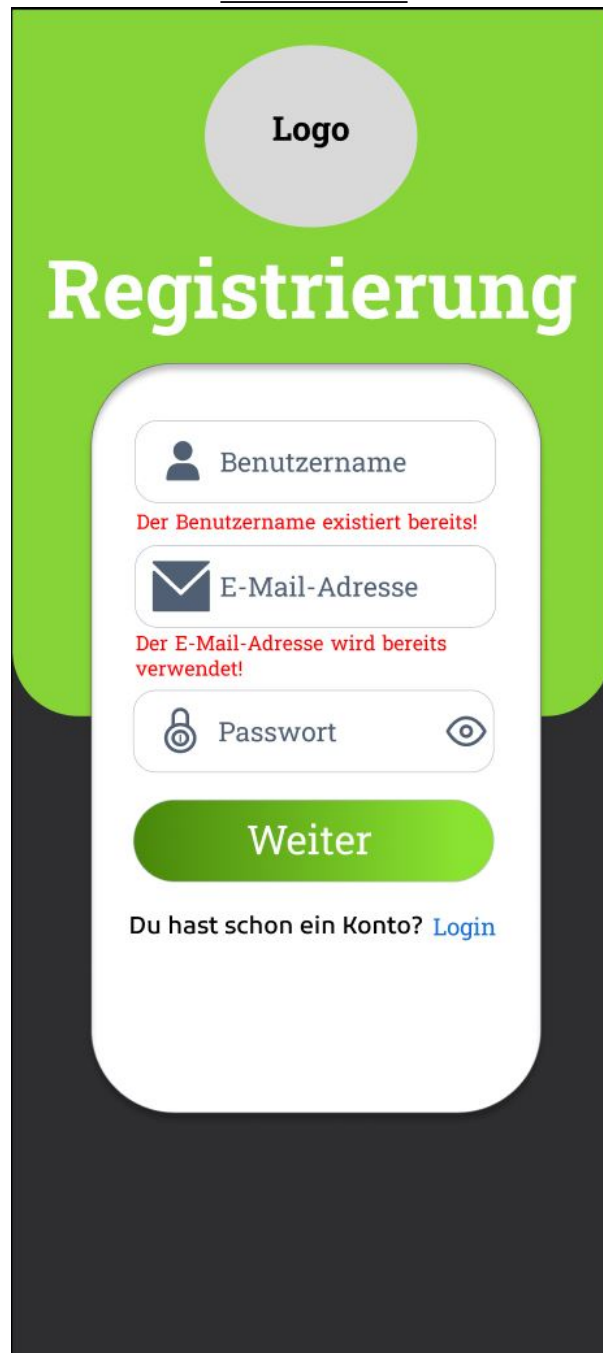
Passwort

[Passwort vergessen?](#)

Anmelden

Du hast noch kein Konto?
[Registrieren](#)


Registrierung




The image shows a registration form on a mobile device screen. The background is a light green gradient. At the top, there is a grey circle labeled "Logo". Below it, the word "Registrierung" is written in large, bold, white letters. The form itself is a white rounded rectangle with a thin grey border. It contains three input fields, each with an icon on the left and a label on the right. The first field has a person icon and the label "Benutzername". Below it, a red error message reads "Der Benutzername existiert bereits!". The second field has an envelope icon and the label "E-Mail-Adresse". Below it, a red error message reads "Der E-Mail-Adresse wird bereits verwendet!". The third field has a lock icon and the label "Passwort". To the right of the password field is an eye icon. Below the input fields is a large green button with the word "Weiter" in white. At the bottom of the form, there is a link that says "Du hast schon ein Konto? [Login](#)".

Logo



Registrierung

 Benutzername

Der Benutzername existiert bereits!

 E-Mail-Adresse

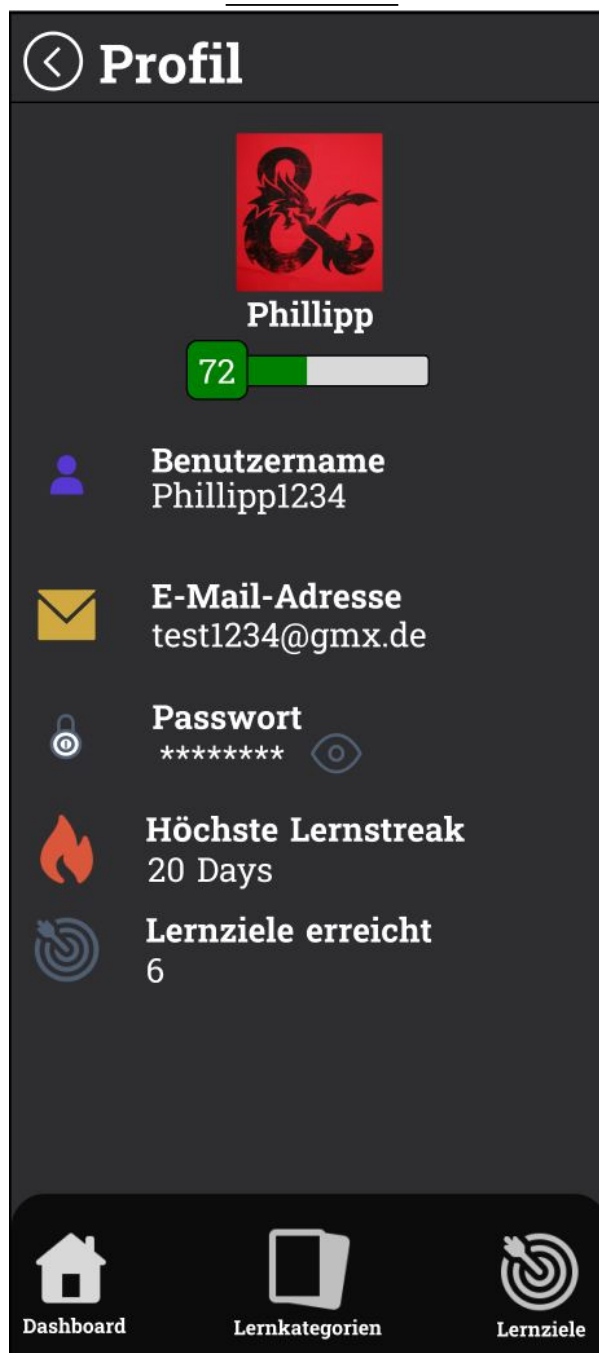
Der E-Mail-Adresse wird bereits verwendet!

 Passwort 


Weiter

Du hast schon ein Konto? [Login](#)


Home-Screen

Profilansicht

Erstellen einer Lernkategorie

 **Lernkategorie erstellen**


Lernkategorie Name:





Sie haben noch ungespeicherte Änderungen
wollen sie das Dokument speichern?

Speichern

Abbrechen

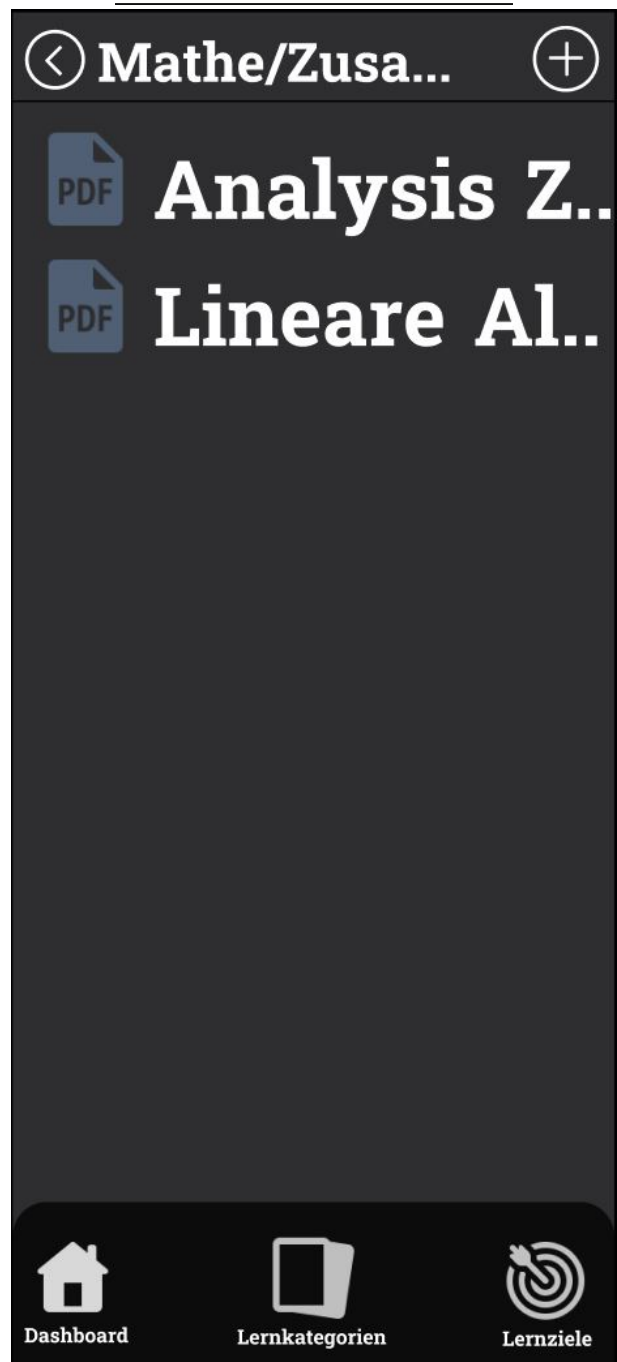

Dashboard


Lernkategorien


Lernziele

Ansicht Lernkategorien



Ansicht Zusammenfassungen

Erstellen einer Zusammenfassung

✕
💾

⊖

T U B

🏠
📄
🌐

Ableitungen

Hier koennte ihre Zusammenfassung stehen...

- Ableitungen beschreiben die Veränderung

i

Sie haben noch ungespeicherte Änderungen

wollen sie das Dokument speichern?

Speichern

Abbrechen
- weitere Zusammenfassungskontext

So koennte ihr Tag aussehen

Das ist ein ein Hyperlink

Jetzt schreiben wir Fett!

Und jetzt wieder normal

Was?! Der Text passt sich dem Bild an!

$f(x)$	$f'(x)$	$f(x)$	$f'(x)$
c	0	1	0
$a \cdot x + b$	a	3	0
x^p	$p \cdot x^{p-1}$	10	0
$e^{a \cdot x}$	$a \cdot e^{a \cdot x}$	x	1
a^x	$a^x \cdot \ln(a)$	$2x$	2
$\ln(x)$	$1/x$	$3x$	3
$\sin(x)$	$\cos(x)$	$4x^2$	$8x$
$\cos(x)$	$-\sin(x)$	$7x^2$	$21x$
$2x^4$	$8x^3$	$2x^4$	$8x^3$
\sqrt{x}	$1/(2\sqrt{x})$	$x^3 - 4x + 10$	$3x^2 - 4$
$1/x$	$-1/x^2$	$2(x^2 - 4x)$	$2(2x - 4)$

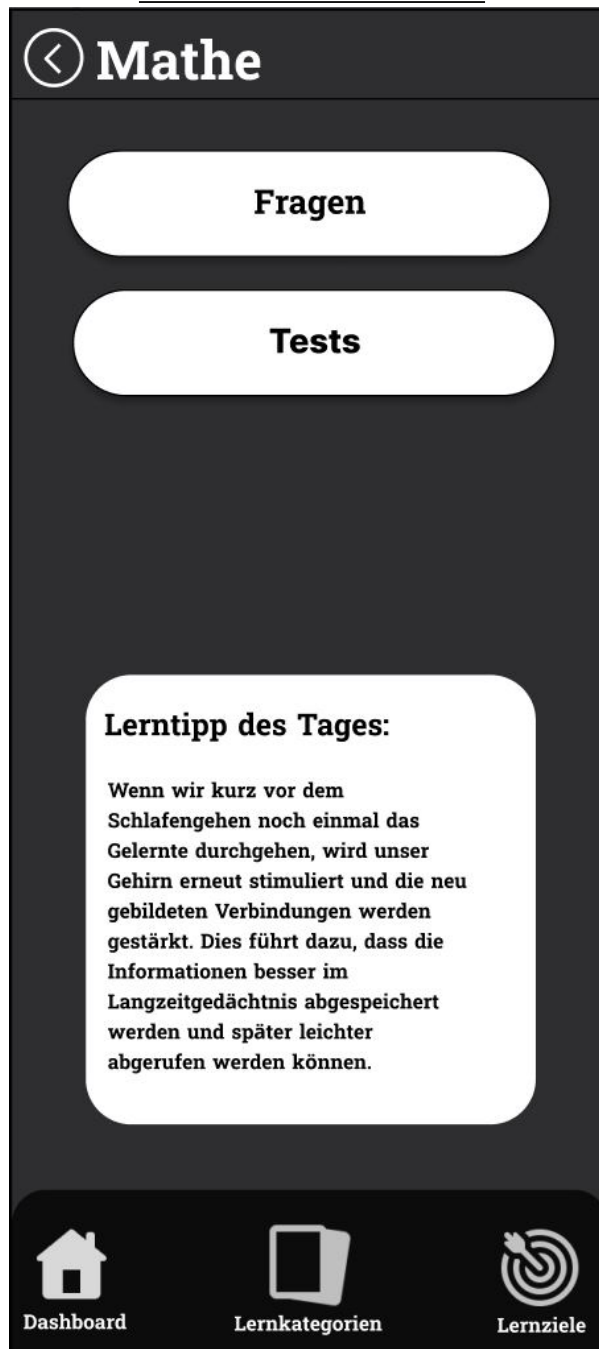
Ableitungstabelle

Dashboard

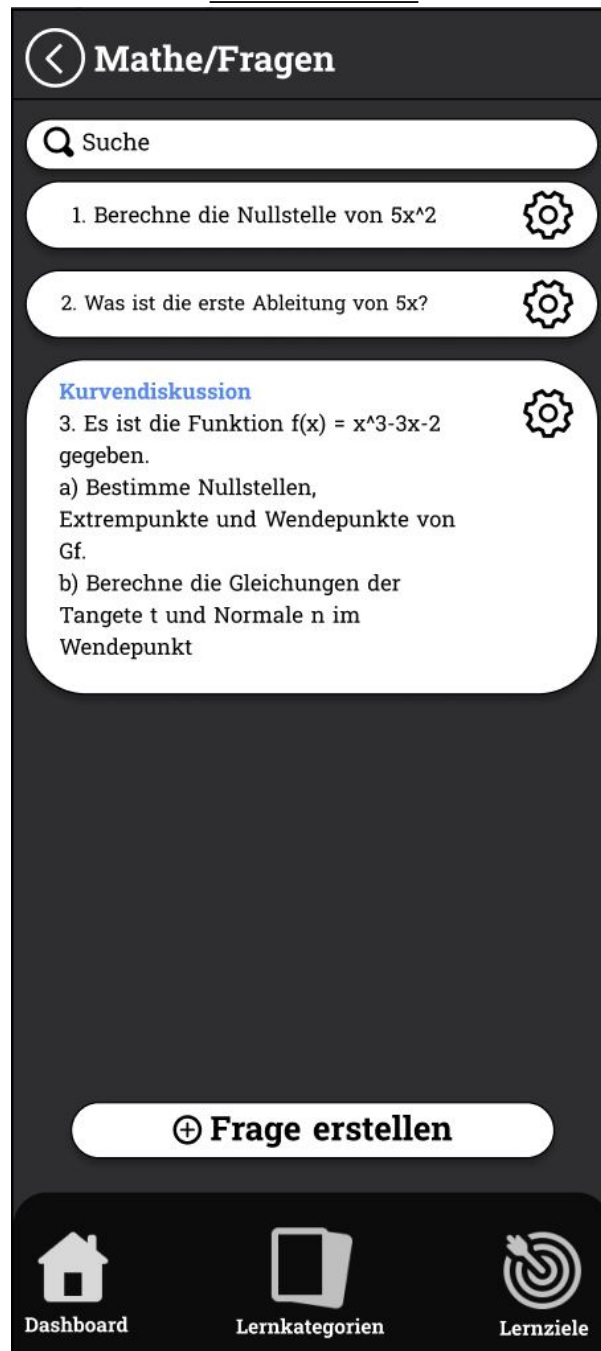
Lernkategorien

Lernziele


Ansicht Fragen und Tests




Ansicht Fragen




Erstellen einer Frage

 **Frage erstellen**

Wähle eine Art von Test aus...

 Karteikarte - Umdrehen

 Tags hinzufügen


Frage:


Kurvendiskussion
3. Es ist die Funktion $f(x) = x^3 - 3x - 2$ gegeben.
a) Bestimme Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte von Gf.
b) Berechne die Gleichungen der Tangente t und Normale n im Wendepunkt


Antwort / Lösung:


Bestimme zuerst die Nullstellen von $f(x) = x^3 - 3x - 2$ indem du die Funktion gleich 0 setzt:
 $0 = x^3 - 3x - 2 = x$

Die erste Nullstelle muss erraten werden. Durch ausprobieren ermittelt

 Frage hinzufügen

 Dashboard

 Lernkategorien

 Lernziele

Ansichts Tests

Erstellen eines Tests

 **Test erstellen**

Gib hier den Titel deines Tests ein...


Fragen mithilfe von Tags hinzufügen

 Tags hinzufügen

☐ Fragen manuell hinzufügen

 Fragen hinzufügen

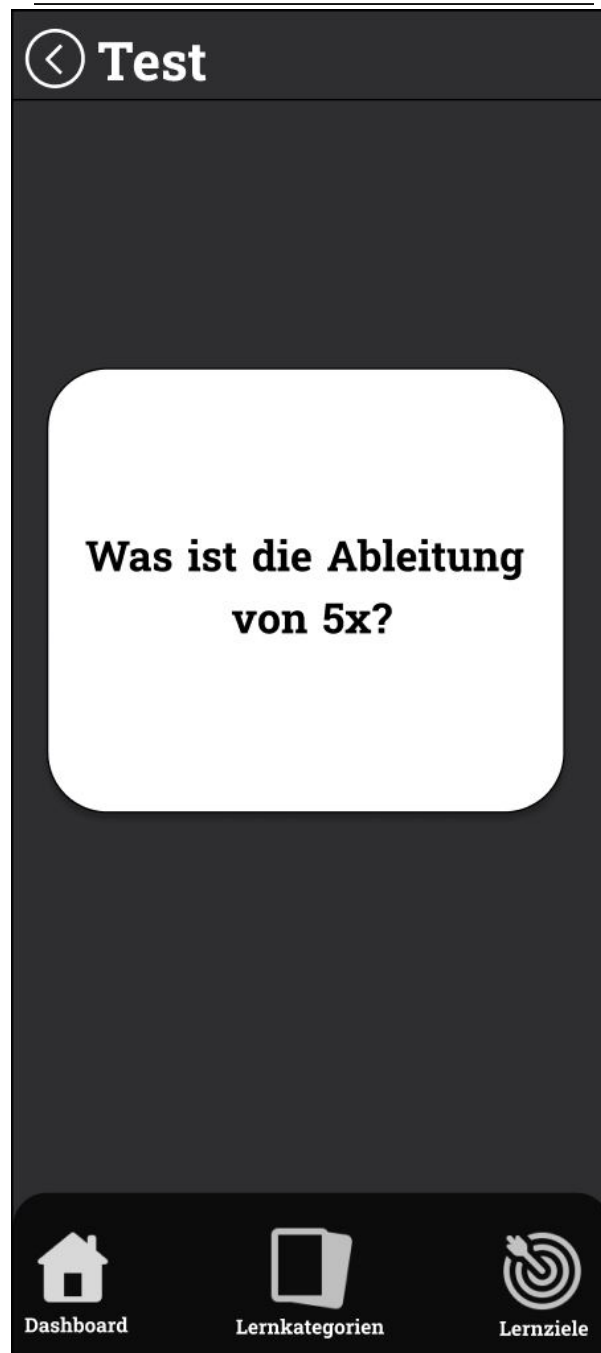
Test Starten

 Dashboard

 Lernkategorien

 Lernziele

Ansicht einer Frage innerhalb eines Tests




Ansicht einer Antwort zu einer Frage innerhalb eines Tests



Ansicht Lernziele

Erstellen eines Lernziels


 **Lernziel erstellen**


Lernzielname:


Start Datum:

Ziel Datum:

Beschreibung:


Dashboard


Lernkategorien


Lernziele

3.9 Datenflussdiagramm

A Anhang