# 4.3 Datenmodellierung

Für die Datenspeicherung der UML-Lern-App wird Firebase Cloud Firestore verwendet. Firestore ist eine dokumentenorientierte NoSQL-Datenbank, die Daten in Collections und Dokumenten organisiert. Diese Struktur erlaubt eine flexible, hierarchische und skalierbare Datenorganisation, die besonders für mobile Lernanwendungen geeignet ist.

## 4.3.1 Zentrale Entitäten

* users – verwaltet Benutzerprofile mit Attributen wie Benutzername, Rolle, Punktestand und Level.
* courses – enthält Lernkurse mit zugehörigen units (Lerneinheiten) und questions (Fragen).
* attempts – speichert abgeschlossene Quizdurchläufe inklusive Punktzahl und Zeitangaben.
* feedback – erfasst Rückmeldungen der Nutzer.
* notes und mistakes – als Subcollections innerhalb der Benutzer-Dokumente für persönliche Notizen und Fehler.

## 4.3.2 Beziehungen zwischen Entitäten

* User ↔ Attempt / Feedback: Assoziation – ein Benutzer kann mehrere Versuche und Feedback-Einträge haben.
* Course ↔ Unit: Komposition – eine Lerneinheit existiert nur innerhalb eines Kurses.
* Unit ↔ Question: Komposition – Fragen sind nur innerhalb der jeweiligen Lerneinheit vorhanden.

(ER- bzw. UML-Diagramm siehe Anhang A6)

## 4.3.3 Sicherheits- und Zugriffsregeln

Die Zugriffsrechte werden über Firestore Security Rules gesteuert und rollenbasiert kontrolliert. Beispiel:

match /users/{userId} {  
 allow read, write: if request.auth.uid == userId;  
}  
  
match /courses/{courseId} {  
 allow read: if request.auth != null;  
 allow write: if get(/databases/$(database)/documents/users/$(request.auth.uid)).data.role == "admin";  
}

Diese Regeln stellen sicher, dass nur Administratoren Inhalte bearbeiten können, während Lernende nur auf ihre eigenen Daten zugreifen dürfen.

## 4.3.4 Offline-Funktionalität

Firestore unterstützt die lokale Zwischenspeicherung, sodass die Anwendung auch im Offline-Modus genutzt werden kann. Änderungen werden automatisch synchronisiert, sobald eine Internetverbindung wiederhergestellt ist.

## 4.3.5 Technische Darstellung

Zur Veranschaulichung der Datenstruktur wird das Modell zusätzlich in JSON abgebildet:

{  
 "users": {  
 "userId": {  
 "username": "MaxMustermann",  
 "role": "learner",  
 "level": 3,  
 "points": 120,  
 "notes": {},  
 "mistakes": {}  
 }  
 },  
 "courses": {  
 "courseId": {  
 "title": "UML Grundlagen",  
 "units": {  
 "unitId": {  
 "title": "Klassendiagramme",  
 "questions": {  
 "questionId": {  
 "text": "Was ist eine Assoziation?",  
 "answer": "..."  
 }  
 }  
 }  
 }  
 }  
 }  
}

## 4.3.6 Erweiterbarkeit

Die Modellierung ermöglicht alle Kernfunktionen der Anwendung: Benutzerverwaltung, Kursorganisation, Quizmechanik, Fortschrittsmessung und Offline-Nutzung. Gleichzeitig ist sie flexibel für zukünftige Erweiterungen wie Statistiken oder Ranglisten, ohne dass größere Anpassungen erforderlich sind.

(Platzhalter für zentriertes UML-/ER-Diagramm im Word-Dokument)