

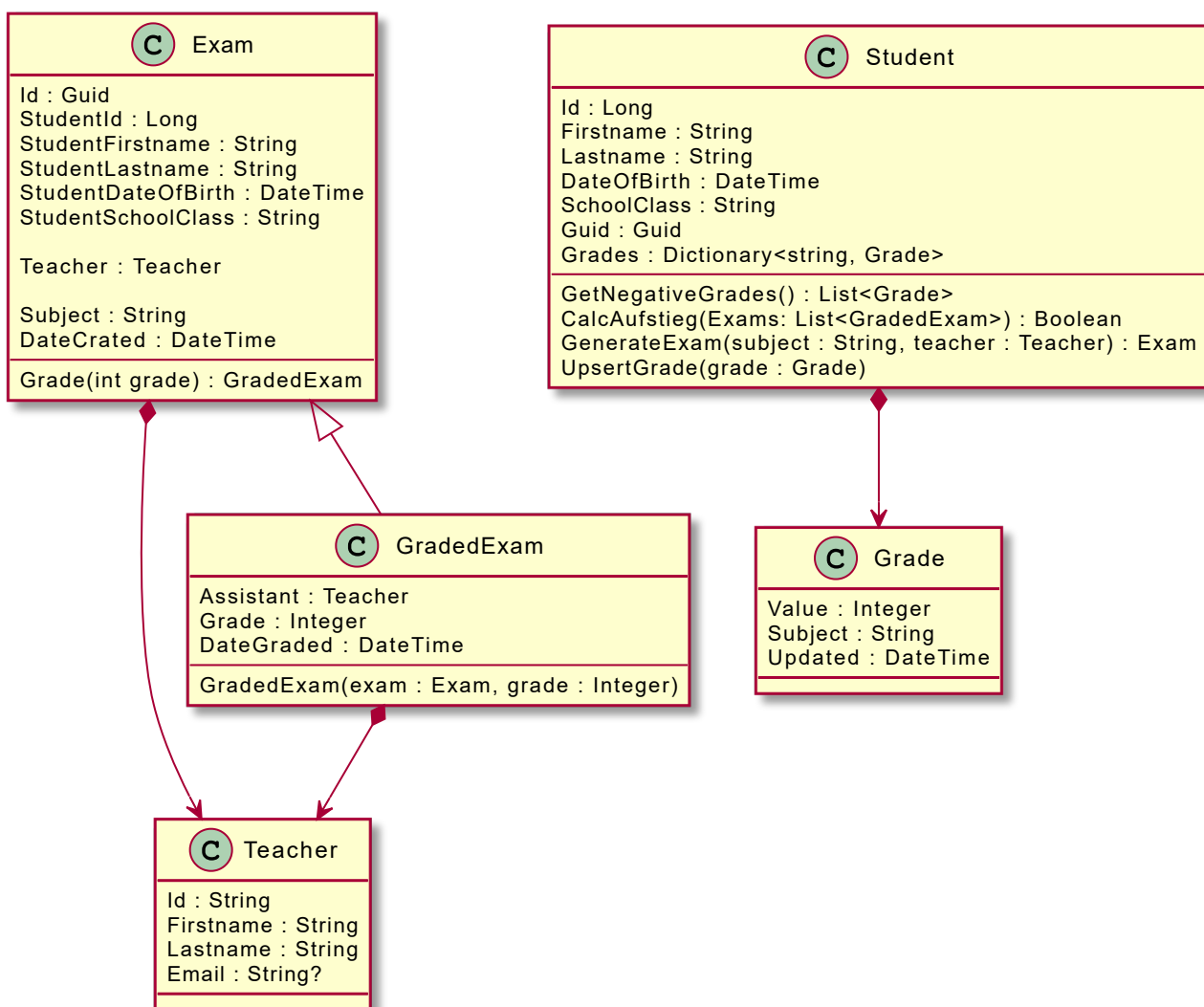
Eine kleine Prüfungsverwaltung

Von unserer Schülerverwaltung bekommen wir verschiedene Exportdateien (CSV):

- **Schüler** mit Schülernr, Name, Klasse, Geburtsdatum
- **Zeugnisnoten** mit Schülernr, Fach, Note
- **Lehrerdaten** mit Kürzel, Name, Email

Wir möchten ein Tool schreiben, mit dem folgende Aufgaben erledigt werden können

- **Prüferzuteilung** Es können für negative Noten Prüfungen angelegt werden. Diese Prüfung hat einen Prüfer.
- **Beurteilung** Der Prüfer gibt die Note ein, es kann ein Protokoll mit Name, Prüfer und Note erstellt werden.
- **Aufstieg** Es soll ermittelt werden können, wie viele Schüler nach den Prüfungen positiv sind, sich also alle negativen Noten ausgebessert haben.



Anmerkungen

Notation

Der Pfeil in UML bedeutet navigierbarkeit. Von *Exam* kann über das Property *Teacher* in das Teacherobjekt navigiert werden. Daher geht der Pfeil von *Exam* zu *Teacher*. Der Diamond bedeutet eigentlich *Komposition*. Wir verwenden in NoSQL dieses Symbol für *embedding*, da der Teacher mit dem Exam gelesen und somit auch erzeugt wird.

Teacher: Embedding und eigene Collection

Die Teacherklasse hat eine Id und ist somit auch ein eigenständiges Dokument. Sie wird in der Collection Teacher gespeichert. Zusätzlich werden die Lehrer, die die Prüfung durchführen, eingebettet.

- **Vorteil:** Werden die Lehrer neu importiert, bleibt die Information des Prüfers davon unberührt und kann später auf das Protokoll gedruckt werden.
- **Nachteil:** Diese Eigenschaft kann auch ein Nachteil sein. In unserem Fall nicht zutreffend, aber würden wir z. B. eine Änderung der Mailadresse auch bei den Prüfungen speichern wollen, müssten wir alle Prüfungen lesen und die betreffenden eingebetteten Lehrer auch ändern.

Student Collection

Student ist ein Aggregate für Grade, da die Noten des Schülers eingebettet werden. Daher gibt es *keine Collection Grades* in der Datenbank und Grade hat auch keine Id. Der Schüler verwaltet also seine Noten.

- **Vorteil:** Methoden der Student Klasse können auf die Collection zugreifen und haben alle Noten. Dies ist für die Berechnung des Aufstiegs wichtig. Deswegen werden die Noten in diesem Beispiel auch als Collection eingebettet (aggregate pattern). Da die Noten einmalig importiert und nicht bearbeitet werden, ist dies eine gute Lösung.
- **Nachteil 1:** Möchte man die Noten wissen, muss zuerst der Schüler gelesen werden. Für den Notendurchschnitt für ein Fach wissen, muss also die ganze Schüler Collection gelesen werden.
- **Nachteil 2:** Wird das System auch zur Noteneingabe verwendet, so muss immer der Schüler gelesen, aktualisiert und geschrieben werden. Greifen 2 Lehrer gleichzeitig darauf zu, führt das zu Problemen.

Exam und GradedExam

Exam speichert die Basisdaten des Schülers. Es wird nicht das gesamte Schülerobjekt eingebettet, da sonst bei jeder Prüfung auch alle Noten eingebettet werden. Das ist nicht notwendig und würde die Datenbank nur unnötig vergrößern.

Über die Vererbung wird der State des Objektes abgebildet. Dadurch können bestimmte Methoden wie *CalcAufstieg()* den Typ GradedExam verlangen. In der Datenbank werden alle Prüfungen in der Collection Exam verwaltet. MongoDB generiert automatisch ein Feld *_discriminator*, welches den Typ speichert. Beim Auslesen kann - auch wenn alle Prüfungen in einer Collection verwaltet werden - ein Objekt vom Typ GradedExam erzeugt werden. Mit *is (instanceof in Java)* kann der Typ der Prüfung bei Bedarf festgestellt werden.