

Schlussbericht AutoGrade4Gym

19. September 2024

Martin Lehmann und Thomas Studer

1 Einleitung

Informatik wurde 2018 als obligatorisches Fach in die Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV) aufgenommen. Mit der Totalrevision der MAV, welche am 28. Juni 2023 vom Bundesrat beschlossen wurde, wird Informatik sogar zu einem Grundlagenfach aufgewertet und zählt damit für das Bestehen der Matura. Erste Erfahrungen an den Gymnasien zeigen nun, dass insbesondere im Programmierunterricht mit den bestehenden Ressourcen nicht immer genügend geübt werden kann. Um diesem Problem entgegenzutreten haben die Universität Bern und die PH Bern unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Lehmann und Prof. Dr. Thomas Studer und mit der Unterstützung von BeLEARN das Projekt AutoGrade4Gym ins Leben gerufen. Micheal Kaiser arbeitete im Rahmen seiner Bachelorarbeit an der Implementierung, David Richard und Andrin Müller waren für die Administration und die Testphase zuständig.

2 Zielsetzung

Ziel des AutoGrade4Gym Projektes war es, ein Tool zu entwickeln, mit welchem Programmieraufgaben automatisch überprüft und korrigiert werden. Ausserdem sollte eine umfassende Aufgabensammlung (inklusive Testdaten) für dieses Tool erstellt werden, aus denen Lehrpersonen geeignete Aufgabenstellungen auswählen können. Schüler*innen sollten mit unserem Tool selbstorganisiert lernen können, Immediate Feedback erhalten und durch Gamification motiviert werden, weitere Fortschritte zu erzielen. Lehrpersonen sollen nicht mehr sämtliche Lösungen korrigieren, sondern können gezielt und effizient Unterstützung bieten.

3 Roadmap

- Frühling 2023: Erster Prototyp entstand aus der Vorlesung «Praktikum Software Engineering» der Universität Bern
- 23.08.2023: Projektvorstellung und Kennenlernen mit Gymnasiallehrern
- Herbst 2023: Implementation der neuen Version von Michael Kaiser
- Frühling 2024: Erstellung einer Aufgabensammlung
- Frühling 2024: Testphase mit Gymnasialklassen

Erster Prototyp

Im Frühjahrssemester 2023 entwickelten Studierende der Universität Bern im Rahmen des Praktikums «Software Engineering» eine solche Plattform, welche an der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät in der Vorlesung «Programmieren für Naturwissenschaften» eingesetzt werden soll. Als Basis für diese Plattform wurde die Open Source-Software «Contest Management System» (Maggiolo et al. 2012, 2014) verwendet, welche ursprünglich als Bewertungsplattform für die Internationale Informatik Olympiade entwickelt wurde.

The screenshot shows the admin interface of the Contest Management System. On the left is a sidebar with navigation links: Administration (Overview, Resource usage, Manuals), Contests (Bern, create new contest...), Exercises (Hausaufgabe1, create new exercise...), Tasks (Aufgabe1, pythonaufgabe, create new task...), Users (show the 2 users..., create new user..., create new users by file...), and Teams (no team available, create new team...). The main content area is titled 'Overview' and contains two sections: 'Queue status' (Queue empty) and 'Workers status'. The 'Workers status' section contains a table with columns: Shard, Connected, Current job, Since, and Action.

Shard	Connected	Current job	Since	Action
0	Yes	N/A	N/A	Disable
1	Yes	N/A	N/A	Disable
2	Yes	N/A	N/A	Disable
3	Yes	N/A	N/A	Disable
4	Yes	N/A	N/A	Disable
5	Yes	N/A	N/A	Disable
6	Yes	N/A	N/A	Disable
7	Yes	N/A	N/A	Disable
8	Yes	N/A	N/A	Disable
9	Yes	N/A	N/A	Disable
10	Yes	N/A	N/A	Disable
11	Yes	N/A	N/A	Disable
12	Yes	N/A	N/A	Disable
13	Yes	N/A	N/A	Disable
14	Yes	N/A	N/A	Disable
15	Yes	N/A	N/A	Disable

Abbildung 1 Admin-Ansicht des ersten Prototyps

Projektvorstellung und Kennenlernen mit Gymnasiallehrern

Im Oktober 2023 durften wir das Projekt den Informatiklehrern Prof. Dr. Martin Lehmann vom Gymnasium Kirchenfeld, Daniel Hofer vom Gymnasium Lerbermatt und Balthasar Hofer vom Gymnasium Biel-Seeland vorstellen. Ihr Feedback über den Prototyp und ihre Wünsche konnten wir direkt in die neue Version des AutoGraders einfließen lassen.

Bachelorarbeit Michael Kaiser

Im Herbstsemester 2023 übernahm Michael Kaiser im Rahmen seiner Bachelorarbeit die Implementation einer neuen Version des AutoGraders. Neu sollte der AutoGrader nicht mehr auf Basis des «Contest Management System» laufen, da dies nicht mehr zeitgemäss und zu schwerfällig ist. Stattdessen basieren die Hauptfunktionalitäten nun auf Python, HTML und JavaScript. Weitere technische Details stehen unter github.com/oemperor/CodeGrader zur Verfügung.

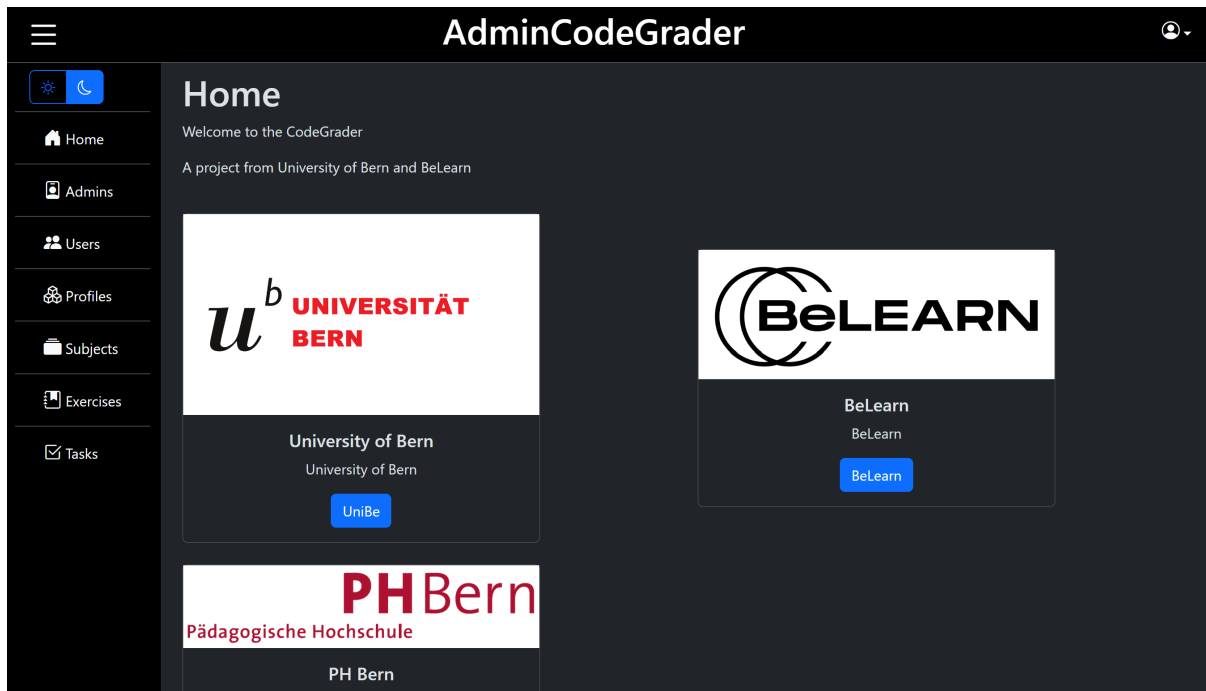


Abbildung 2 Admin-Ansicht der aktuellen Version des CodeGrades

Erstellung Aufgabensammlung

Dr. Kaspar Riesen von der Universität Bern hat uns seine Aufgabensammlung für die Vorlesung «Programmieren für Naturwissenschaften» zur Verfügung gestellt. Wir konnten einen grossen Teil dieser Aufgaben mit kleinen Anpassungen übernehmen. Mit dem Lösen dieser Aufgaben, sind die Gymnasialschüler*innen ideal auf die kommende Zeit an einer Universität vorbereitet.

Testphase mit Gymnasialklassen

Nach der Fertigstellung der neuen Version konnten wir nun in die Testphase übergehen. Dazu durften wir die Klassen von Dr. Martin Lehmann und Daniel Hofer besuchen. Während einer Lektion arbeiteten die Schüler*innen jeweils unter unserer Aufsicht selbstständig an Aufgaben. Dabei konnten wir laufend Feedback entgegennehmen. Zum Abschluss einer jeden Lektion hielten wir eine offene Rückmeldungsrunde. Ein Teil der Rückmeldungen konnten wir sofort umsetzen, vor allem technische Probleme wurden durch Michael Kaiser rasch behoben.

Liste der besuchten Klassen:

- 02.05.2024: GYM2 - Klasse Lerbermatt
- 03.05.2024: GYM1 - Klasse Lerbermatt
- 19.06.2024: GYM3 - Ergänzungsfach Informatik Kirchenfeld
- 20.06.2024: GYM2 - Klasse Kirchenfeld

Grundsätzlich wurde das Grader Tool als sehr nützlich beurteilt. Automatisierte Programmieraufgaben bieten eine hilfreiche Unterstützung für den Unterricht und erlauben selbstorganisiertes Üben der Programmierfertigkeiten. Auch die Gamification Features (insbesondere die Rückmeldung durch Memes) wurden als motivierende Bereicherung empfunden. Jedoch sollte das Feedback des Graders noch präziser sein (siehe Abschnitt *Weiterführung*). Auf der technischen Ebene gab es ebenfalls noch einige negative Punkte wie z.B. bei der Sortierung der Aufgaben oder dass gewisse Refreshes der Webseite nicht automatisch ausgeführt werden. Auch bezüglich der Usability sind noch Verbesserungen nötig, unter anderem wurde das Design kritisiert und dass das Herunterladen der pdf-Files mühsam ist.

Aktueller Stand

Der aktuelle Entwicklungsstand des Tools ist der einer ersten minimal funktionsfähigen Iteration. Der Grader kann produktiv eingesetzt werden und bietet einen brauchbaren Nutzen. Wie oben beschrieben, haben wir damit ein erstes Feedback erhalten können, welches nun zur Entwicklung einer nächsten, verbesserten Version verwendet werden kann. Insbesondere muss die Interaktion mit den Benutzern unbedingt verbessert werden.

4 Weiterführung

Der grösste Wunsch der Gymnasialschüler*innen und der Lehrpersonen, war eine verbesserte Rückmeldung bei der Korrektur der Aufgaben. Bei einer nicht bestandenen Aufgabe bekommen die Schüler im Moment keine Rückmeldung, was genau falsch war an ihrem Programm. Zudem ist eine Funktionalität erwünscht, bei welcher die Schüler*innen Hinweise für Aufgaben erhalten können.

Die Implementierung dieser Erweiterungen ist eine Voraussetzung für einen erfolgreichen breiten Einsatz des Graders an Gymnasien. Im Moment ist leider noch keine Finanzierung dazu gesichert. Möglicherweise kann das auch wieder im Rahmen eines Praktikums oder einer Abschlussarbeit realisiert werden. Dies ist aber noch nicht konkret geplant.