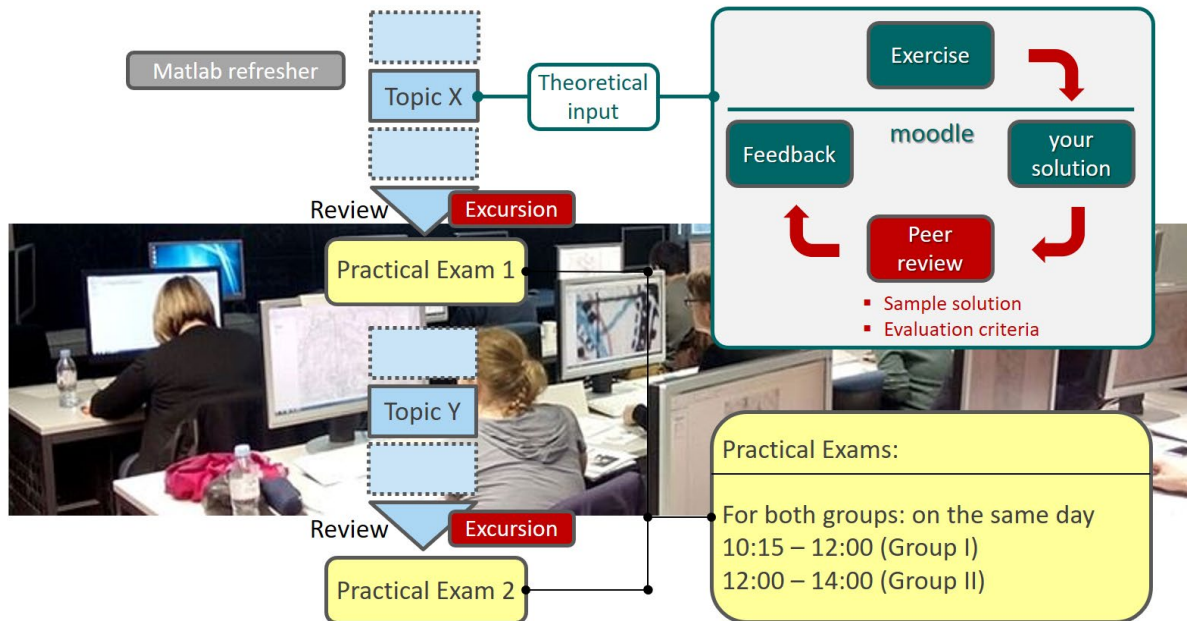


Problemlösefertigkeiten in GIS und räumlicher Optimierung fördern  
durch **Peer-Assessments** und anwendungsorientierte,  
**softwarebasierte Prüfungen**



## Abschlussbericht

Januar 2016 – Dezember 2018

Autoren: Monika Niederhuber – Andreas Gabriel – Jochen Breschan – Marc Folini  
ETH Zürich, Universitätstrasse 16, 8092 Zürich  
[monika.niederhuber@usys.ethz.ch](mailto:monika.niederhuber@usys.ethz.ch)

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangssituation .....	3
2. Kursstruktur und geplantes didaktisches Setting.....	4
2.1 Vorlesung und praktische Übungen .....	4
2.2 Gegenseitige Beurteilung .....	5
2.3 Praktische Prüfung .....	6
2.4 Exkursion .....	6
3. Umsetzung und Erfahrungen .....	7
3.1 FS 2017 – Erstmalige Durchführung.....	7
3.1.1 Problemfaktor "Zeit" .....	7
3.1.2 Technische Herausforderungen .....	8
3.1.3 Exkursionen .....	10
3.1.4 Fazit 2017 .....	11
3.2 FS 2018 – Zweiter Durchgang.....	11
3.2.1 Gegenseitige Beurteilung – Anpassungen.....	11
3.2.2 Doppelte Durchführung der Praktischen Prüfung.....	12
3.2.3 Exkursionen – Anpassungen.....	13
3.2.4 Evaluation – Gegenseitigen Beurteilung im FS 2018.....	13
3.2.5 Evaluation – Auswertung Fragebogen.....	16
3.2.6 Evaluation – Kombination von Fragebogen und Leistung.....	19
3.2.7 Fazit 2018 .....	20
4. Fazit und Ausblick zum Projektende .....	21

## Danksagung

Wir möchten uns bei Allen bedanken, die uns in diesem Projekt unterstützt haben. Unser besonderer Dank geht an Dr. Urs Brändle, Lehrspezialist am D-USYS, für seine vielen Inputs und Ideen im Rahmen dieses Projekts.

## 1. Ausgangssituation

Probleme im Wald- und Landschaftsmanagement besitzen meist eine räumliche Dimension, die häufig mit Methoden und Techniken der Geoinformationwissenschaften (GIS) und der räumlichen Optimierung gelöst werden können. In diesem Zusammenhang lernen Studierende am Departement Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich im Rahmen der Lehrveranstaltung "Räumliche Analyse, Modellierung und Optimierung – SAMO" Lösungen zu konzipieren und mit Hilfe von GIS- und/oder Optimierungstechniken umzusetzen. Dabei werden theoretische Lerninhalte mittels interaktiv gestalteter Vorlesungen vermittelt und anhand von softwarebasierten Übungsaufgaben an kleinen, praxisrelevanten Projekten vertieft. Der Fokus liegt dabei auf der praktischen Seite, so dass die Überprüfung der erlernten Fertigkeiten in Verbindung mit den analytischen Fähigkeiten ein wesentlicher Bestandteil dieser kompetenz-orientierten Ausbildung sein sollte.

Mit Hilfe des ETH Innovedum-Projektes "Problemlösefertigkeiten in GIS und räumlicher Optimierung fördern durch Peer-Assessments und anwendungsorientierte, softwarebasierte Prüfungen" sollen die oben genannten Aspekte ab dem Frühlingssemester 2017 berücksichtigt werden. Ziel des Projekts ist der Aufbau eines Lernarrangement, in dem theoretische Lerninhalte, darauf abgestimmte Übungen, gegenseitige Beurteilungen (peer assessment) sowie anwendungsorientierte, softwarebasierte Prüfungen zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Stoff führen.

Verfahren mit gegenseitigen Beurteilungen werden an der ETH Zürich bereits in verschiedenen Lehrveranstaltungen erfolgreich eingesetzt (z.B. Mathematik IV: Angewandte Statistik für Umweltnaturwissenschaften). Durch die Einführung von gegenseitigen Beurteilungen in diesem Kurs sollen die Studierenden aktiv in die Nachbearbeitung der Übungen eingebunden werden. Ziel ist es, dass sich die Studierenden vertieft mit der kompletten Aufgabenstellung und möglichen Lösungswegen, sowie darin enthaltener Probleme, auseinandersetzen. Dabei soll vor allem auch das eigene Vorgehen kritisch reflektiert werden.

Neuartig, und noch wenig verbreitet, ist die Durchführung von kompetenzorientierten, softwarebasierten Prüfungen im Bereich GIS/Optimierung, obwohl damit sowohl analytische Fähigkeiten als auch praktische Fertigkeiten der Studierenden getestet werden könnten. Grund dafür sind überwiegend noch technische Hürden. Beim Start des Projekts zeigten Abklärungen mit dem LET, dass die nötige Rechenleistung der VDI Infrastruktur an der ETH noch nicht ausreichend ist. Ein Gespräch mit den GIS Verantwortlichen der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) machte aber deutlich, dass softwarebasierte Prüfungen durchaus erfolgreich an den eigenen Übungsrechnern durchgeführt und wie bei herkömmlichen Prüfungen beaufsichtigt werden können. Dies hat uns dazu veranlasst, ein Innovedum Projekt zu diesem Thema einzureichen. Unsere Erfahrungen sind in diesem Bericht zusammengefasst.

## 2. Kursstruktur und geplantes didaktisches Setting

Der Projektzeitraum erstreckte sich ursprünglich von Januar 2017 bis Juni 2018 und wurde im Anschluss bis Dezember 2018 verlängert. Das geplante didaktische Setting wurde erstmals im Frühlingssemester (FS) 2017 eingeführt und in 2018 angepasst.

Wie Abbildung 1 zeigt, gliedert sich die Lehrveranstaltung "Spatial Analysis Modelling & Optimisation – SAMO" thematisch in drei Bereiche, wobei jeder Bereich mehrere Themen abdeckt. Die ersten sechs Themen können dabei eindeutig einer GIS-Thematik (Topic 1-4) oder einem Optimierungsproblem (Topic 5 und 6) zugeordnet werden. Im sich überschneidenden Bereich werden Themen (Topic 7-10) angesprochen, die beide Bereiche umfassen.

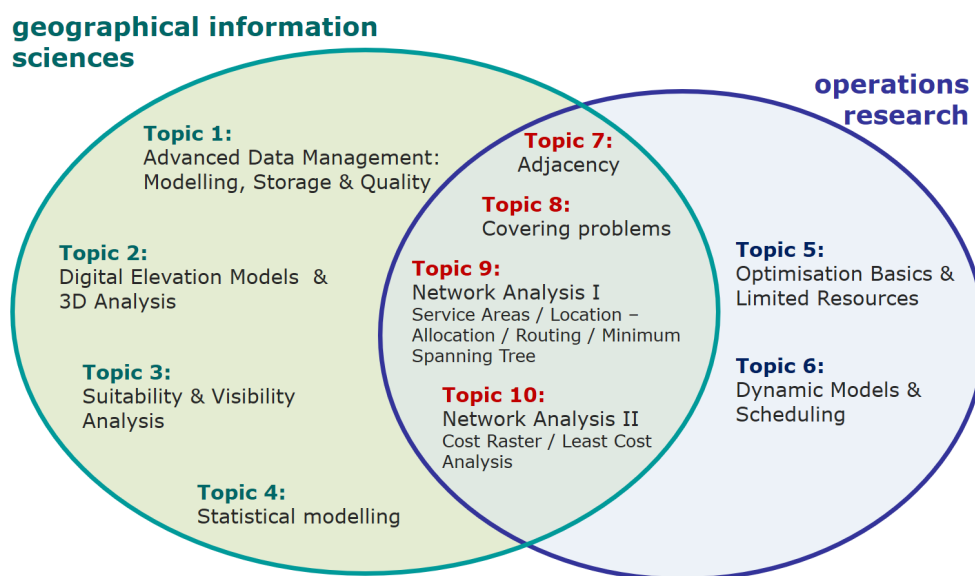


Abbildung 1: Thematischer Aufbau der LV «SAMO»

Die Lehrveranstaltung beinhaltet bislang Vorlesungseinheiten und darauf aufbauend, praktische-softwarebasierte Übungen. Neu sollen ab FS 2017 gegenseitige Beurteilungen, softwarebasierte Prüfungen und zwei Exkursionen integriert werden.

### 2.1 Vorlesung und praktische Übungen

Neben der Vorlesung im Hörsaal sind die praktischen Übungen wichtiger Bestandteil jedes Themas. In der Regel lösen die Studierenden die Übungen individuell in Zweiergruppen, den sogenannten Stammgruppen. Dies bietet die Möglichkeit, dass die Studierenden miteinander diskutieren und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen können. Zu definierten Betreuungsfenstern sind im Computerraum Tutoren anwesend, welche bei Fragen und weitergehenden Anliegen Unterstützung bieten. Dieses Setting wurde nicht geändert. Neu dagegen wird die Kontrolle der Übungsaufgaben mit Hilfe von gegenseitigen Beurteilungen erfolgen.

## 2.2 Gegenseitige Beurteilung

Der Kern der gegenseitigen Beurteilung bildet die Bewertung der Abgabe jeder Zweiergruppe durch andere Kursteilnehmende. Für die technische Organisation wird das Modul "Gegenseitige Beurteilung" der Lernplattform Moodle verwendet und ist in mehrere Phasen unterteilt. Abbildung 2 zeigt schematisch das Vorgehen:

- Phase 1 und 2: Die Übungen werden in Zweiergruppen gelöst und anschliessend von jedem Gruppenmitglied einzeln auf Moodle hochgeladen. Dafür existiert ein fixer Abgabetermin.
- Phase 3: Die abgegebenen Dokumente (Assignment) werden zufällig an vier Teilnehmer/innen für die gegenseitige Beurteilung zugeteilt. Diese bewerten im Anschluss die Dokumente anhand einer Musterlösung und geben ihre Bewertung via Moodle ab. Jede Beurteilung besteht dabei aus einem textuellen Feedback und einer Punktzahl, aus welcher eine Bewertung abgeleitet werden kann.
- Phase 4: Jede Gruppe erhält somit für Ihre abgegebenen Unterlagen (Assignment) vier textuelle und numerische Bewertungen. Aus den vier numerischen Bewertungen lässt sich eine Gesamtwertung für die Stammgruppe ableiten. Durch dieses Verfahren wird nicht nur die Arbeit der Stammgruppe bewertet, sondern auch wie jeder einzelne die Beurteilung vorgenommen hat. Dies geschieht automatisch anhand der Abweichung der jeweiligen Beurteilung im Vergleich zur Gesamtwertung der Stammgruppe.

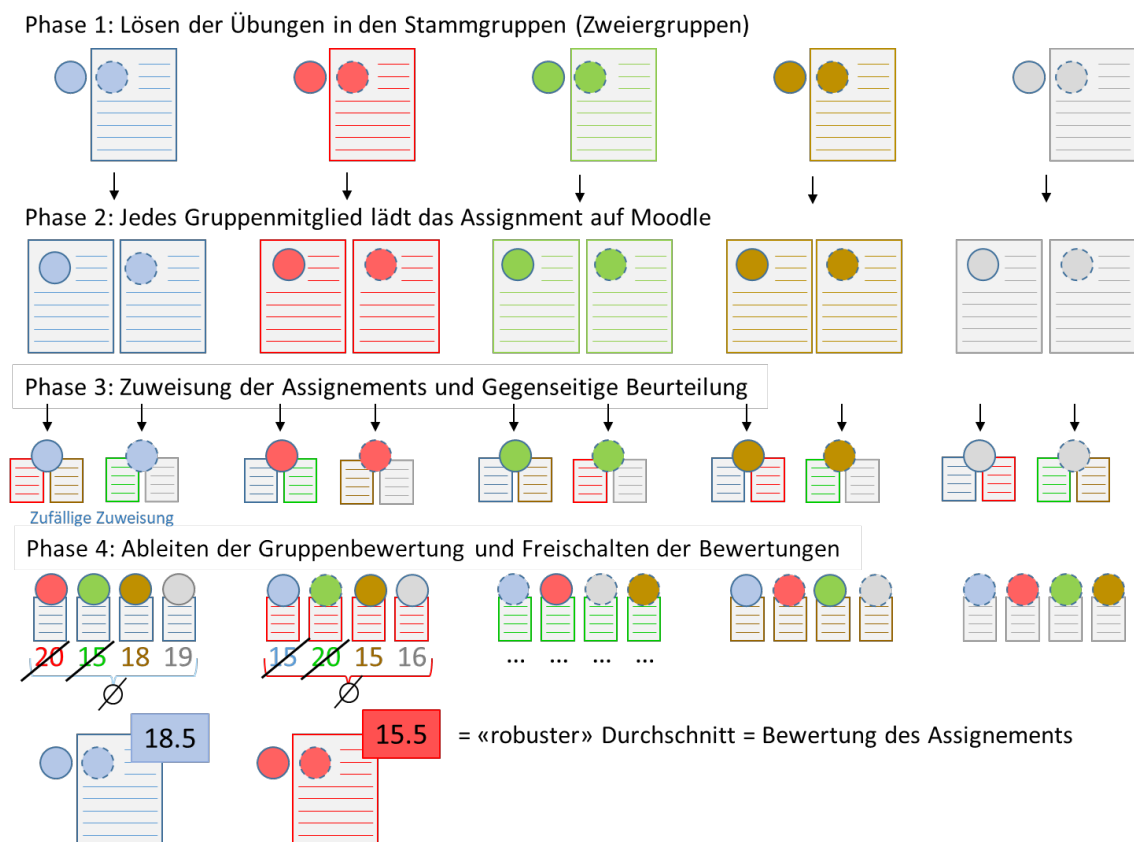


Abbildung 2: Schematischer Ablauf der gegenseitigen Beurteilung, gegliedert in vier Phasen.

Insgesamt werden acht der zehn ausgegebenen Übungen durch das Verfahren der gegenseitigen Beurteilung von Mitstudierenden bewertet. Die jeweils letzte Übung vor einer Prüfung kann aus Zeitgründen nicht mehr gegenseitig beurteilt werden, da die Rückmeldungen erst nach der Prüfung zur Verfügung stehen würden. Deshalb wurde für die betroffenen Übungen eine Musterlösung zur Selbstkontrolle abgegeben.

### 2.3 Praktische Prüfung

Neu und zugleich zentrales Element sind die softwarebasierten Prüfungen, die – analog zur ZHAW – in unseren eigenen Computerräumen durchgeführt werden. Der Inhalt dieser Prüfungen orientiert sich an den erlernten Kompetenzen aus den Übungen. Zusätzlich werden auch theoretische Aspekte aus der Vorlesung integriert. Die Prüfungen werden als Open Book Prüfungen durchgeführt. Das Aufrufen von Hilfeseiten und Foren wird gestattet, jedoch ist jegliche Live-Kommunikation untersagt. Aus diesem Grund ist die Verwendung von persönlichen elektronischen Geräten nicht zugelassen. Die Beaufsichtigung erfolgt analog einer schriftlichen Prüfung mittels Prüfungsaufsicht.

Wir haben uns für zwei kleinere Prüfungen in der Mitte und gegen Ende des Semesters entschieden. Dies hat den Vorteil, dass die Lerninhalte so zeitnah überprüft werden. Des Weiteren bietet die Prüfung den Studierenden eine unabhängige Rückmeldung zu ihrem Lernfortschritt. Durch die Prüfungen kann ausserdem verhindert werden, dass es in den Stammgruppen "Trittbrettfahrer" gibt, welche die Übung zwar einreichen, aber nicht aktiv bei der Bearbeitung mitgewirkt haben.

Jeder Student erhält für die Prüfung ein spezielles Prüfungslogin. Diese Accounts sind direkt mit dem persönlichen Prüfungslaufwerk verbunden. Die Prüfungsfragen werden auf einem Prüfungsbogen in Papierform abgegeben, auf dem auch die nicht elektronischen Antworten seitens der Studierenden notiert werden müssen. Die Papierbögen werden nach der Prüfung eingesammelt. Die digitalen Ergebnisse auf den Prüfungslaufwerken sowie die Inhalte der Profile werden mit einem Skript auf einen für die Studierenden unzugänglichen Server kopiert und von den ursprünglichen Laufwerken gelöscht.

### 2.4 Exkursion

Zwei freiwillige Exkursionen runden das didaktische Setting ab. Die Exkursionen sollen den Studierenden einen Einblick in mögliche Berufsfelder geben und aufzeigen, in welchem Rahmen die erlernten Kompetenzen konkret angewendet werden können. Dadurch soll es den Studierenden ermöglicht werden, eigene Visionen zu entwickeln und sich für Themen rund um GIS zu begeistern. Aus organisatorischen Gründen werden die Exkursionen jeweils am Nachmittag nach den Prüfungen angeboten.

### 3. Umsetzung und Erfahrungen

Wie bereits erwähnt, wurde das geplante didaktische Setting erstmals im Frühjahrssemester (FS) 2017 durchgeführt und im FS 2018 aufgrund unserer Erfahrungen, Schwierigkeiten und Herausforderungen beim ersten Durchgang angepasst. Die folgenden Abschnitte fokussieren auf diesen Herausforderungen und deren Lösungen.

#### 3.1 FS 2017 – Erstmalige Durchführung

##### 3.1.1 Problemfaktor "Zeit"

Das Semester umfasst im Frühjahr 14 Wochen. Die Übungen wurden im Wochenrhythmus ausgegeben und um ein zeitnahes Feedback zu ermöglichen, wurde der Abgabetermin der jeweiligen Übung auf eine Woche festgesetzt. Dies hätte ausserdem den Vorteil gehabt, dass die Bearbeitung einer Übung abgeschlossen war, bevor die nächste Übung startete (Abbildung 3). Aus Sicht eines Tutors vereinfacht es zudem die Übungsbetreuung, da man sich auf eine einzelne Übung konzentrieren kann. Für die gegenseitige Beurteilung standen danach weitere fünf Tage zur Verfügung, sodass das Feedback spätestens zwei Wochen nach der Übungsausgabe zur Verfügung stehen würde.

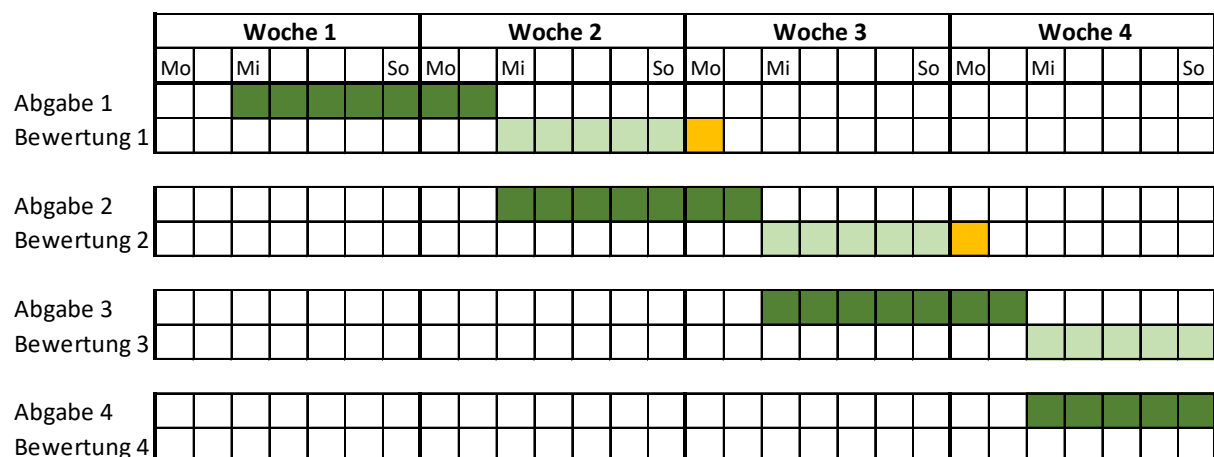


Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf der gegenseitigen Beurteilung bei einwöchigen Abgabefristen. Dunkelgrün zeigt die Abgabephase, hellgrün die Bewertungsphase und orange den frühesten Zeitpunkt der Rückmeldung.

Während des FS 2017 hat es sich als grosser Nachteil erwiesen, dass zum Einreichen der Übung nur eine Woche zur Verfügung stand. So ist es regelmässig vorgekommen, dass Studierende die Übung nicht rechtzeitig abgegeben haben. Die Gründe dafür waren vielfältig, wie z.B. eine andere aufwändige Arbeit, eine Abwesenheit des Studierenden von einigen Tagen oder den Abgabetermin einfach verpasst.

Das zeitlich straff organisierte Beurteilungsverfahren in Moodle erfordert jedoch fixe Abgabetermine, verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt. Reichte eine Stammgruppe ihre Übung zu spät ein, so mussten alle Studierenden aufgehalten werden, weil die ganze Beurteilungsphase verzögert werden musste. Eine kleine Verspätung eines Studenten hatte somit Auswirkungen auf die ganze Gruppe. In der Folge mussten alle Studierenden über die Verzögerung informiert werden und die säumigen

Studierenden mussten aufgefordert werden, ihre Abgaben nachzureichen. Weiter mussten alle Abgabetermine angepasst und neu kommuniziert werden. Solche Verzögerungen führten ständig zu veränderten Abgabeterminen und damit zu Unklarheiten und zu Frust. Zunehmend stellte sich seitens der Studierenden ein Zustand der Ablehnung gegenüber dem neuen Konzept der Vorlesung ein. Überdurchschnittlich viele der zu Beginn eingeschriebenen Studierenden haben nach kurzer Zeit die Lehrveranstaltung abgebrochen. Die Studierendenzahl ist von anfangs 24 auf 15 zurückgegangen. Aufgrund dieser Ereignisse wurden folgende Massnahmen beschlossen und im zweiten Semesterteil eingeführt:

- Am Tag der Abgabe wurde eine weitere Präsenzstunde eingeführt. Diese wurde über Mittag angesetzt, so dass möglichst viele Studierende die Möglichkeit hatten, diese zu nutzen. Dadurch konnten letzte, dringende Fragen einfach und schnell beantwortet werden.
- Die Abgabefrist der Übungen wurde von einer Woche auf zwei Wochen verlängert (vgl. Abbildung 4). Dadurch konnten die Studierenden sich die Zeit bis zur Abgabe der Übung freier einteilen. Damit wurde aber in Kauf genommen, dass sich drei Übungen jeweils zeitlich überschneiden und die Beurteilungen dementsprechend frühestens drei Wochen nach der Übungsausgabe zur Verfügung standen.

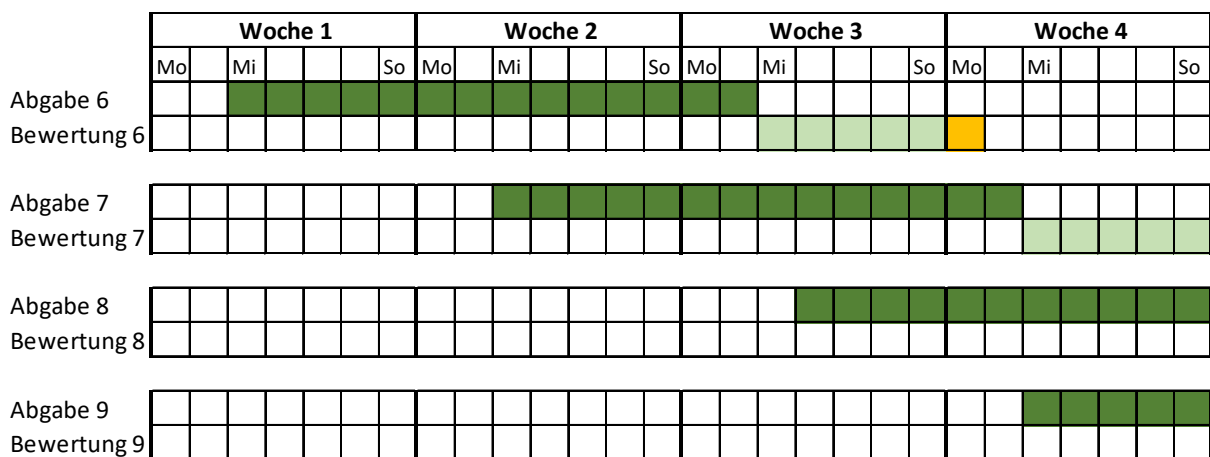


Abbildung 4: Zeitlicher Ablauf der gegenseitigen Beurteilung bei zweiwöchigen Abgabefristen. Dunkelgrün zeigt die Abgabephase, hellgrün die Bewertungsphase und orange den frühesten Zeitpunkt der Rückmeldung.

Diese beiden Neuerungen begrüßten die Studierenden sehr und erfreulicherweise konnte damit die Anzahl der verspäteten Abgaben deutlich reduziert werden.

### 3.1.2 Technische Herausforderungen

Mit der Anwendung des Moduls "Gegenseitige Beurteilung" von Moodle ergaben sich auch technische Herausforderungen. Moodle ist ein nutzerbasiertes Lernprogramm und das gewählte Modul lässt nach unserem Kenntnisstand (Frühjahr 2017) keine Gruppenabgaben zu. Als einfacher Workaround musste jeder Teilnehmer der Stammgruppe die Abgabe der Gruppe individuell auf Moodle einreichen (vgl. Abbildung 2, Phase 2). Danach wurde jede Abgabe, wie bereits erwähnt, zufällig zwei Studierenden ausserhalb der Stammgruppe zugeteilt, so dass im Regelfall nach Abschluss der Beurteilungsphase für jede Stammgruppe vier Beurteilungen als Feedback zur Verfügung standen.



Eine Lösung zum Zusammenführen der vier Beurteilungsnoten, welche jede Stammgruppe erhält, haben wir innerhalb der Moodle-Umgebung nicht gefunden. Dies war uns jedoch wichtig, da es aus unserer Sicht unverständlich wäre, dass zwei Personen einer Stammgruppe trotz identischer Abgabe (Leistung) unterschiedliche Bewertungen erhielten. Aus diesem Grund haben wir uns für eine externe Lösung entschieden. Die Berechnung der Note erfolgte mithilfe eines von uns in VBA programmierten Excel-Makros. Diesem Makro wird in Matrixform für jeden Studierenden die folgenden Informationen übergeben: Gruppennummer, Name, erhaltene Bewertungen (inkl. Namen der bewertenden Person). Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt schematisch die nötigen Eingaben.

Gruppe	Name	Student A	Student B	Student C	Student D	Student E	Student F
10	Student A		4				4.25
11	Student B	5.5		5.75			
10	Student C				4.5	4.5	
12	Student D	4.5		5			
11	Student E				5.75		6
12	Student F		6			4.75	

Abbildung 5: Matrix bestehend aus Gruppennummer, Name und entsprechenden Noten der Bewertung als Grundlage für die Berechnung einer Gesamtnote je Gruppe. Jeder Eintrag in einer Zeile entspricht der Bewertung, welcher der Studierende in der Spalte dem Studierenden in der Zeile gegeben hat.

*Lesebeispiel: Student A (Zeile) aus Gruppe 10 wurde von Student B (Spalte) mit einer 4.0 und von Student F (Spalte) mit einer 4.25 bewertet. Der Gruppenpartner, Student C, erhielt von Student D (4.5) und Student E (4.5) eine Bewertung.*

Alle Bewertungen einer Gruppe werden danach zusammengeführt. Die Gesamtbewertung erfolgt ähnlich dem Algorithmus, wie er in Moodle implementiert ist ([http://docs.moodle.org/dev/Workshop\\_2.0\\_specification](http://docs.moodle.org/dev/Workshop_2.0_specification)). Dieser folgt der Annahme, dass die mittlere Bewertung, aus allen (vier) Bewertungen die beste Bewertung ist. Da Ausreisser bei maximal vier Bewertungen einen sehr grossen Einfluss auf den Mittelwert haben, verwendeten wir für die Gruppenbewertung eine abgewandelte Form des Mittelwerts. Der von uns verwendete sogenannte "robuste Mittelwert" wird berechnet, indem die höchste und tiefste Bewertung nicht beachtet wird. Das gilt aber nur, falls tatsächlich vier Bewertungen für eine Gruppe vorliegen. Falls nur drei oder weniger Bewertungen vorliegen, wird der gewöhnliche Mittelwert berechnet.

Trotz diesem Excel-Makro war das Zusammenführen der Bewertungen im FS 2017 noch mit grossem Aufwand verbunden. Die einzelnen Bewertungen mussten von Hand in die Matrix überführt werden. Dieser manuelle Schritt war nötig, da ein Export dieser Daten in Moodle nicht vorgesehen ist, da es sich um ein Zwischenresultat handelt.

Neben der Berechnung einer Gesamtnote für eine Gruppe bewertet das Makro aber auch die Qualität der einzelnen Bewertungen. D.h. es wird analysiert, wie gut ein/e Student/in die Arbeit eines/r Kommilitonen/in tatsächlich beurteilt hat. Dies geschieht mit einem Vergleich aller Bewertungen, die

eine Stammgruppe erhalten hat. Dabei wird aus der Differenz der jeweiligen Bewertung zur Gesamtbewertung der Stammgruppe die Note für die Bewertung abgeleitet. Je grösser die Abweichung vom Mittelwert (*deviationFromMean*), desto tiefer ist die Note (*Grade<sub>Bewertung</sub>*), die dieser Student für seine erstellte Bewertung erhält. Die Note wird mit Formel 1 berechnet:

$$Grade_{Bewertung} = \left( 1 - \text{deltaMultiplier} * \left( \frac{\text{deviationFromMean}}{5} \right)^{\text{deltaExponent}} \right) * 5 + 1 \quad (1)$$

Formel 1: Formel zu Berechnung der Note der Bewertung.

Für die Parameter *deltaMultiplier* und *deltaExponent* können verschiedene Werte eingesetzt werden. Je nach Wahl der Parameter ändert sich die Form der Funktion, welche in Abbildung 6 gezeigt wird. Die verwendeten Parameter *deltaMultiplier* = 2.66 bzw. *deltaExponent* = 1 führen zur gezeigten linear abnehmenden Funktion.

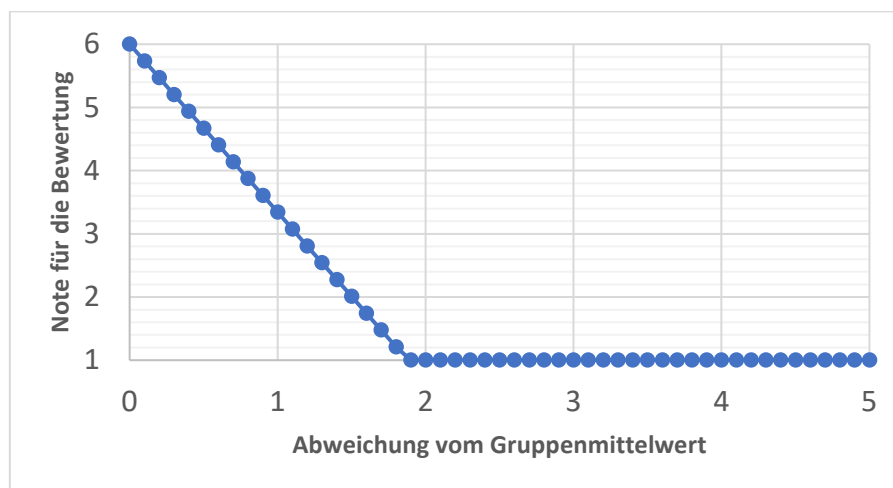


Abbildung 6: Visualisierung der Funktion (Formel 1) unter Verwendung der entsprechenden Parameter, welche zur Berechnung der Note der Bewertung verwendet wurden.

### 3.1.3 Exkursionen

Ebenfalls neu in das didaktische Kurssetting wurden Exkursionen aufgenommen, um einen Bezug zwischen den Inhalten der Lehrveranstaltung und der Praxis herzustellen und um potentielle Berufsfelder aufzuzeigen.

Bei der ersten Exkursion besuchten wir die Firma "bsf swissphoto" in Regensdorf (ZH), ein KMU, welches sich auf die Bereiche der luft- und bodengestützten Geodatenerfassung spezialisiert hat. Die interaktive Führung in Kleingruppen schloss direkt an das Wissen an, welches sich die Studierenden bis zu diesem Zeitpunkt erarbeitet hatten. Damit erfüllte die Exkursion die gesetzten Ziele.

Als zweite "Exkursion" luden wir zwei Geodaten-Spezialisten der SwissRe an die ETH ein. Sie zeigten uns auf, welche Rolle Geodaten in der Rückversicherungsbranche spielen. Aufgrund des ungünstigen Zeitpunkts gegen Ende des Semesters war die freiwillige Veranstaltung jedoch schlecht besucht.

### 3.1.4 Fazit 2017

Die Einführung der gegenseitigen Beurteilung der Übungen und der praktischen Prüfungen funktionierten über den ganzen Kurs gesehen gut. Auf die anfänglichen Schwierigkeiten und damit verbundenen Herausforderungen konnte schnell und lösungsorientiert reagiert werden.

Obwohl wir uns der Zusatzbelastung für die Studierenden bewusst waren, welche durch die Neuerungen entstehen würden, wurden wir zu Beginn durch das mangelnde Zeitmanagement der Studierenden überrascht. In Kombination mit den fixen Abgabeterminen, welche durch die Lernplattform vorgegeben waren, führte das zu unerwarteten Turbulenzen mit Auswirkungen auf den ganzen Übungsbetrieb. Die damit entstandenen Unsicherheiten führten dazu, dass viele Studierende die Veranstaltung nicht weiterführten und somit nur die motiviertesten Studierenden an der Lehrveranstaltung festhielten.

Durch die Anpassungen, welche im zweiten Teil des Semesters eingeführt wurden, gelang es grösstenteils diese "Kinderkrankheiten" auszumerzen. Darauf deuten auch die positiven Rückmeldungen aus der Evaluation hin. Sowohl die Vorlesung, als auch die dazugehörigen Übungen wurden durchwegs sehr gut bewertet. Einzig die Kommentare und die persönlichen Gespräche mit den Studierenden deuten auf einige Vorbehalte gegenüber dem Verfahren der gegenseitigen Beurteilung hin. Die Kommentare zielten dabei auf die anfänglichen organisatorischen Schwächen, welche im zweiten Teil der Veranstaltung verbessert werden konnten.

## 3.2 FS 2018 – Zweiter Durchgang

Im FS 2018 startete die zweite Durchführung des SAMO-Kurses im Rahmen des Innovedum-Projekts. Durch einen ungeplanten personellen Weggang eines Dozierenden, welcher mitten im Semester folgen würde, musste die Abfolge der Themen neu gegliedert werden. Nach einer kurzen Einführung zu Datenmanagement (Topic 1), welches die gemeinsame Basis für den Kurs bildet, wurden die Themen zu Optimierung (Topic 5 – 8) vorgezogen (siehe Abbildung 1).

Der Weggang des Dozenten hatte aber noch weitergehende Auswirkungen auf die Lehrveranstaltung: Da diese inhaltlich so das letzte Mal stattfinden würde, wurde die Lehrveranstaltung, deren Teilnehmerzahl bislang auf 25 Studierende begrenzt war, für alle Interessierten geöffnet. Das hatte eine Verdoppelung der Studierendenzahl zur Folge. Dies bedingte, dass ein weiterer Übungstermin angeboten werden musste, da die Kapazität des Computerraums nicht ausreichte.

Am Konzept der gegenseitigen Beurteilung wurde mit kleinen Änderungen festgehalten und auch die zwei praktischen Prüfungen zur Kontrolle der Lernziele wurden erneut durchgeführt. Anstelle der Exkursionen wurden zwei zusätzliche Präsenzzeiten für Fragen organisiert.

### 3.2.1 Gegenseitige Beurteilung – Anpassungen

Aufgrund der guten Erfahrungen aus dem FS 2017 wurden die Übungen zwar erneut wöchentlich ausgegeben, für die Abgabe standen aber von Anfang an zwei Wochen zur Verfügung. Dies ermöglichte den Studierenden eine etwas freiere Zeiteinteilung. Neu wurde in Moodle das Versenden einer automatischen Nachricht aktiviert, welche die Studierenden jeweils zusätzlich auf die bevorstehenden Abgabetermine aufmerksam machte. Leider ist es dabei nicht möglich, die Erinnerung nur an die

säumigen Studierenden zu versenden, weshalb diese Nachrichten mit dem Fortschreiten des Semesters etwas an Nachdruck verlor.

Durch die erhöhte Teilnehmeranzahl musste ein zusätzlicher Übungstermin angeboten. Somit konnten die Studierenden nun an insgesamt drei verschiedenen Tagen auf ein betreutes Übungsfenster zurückgreifen, da auch die ergänzende Fragestunde über Mittag erneut angeboten wurde. Der Bedarf an der zusätzlichen Fragestunde über Mittag war aber trotz höherer Studierendenzahl in diesem Semester eher gering.

Das Beurteilungsverfahren wurde wiederum mit dem entsprechenden Modul von Moodle durchgeführt. Das didaktische Setting wurde aber verändert:

- Im ersten Teil mit vier Themen wurde die pünktliche Abgabe als verpflichtend definiert. Dabei mussten drei der vier Übungen, bestehend aus Abgabe und Beurteilung pünktlich eingereicht werden. Die fünfte Übung, welche zwei Wochen vor der Prüfung ausgegeben wurde, unterstand wiederum der Selbstkontrolle.
- Im zweiten Teil war das Einreichen sowohl von der Abgabe, als auch einer Beurteilung freiwillig. Studierenden, welche drei der vier Übungen und Beurteilungen zeitgerecht einreichten, wurde jedoch ein kleiner Noten-Bonus von 0.25 Punkten in Aussicht gestellt.

Mit diesem Setting erhofften wir uns weitere Aufschlüsse über das Verhalten und der Einstellung der Studierenden gegenüber dem gegenseitigen Beurteilungsverfahren.

Aufgrund unserer negativen Erfahrung in 2017 bzgl. dem fristgerechten Einhalten der Abgabetermine haben wir uns folgendes überlegt: Die pünktliche Einreichung der Abgaben, als auch der Beurteilungen wurden nicht nur als verpflichtend definiert, sondern dies auch sehr deutlich zu Beginn der LV kommuniziert. Eine verspätete Abgabe einer Übung oder einer Beurteilung wurde toleriert, führte jedoch zu einer Verwarnung. Eine zweite Verwarnung hätte zum Ausschluss aus dem Kurs geführt. Erfreulicherweise mussten wir niemanden vom Kurs ausschliessen.

Das 2017 verwendete Excel Makro wurde für dieses Semester weiterentwickelt. Mit der neuen Version ist es nun nicht mehr nötig die Matrix (vgl. Abbildung 5) von Hand zu erstellen und diese mit den entsprechenden Bewertungen zu füllen. Stattdessen können die Werte neu automatisch aus dem HTML-Dokument der entsprechenden Moodle-Webseite eingelesen werden. Dafür muss die Website vorgängig mit einem Webbrowser lokal als HTML-Dokument gespeichert werden. In einem zweiten Schritt lässt sich dieses durch das Makro ins Excel eingelesen und falls nötig manuell bearbeiten.

### 3.2.2 Doppelte Durchführung der Praktischen Prüfung

Die beiden Prüfungen wurden wie 2017 im Computerraum des Departements D-USYS durchgeführt, welcher mit 30 Computern ausgerüstet ist. Da der Kurs von mehr als 30 Studierenden belegt war, musste die Prüfung zweimal durchgeführt werden. Die erste Gruppe löste die Prüfung in der Vorlesungszeit von 10-12 Uhr. Die zweite Gruppe folgte direkt im Anschluss von 12-14 Uhr. Um die Kommunikation zwischen den beiden Gruppen zu verhindern, wurde die zweite Gruppe aufgefordert sich 15 Minuten vor Prüfungsbeginn in einem weiteren Raum zu versammeln. Die Studierenden wurden im Anschluss aus der "Quarantäne" in den Computerraum begleitet, sobald die erste Gruppe den Computerraum verlassen hatte. Um eine potentielle Datenübermittlung von der ersten zur zweiten Gruppe unbrauchbar zu machen, wurden die Aufgaben der zweiten Prüfung leicht abgeändert.

### 3.2.3 Exkursionen – Anpassungen

Für den ersten Exkursionstermin konnten erneut die Geodatenpezialisten von SwissRe gewonnen werden. Dieser Termin war dieses Mal gut besucht und erfreute sich grösster Beliebtheit.

Aufgrund der schlechten Erfahrung aus dem letzten Semester wurde der zweite Exkursionstermin durch eine Präsentation ersetzt. Ursprünglich war geplant, dass ein externer OpenSource-Spezialist den Studierenden die Vor- und Nachteile eines OpenSource-GIS vorstellt. Da das schlussendlich nicht klappte, wurde die Veranstaltung intern durch einen Assistenten vorbereitet.

### 3.2.4 Evaluation – Gegenseitigen Beurteilung im FS 2018

Wie unter Kapitel 3.2.1 "Gegenseitige Beurteilung – Anpassungen" beschrieben, war es im ersten Teil des Kurses (Kursbeginn bis zur ersten Prüfung) für die 39 Studierenden obligatorisch, die vier Übungen und pro Übung zwei zugewiesene Beurteilungen, rechtzeitig abzugeben. Dies entspricht einer Abgabe von insgesamt 156 Übungen. Davon wurden 4 Abgaben verspätet eingereicht (Abbildung 7, Teil 1). Drei verspätete Abgaben fallen dabei auf einen Studenten, welcher freiwillig aus dem Kurs ausgetreten ist.

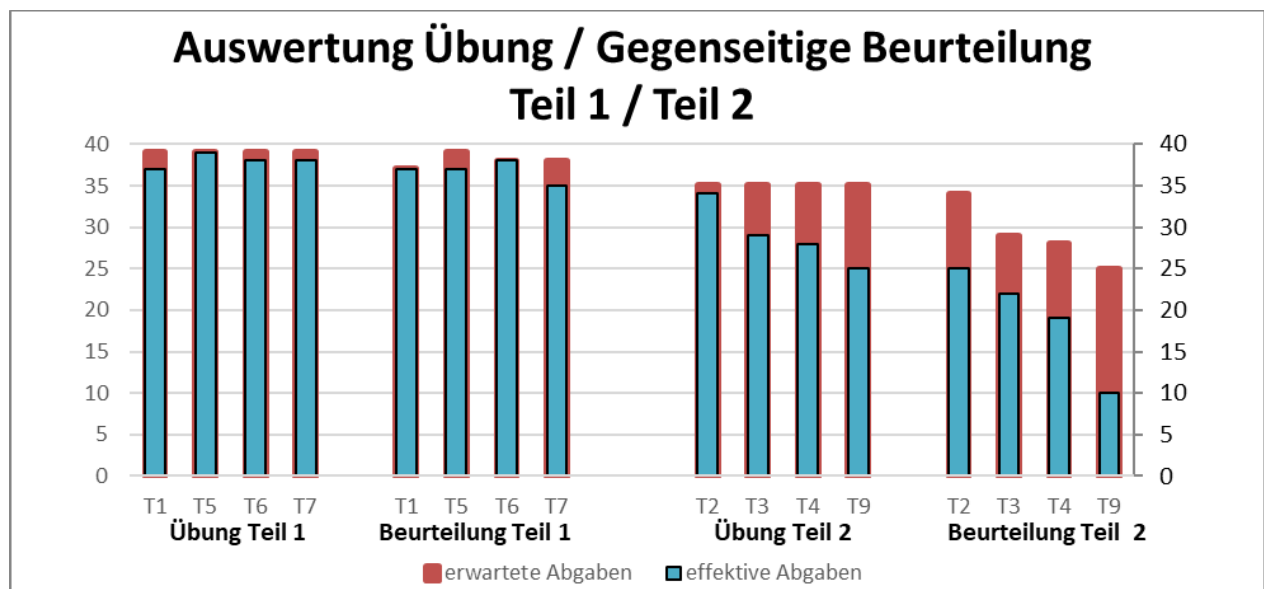


Abbildung 7: Vergleich der Anzahl erwarteter Abgaben und effektiver Abgaben, aufgeteilt in die zwei Semesterteile und sortiert nach Übungseinreichung und Review

Von fünf Studierenden wurden fehlende Bewertungen registriert. Somit haben alle, bis auf den oben erwähnten Studenten, die erwartete Anzahl an Abgaben und Bewertungen rechtzeitig eingereicht. Dies entspricht im Durchschnitt über alle vier Übungen einer termingerechten Abgabe von 97 % der Übungen und 94 % der Bewertungen.

Im zweiten Teil des Kurses waren noch 35 Studierende in der Lehrveranstaltung eingeschrieben. Über alle vier Übungen in dieser nun freiwilligen Phase (Abbildung 7, Teil 2) wurden im Durchschnitt 83 % der Übungen rechtzeitig auf Moodle hochgeladen. Davon reichten im Schnitt noch 66 % der Studierenden die Bewertungen termingerecht ein. Unter Berücksichtigung aller 35 Studierenden haben somit im Durchschnitt die Hälfte (54 %) freiwillig am gegenseitigen Beurteilungsverfahren teilgenommen. Das Balkendiagramm (Abbildung 7) zeigt aber auch, dass es je nach Übung (T2, T3, T4,

T9) im freiwilligen Beurteilungsverfahren grosse Unterschiede gibt. Die erste Abgabe (T2) reichten noch 97 % der Studierenden ein, die letzte Übung T9 nur noch 74%. Dasselbe Muster, jedoch deutlicher ausgeprägt, kann bei den gegenseitigen Beurteilungen beobachtet werden: zu Beginn haben noch 71% der Studierenden eine Bewertung abgegeben, am Ende waren dies nur noch 29 %. Eine naheliegende Erklärung ist, dass sich die Studierenden durch die zunehmende Arbeitsbelastung gegen Ende des Semesters auf obligatorische Aufgaben konzentrieren und alles andere zurückstellten oder weggelassen haben. Über alle vier Übungen des zweiten Teils haben 57 % der Studierenden maximal eine Abgabe oder eine Beurteilung verpasst und sich damit für den Bonus qualifiziert.

Auffällig ist der Unterschied zwischen Abgabe und Bewertung im zweiten Teil. Nur 14 % der Studierenden haben im freiwilligen Teil keine, oder maximal eine Übung eingereicht. Bei den Bewertungen entspricht dieser Wert 37 %. Das deutet darauf hin, dass die Bewertungen von den Studierenden als weniger wichtig eingeschätzt werden, als die Übung an sich.

Die Qualität der Bewertungen wurde von uns anhand einer Stichprobe pro Thema systematisch überprüft. Dabei wurden für jedes Thema zufällig fünf Stammgruppen ausgewählt. Von diesen Stammgruppen wurden die Bewertungen korrigiert und zusätzlich die dazugehörigen Beurteilungen bewertet. Somit wurden je nach Thema 16 bis 20 Bewertungen auf verschiedene Kriterien getestet. Die Anzahl der Bewertungen je Übung variiert, da es Stammgruppen gibt, die aus nur einer Person bestehen, womit für diese "Gruppe" nur zwei, anstelle von vier Bewertungen zur Verfügung stehen. Jede Beurteilung wurde auf folgende Kriterien geprüft:

- a) Wurde die Bewertung abgegeben?
- b) Wurde die Bewertung vollständig ausgeführt?
- c) Ist diese inhaltlich korrekt?
- d) Wurden Punkteabzüge mit Kommentaren ergänzt?
- e) Waren die Kommentare hilfreich?

Allgemein haben wir festgestellt, dass die Übungen, bestehend aus Abgabe und Bewertung, gut gelöst wurden. Bei den Abgaben musste oft nur an wenigen Stellen korrigierend eingegriffen werden. Mögliche Gründe dafür könnten die betreuten Übungsstunden sowie die Übungsanleitungen sein. Bei Fragen und Unklarheiten, welche beim Lösen der Übungen entstehen, standen Tutoren zur Verfügung. Diese sind mit den Übungen vertraut und konnten so die Studierenden unterstützen.

Gleiches gilt für die Bewertungen. Alle kontrollierten Bewertungen wurden vollständig abgegeben. D.h., falls die Bewertung angefangen wurde, ist diese jeweils auch abgeschlossen worden. Inhaltlich gibt es jedoch Differenzen. Nicht jeder Studierende, der eine Bewertung abgibt, macht das auf dieselbe Art und Weise. Das ist trotz detaillierter Musterlösung und Leitfaden der Fall und ist so eigentlich auch zu erwarten. Da jede Gruppe im Regelfall vier Bewertungen erhält, können Qualitätsunterschiede und mögliche Korrekturfehler durch die weiteren Bewertungen ausgeglichen werden. Jede Gruppe hat die Möglichkeit, ihre eigene Synthese aus den einzelnen Bewertungen zu ihrer Übung zu bilden.

Abbildung 8 zeigt die Auswertung zu den untersuchten Beurteilungen. Rund 80 % der untersuchten Bewertungen wurden als inhaltlich korrekt eingestuft, bei den restlichen 20 % gab es leichte Mängel.

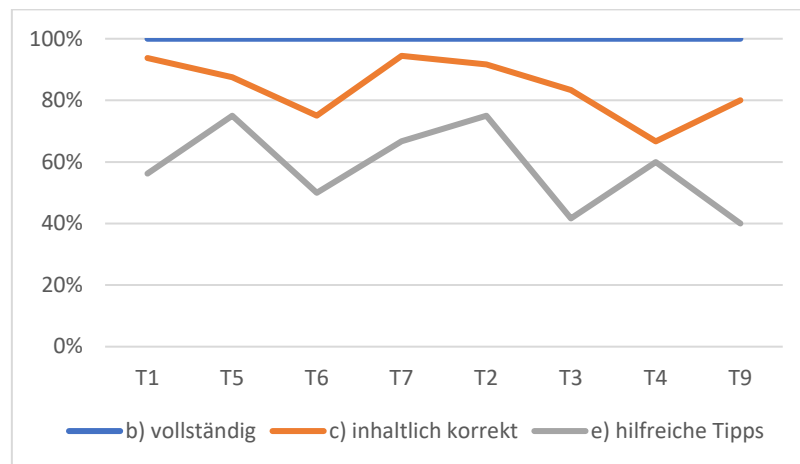


Abbildung 8: Auswertung der Kriterien b) "Wurde die Bewertung vollständig ausgeführt", c) "Ist die Bewertung inhaltlich korrekt" und e) "Waren die Kommentare hilfreich", auf welche die gegenseitigen Beurteilungen getestet wurden. Die Abfolge der Themen (T) richtet sich nach der zeitlichen Abfolge während des Semesters.

Grosse Unterschiede konnten jedoch im Detaillierungsgrad festgestellt werden. Die Studierenden haben die Bewertungen mit unterschiedlicher Sorgfalt ausgeführt:

- Vereinzelt gab es Bewertungen, welche ohne Kommentare abgegeben wurden, obwohl dieser im Bewertungsprozess gefordert war, sobald nicht die volle Punktzahl vergeben wurde. Im Schnitt waren aber über 85% der eingereichten Bewertungen mit Kommentaren versehen.
- Die Kommentare waren nicht immer hilfreich. So stellten wir beispielsweise fest, dass die Argumentation in einigen Fällen wörtlich aus der Musterlösung übernommen wurde.
- Ca. 60 % der Abgaben enthielten aus unserer Sicht Kommentare, die zu einem vertieften Verständnis der gemachten Fehler oder Probleme beitragen können und somit hilfreich sind.
- In der Tendenz haben wir festgestellt, dass die Übungen und die Bewertungen mit fortlaufendem Semester weniger detailliert ausgeführt wurden. Das könnte neben mangelnder Zeit gegen Ende des Semesters auch damit zusammenhängen, dass im zweiten Teil die Einreichung freiwillig war.

Jeder Studierende hat bei der Erstellung der Beurteilungen seinen persönlichen Stil. Einige bewerten die Abgaben strenger als andere; Einige ziehen bei Folgefehlern konsequent Punkte ab, andere behandeln diese Fälle kulanter. Ein Zitat eines Studierenden beschreibt die Schwierigkeiten sehr gut:

*"z.T. war es schwer Punkte abzuziehen oder zu vergeben, weil man zwar vermuten konnte, dass es die Person eigentlich verstanden hat (v.a., wenn man sie kennt) aber es nicht unbedingt korrekt war."*

Dieses Zitat macht deutlich, dass eine Bewertung auch persönliche Komponenten enthalten kann, auch wenn die Verteilung der Abgaben zufällig und anonym erfolgte. Über alle Themen haben wir festgestellt, dass die Studierenden ihren Mitstudierenden im Durchschnitt weniger streng korrigieren, als wir das getan hätten. Es handelt sich in den meisten Fällen aber nur um kleine Differenzen.

Trotzdem möchten wir darauf aufmerksam machen, dass die Abweichungen zwischen den Bewertungen einer Stammgruppe (bestehend aus vier Bewertungen) erheblich sein können. Diese Abweichungen haben wir durch die Anwendung des sog. "robusten Mittelwerts" (vgl. Kapitel 3.1.2 Technische Herausforderungen) minimiert.

### 3.2.5 Evaluation – Auswertung Fragebogen

Neben der stichprobenmässigen Überprüfung der Bewertungen wurde nach dem ersten Kursblock im FS 2018 ein Fragebogen verteilt. Von 38 ausgegebenen Fragebögen wurden 30 retourniert, was einer Rücklaufquote von ca. 80 % entspricht. Die Studierenden konnten den Fragebogen anonym oder personalisiert ausfüllen. 29 Fragebögen konnten so den Studierenden zugeordnet werden. Dies ermöglichte es uns in einem weiteren Schritt die Antworten mit den Leistungen im Kurs zu kombinieren. Da in diesem Kapitel nur Daten von Studierenden analysiert werden, welche den Fragebogen ausgefüllt haben, entstehen im Vergleich zu den bisherigen Auswertungen leichte Abweichungen in den Detailwerten. Der Fragebogen war in folgende drei Teile unterteilt:

- die gegenseitigen Beurteilung im ersten Kursblock;
- der zweite Block der Lehrveranstaltung;
- die Praktische Prüfung.

#### *Zeitaufwand*

Die neu eingeführten gegenseitigen Beurteilungen stellen im Vergleich zu den vergangenen Semestern einen zusätzlichen Aufwand für die Studierenden dar. Durch die Auswertung des Fragebogens zeigte sich, dass der Zeitaufwand bei der Mehrheit (17 Studierende) im erwarteten Rahmen von 30-60 Minuten pro Beurteilung liegt (Abbildung 9). Nur drei Studierende gaben an, für eine Bewertung mehr als 60 Minuten aufgewendet zu haben und 10 Studierende benötigten nach eigenen Angaben weniger als 30 Minuten.

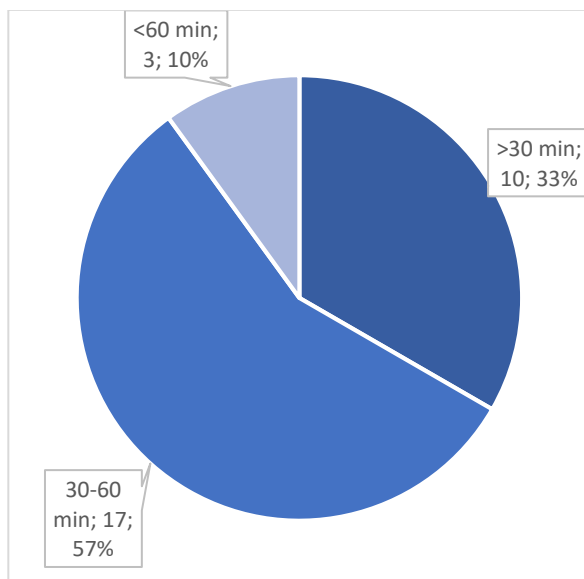


Abbildung 9: Auswertung der Frage: Wie viel Zeit haben Sie für die gegenseitige Beurteilung pro Beurteilung investiert?

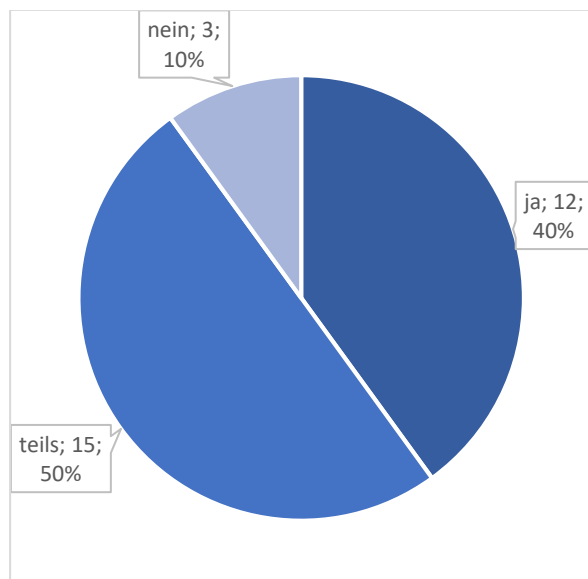


Abbildung 10: Antworten auf die Frage: Haben Sie sich durch das Erstellen der gegenseitigen Beurteilung vertieft mit den Lerninhalten auseinandergesetzt?



### Lerninhalte vertiefen

Eines unserer Ziele zur gegenseitigen Beurteilung war, dass sich die Studierenden vertieft mit Themen der Lehrveranstaltung auseinandersetzen. 12 von 30 antwortenden Studierenden stimmen dem voll, 15 teilweise zu. Damit geben 90 % bzw. 27 Teilnehmende an, sich durch die Beurteilung wenigstens teilweise vertieft mit den Lerninhalten auseinandergesetzt zu haben (Abbildung 10).

Erstaunlicherweise haben aber nur etwas mehr als ein Drittel der Studierenden die erhaltenen Rückmeldungen auch in jedem Fall in die Nachbearbeitung miteinbezogen (Abbildung 11). 30 % gaben an, diese nicht betrachtet zu haben. Von denjenigen Studierenden, welche sich mit den Rückmeldungen beschäftigt haben, finden nur drei Personen die Rückmeldung hilfreich, zehn teilweise hilfreich und vier bezeichnen diese als nicht hilfreich (Abbildung 12).

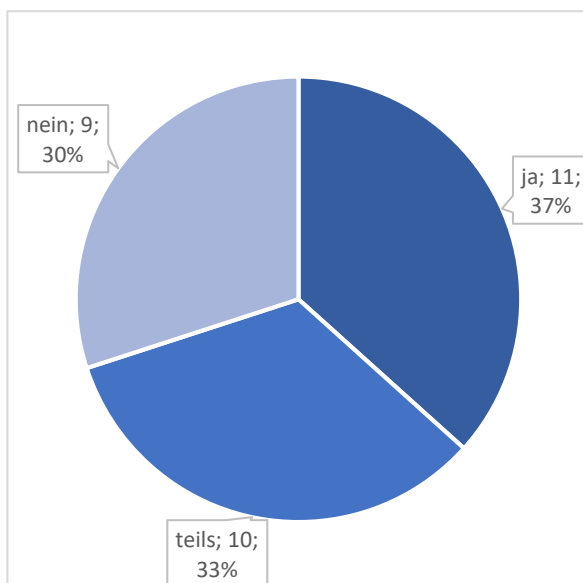


Abbildung 11: Antworten auf die Frage: Haben Sie sich die erhaltenen Rückmeldungen angesehen?

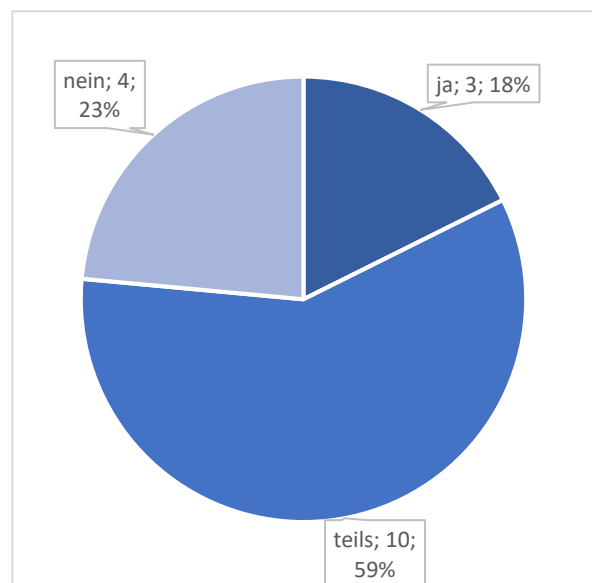


Abbildung 12: Auswertung der Frage: Waren die Rückmeldungen hilfreich?

Diese Zahlen deuten darauf hin, dass vor allem das Erstellen der gegenseitigen Beurteilungen zu einer vertieften Auseinandersetzung des Lerninhaltes führte und nicht die Rückmeldungen selbst; diese scheinen für die Studierenden weniger wichtig zu sein. Eine Auswertung von Kommentaren unterstreicht diese Vermutung. Viele Studierende sehen in der gegenseitigen Beurteilung eine gute Repetition:

- *I think it's good to go quickly through the exercise for a second time. [It's] more a repetition, what is very positive.*
- *Man setzt sich mit Fehlern auseinander und falls keine Fehler vorhanden sind, dann lernt man auch etwas durch erneutes Anschauen der Übung.*

Als Begründung, warum die Feedbacks nicht angeschaut, oder nur teilweise hilfreich waren, wurde mehrfach erwähnt, dass einem die eigenen Fehler schon bei der Korrektur klar wurden. Stellvertretend einige Kommentare:

- *Nachdem ich die Peer-Reviews gemacht habe, kenne ich meine eigenen Fehler.*
- *Eigentlich waren mir meine eigenen Fehler bereits klar, als ich selbst die anderen [Abgaben] korrigiert habe.*

- *[Die Rückmeldungen sind] nicht hilfreich, da das Verständnis nach der Selbstkorrektur bereits vorhanden war. Könnte theoretisch aber hilfreich sein. In der Praxis sind die Musterlösungen völlig genügend.*

Weitere Kommentare deuten darauf hin, dass durch die gegenseitige Beurteilungen auch neue Lösungswege entdeckt wurden. Zudem haben einige Studierende erwähnt, dass es ihnen die Vorbereitung auf die Prüfung erleichterte.

- *Es war interessant die Lösungen anderer zu sehen.*
- *Das Feedback wurde fast immer gewissenhaft gemacht, deshalb habe ich auch sinnvolle Kommentare zu meinen Fehlern erhalten. Vor der Prüfung konnte ich somit in kurzer Zeit die Dinge noch einmal anschauen, die ich nicht ganz richtig gelöst habe.*
- *Gewisse Fragen erforderten nicht das Nachvollziehen der Aufgabe, dort habe ich nach "richtig" und "falsch" korrigiert. Bei andern musste man den Stoff verstehen um ein Feedback zu geben.*
- *Hat Zeit beim Lernen auf die Prüfung eingespart.*

So erstaunt es nicht, dass 80 % der Teilnehmenden angegeben haben, Sie wollten am Verfahren der gegenseitigen Beurteilung festhalten, auch wenn es im zweiten Kursteil freiwillig sein wird (Abbildung 13). Im Kommentarfeld wurden dazu folgende Gründe genannt:

- *Das Peer-Review gebe ich ab um den Stoff nochmals angewandt zu haben, aber natürlich auch um den Bonus zu erhalten.*
- *Weniger Lernzeit vor der nächsten Prüfung*
- *Bonuspunkte und eigene Lösung mit andern vergleichen.*
- *Gute Prüfungsvorbereitung*

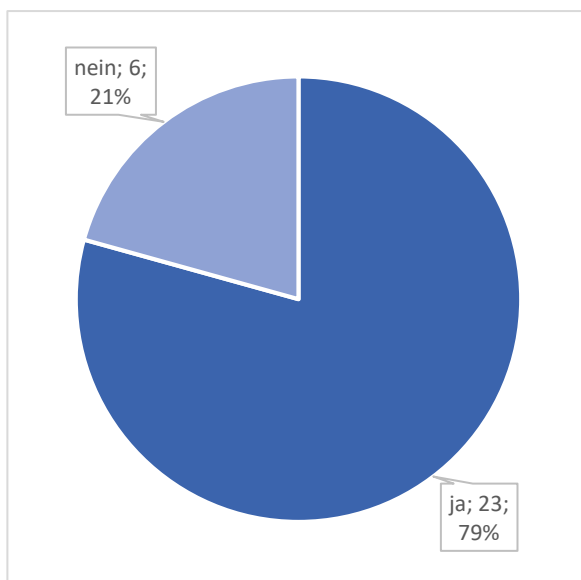


Abbildung 13: Antworten auf die Frage: Planen Sie weiterhin gegenseitige Beurteilungen zu machen?

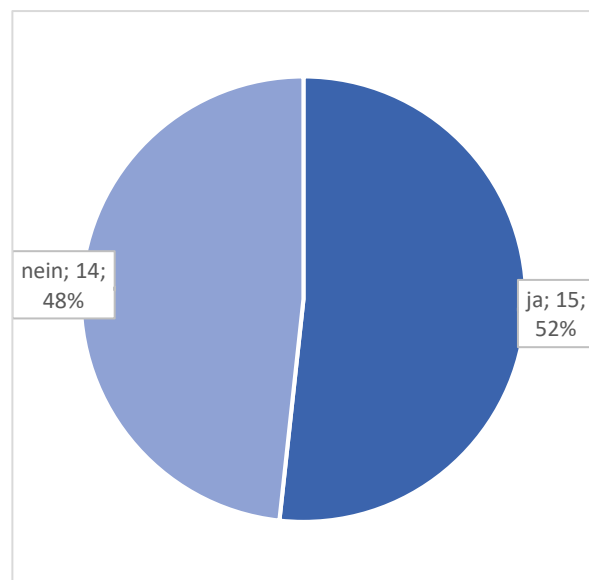


Abbildung 14: Auswertung, ob die gegenseitige Beurteilung im zweiten, freiwilligen Teil auch tatsächlich regelmässig ausgeführt wurde, so dass sich die Studierenden für den Bonus qualifizierten.

Andere bemängeln, dass Aufwand und Ertrag für das Verfahren der gegenseitige Beurteilung in einem ungünstigen Verhältnis zu einander stehen. Sie sehen wenig Mehrwert in der Beurteilung und dafür

aber viel Aufwand. Sie gaben an, im zweiten, freiwilligen Teil nicht am Prozess der gegenseitigen Beurteilung teilzunehmen. Anbei ein Auszug aus den Begründungen:

- *Weil ich lieber meine eigene Lösung mit der Musterlösung vergleichen will.*
- *Bringt keinen Mehrwert, weil die Musterlösungen zur Verfügung stehen.*
- *Weil es mir selbst nicht allzu viel bringt und dieses Semester zeitlich für meine Prioritäten optimieren muss.*

Die Auswertung am Ende des Kurses zeigt, dass im zweiten Teil 52 % der Studierenden die gegenseitigen Beurteilungen absolviert habe, so dass sie sich für den Bonus qualifizierten. (Abbildung 14).

### 3.2.6 Evaluation – Kombination von Fragebogen und Leistung

Durch die Personalisierung des Fragebogens lassen sich die Antworten mit den erreichten Leistungen in der ersten Prüfung kombinieren. In diesem Zusammenhang interessierte uns, ob es einen Zusammenhang zwischen

- der zeitlichen Investition in die Beurteilung und der Prüfungsnote gibt?
- der Gewissenhaftigkeit, mit welcher die Beurteilungen ausgeführt wurden und der Prüfungsnote gibt?
- der Gewissenhaftigkeit, mit welcher die Beurteilungen ausgeführt wurden und der Vorbereitungszeit auf die Prüfung gibt?

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf 29 der 30 Fragebögen, die personalisiert abgegeben wurden. Aufgrund der grossen Streuung und der geringen Teilnehmerzahl sind die Resultate jedoch statistisch nicht signifikant. Trotzdem möchten wir die Resultate hier erwähnen.

Die aufgewendete Zeit pro Beurteilung zeigt zwar einen positiven Einfluss auf die erreichte Note an der ersten Prüfung, jedoch ist die Streuung der Noten sehr gross (Abbildung 15). Ein Zusammenhang kann somit nicht bestätigt werden.

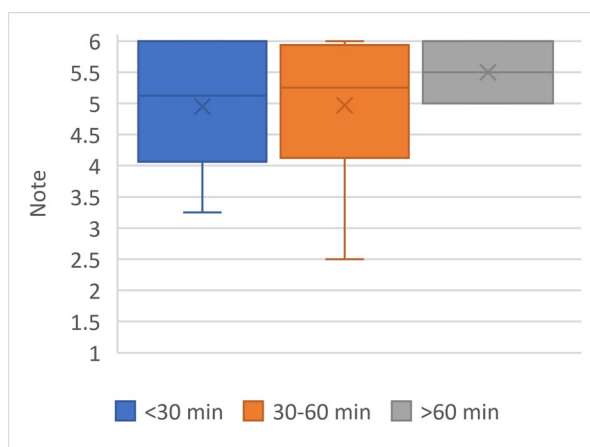


Abbildung 15: Benotung der ersten Prüfung kombiniert nach der durchschnittlichen Zeit, die pro Beurteilung investiert wurde.

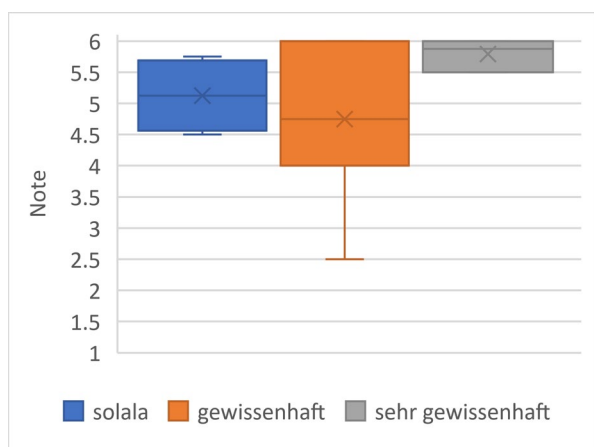


Abbildung 16: Benotung der ersten Prüfung kombiniert nach der Gewissenhaftigkeit, mit welcher die Bewertungen ausgeführt wurden.

Vergleicht man die erreichten Noten mit der persönlichen Einschätzung über die Gewissenhaftigkeit, mit welcher die gegenseitige Beurteilung ausgeführt wurden (Abbildung 16), stellt man ebenfalls

keinen allgemeinen Zusammenhang fest. Auffallend ist, dass die Gruppe bestehend aus sechs Studierenden, welche die Beurteilungen «sehr gewissenhaft» ausgeführt hat, deutlich besser abschneidet, als jene Gruppen, die die Beurteilungen weniger gewissenhaft ausgeführt haben.

Im Durchschnitt wendeten die Studierenden für die Prüfungsvorbereitung 6.7 Stunden auf. Die Zeit variierte je nach Person zwischen 0 und 20 Stunden.

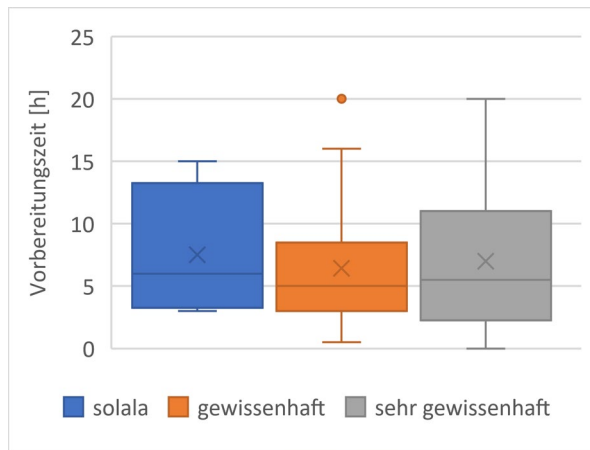


Abbildung 17: Einfluss der Gewissenhaftigkeit des Reviews auf die Vorbereitungszeit für die Prüfung.

Wie in Abbildung 17 zu sehen, hat die Gewissenhaftigkeit, mit welcher die Bewertungen ausgeführt wurden, keinen direkten Zusammenhang mit der aufgewendeten Vorbereitungszeit. Damit hängt möglicherweise die Vorbereitungszeit von anderen Faktoren ab, wie der verfügbaren Zeit oder dem generellen Einsatz, welcher ein Studierender bereit ist, in einen einzelnen Kurs zu investieren.

### 3.2.7 Fazit 2018

Die Antworten des Fragebogens und die Vergleiche mit den entsprechenden Prüfungsergebnissen geben kein einheitliches Bild über den Nutzen der gegenseitigen Beurteilung. Etwas mehr als die Hälfte der Studierenden schätzt aber immerhin das Verfahren und nimmt aktiv daran teil, auch wenn es freiwillig ist. Das zeigten die Auswertungen der Abgaben. Die andere Hälfte hat aus verschiedenen Gründen kein Interesse am Verfahren. So scheint die fehlende Zeit ein wichtiger Faktor zu sein, insbesondere gegen Ende des Semesters. Andere sehen vor allem den Aufwand und weniger den Nutzen, den das Verfahren der gegenseitigen Beurteilung mit sich bringt. Die Anzahl der eingereichten Abgaben ist im freiwilligen Teil deutlich weniger stark zurückgegangen, als die Anzahl der Bewertungen. Die Übungen werden demnach auch im freiwilligen Teil zuverlässig gelöst und eingereicht. Demgegenüber haben wir bei der Anzahl der Beurteilungen, welche eingereicht wurden, eine deutliche Abnahme festgestellt. Einen Einfluss auf die Qualität der Abgaben und Bewertungen konnte aber nicht festgestellt werden.

Durch die Auswertung des Fragebogens konnte gezeigt werden, dass sich die erwartete Zusatzbelastung für die meisten Studierenden im erwarteten Rahmen von 30-60 Minuten je Beurteilung hält. Auch bestätigen die Studierenden, dass sie sich durch das Verfahren vertieft mit den Lerninhalten auseinandersetzen. Auffällig ist, dass ein erheblicher Teil der Studierenden die erhaltenen Rückmeldungen nicht beachtet. Die schriftlichen und mündlichen Rückmeldungen von einzelnen Studierenden deuten darauf hin, dass diese sich schon bei der Korrektur mit den eigenen

Fehlern auseinandergesetzt haben und deshalb auf eine dritte Auseinandersetzung mit dem Thema verzichten.

Bei der Interpretation der Resultate muss beachtet werden, dass es sich um einen kleinen Kurs mit weniger als 40 Studierenden handelt. Dadurch ist bei der Verallgemeinerung der Aussagen grösste Vorsicht geboten.

#### 4. Fazit und Ausblick zum Projektende

Das Projekt endete im Dezember 2018. Durch den erwähnten Weggang eines Dozenten kann der Kurs leider nicht im gleichen Rahmen weitergeführt werden. Es erfolgt derzeit eine Umstrukturierung, wobei die Themen der räumlichen Optimierung wegfallen und an deren Stelle neue Themen aus dem Bereich der Fernerkundung hinzukommen werden. Die GIS Themen bleiben bestehen und werden noch etwas weiter ausgebaut. Für diesen Teil ist auch im FS 2019 eine gegenseitige Beurteilung geplant, welche noch einmal evaluiert werden soll.

Mit der Einführung der gegenseitigen Beurteilung ist es uns gelungen, dass sich die Studierenden nach der Übungsabgabe noch einmal aktiv mit den Lerninhalten der Lehrveranstaltung auseinandersetzen. Durch das Verfahren besteht ein allgemeiner Zwang zur Repetition anhand der detaillierten Korrekturhilfen. Dabei lernen die Studierenden unter Umständen auch neue Lösungen kennen. Das Ziel, dass die Studierenden durch die gegenseitige Beurteilung lernen, Leistungen anderer einzuschätzen greift aber zu weit. Es muss hier leider festgehalten werden, dass uns der Projektteil zu den Rückmeldungen der gegenseitigen Beurteilung nicht gut genug gelungen ist. Der Fokus lag zu stark auf der Vergleichbarkeit der Rückmeldungen, anstelle des Inhalts. Die detaillierten Musterlösungen führten zwar insgesamt zu vergleichbaren Resultaten, diese verleitet jedoch dazu nach richtig oder falsch zu korrigieren, anstelle die zugewiesenen Abgaben durchzugehen und enthaltene Probleme durchzudenken und einen persönlichen Kommentar zur Leistung auf einer Metaebene abzugeben.

Die Einführung der praktischen Prüfungen hat sich jedoch als sehr wertvoll erwiesen, da sich die Studierenden ein weiteres Mal mit den Themen auseinandersetzen müssen. Nur wer die behandelten Themen verstanden hat, ist in der Lage diese Prüfung zu bestehen. «Trittbrettfahren» oder «sich durchmogeln» wird dadurch erschwert.

Damit eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Themen trotzdem angestossen werden könnte, sehen wir aber auch andere Möglichkeiten. Eine solche wäre, dass in jeder Vorlesungsstunde eine Stammgruppe ihre Resultate im Plenum vorstellt. Die anderen Studierenden könnten kritische Fragen zum Vorgehen stellen, oder den präsentierten Lösungsweg durch den eigenen Lösungsweg ergänzen. Die Präsentation könnte als Musterlösung allen Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Dadurch würde sich die aktive Partizipation an der Diskussion auch für die Mitstudierenden lohnen. Alternativ könnten einzelne Übungen sehr viel offener und somit weniger angeleitet formuliert werden. Das hätte zur Folge, dass keine Musterlösungen mehr abgegeben werden könnten. Somit wäre es die Aufgabe der Reviewer, die Resultate kritisch zu hinterfragen und ein individuelles Feedback zu geben. Der zeitliche Aufwand, der damit einhergeht darf aber keinesfalls unterschätzt werden. Es wäre eine anspruchsvolle Aufgabe, welche jedoch zu einem vertieften Verständnis führen würde. Denn nur wer das Thema verstanden hat, wäre in der Lage ein fundiertes Feedback zu geben.