

Lehrvideos und Projektarbeiten in einer großen Pflichtveranstaltung

Tag der Lehre - Universität Ulm

10. DEZEMBER 2021

Motivation

Neugestaltung des Bachelor in Wirtschaftswissenschaften!

Wie kann Data Science effektiv ins Curriculum aufgenommen werden?

Motivation

Neugestaltung des Bachelor in Wirtschaftswissenschaften!

Wie kann Data Science effektiv ins Curriculum aufgenommen werden?

Unsere Antwort:

- + Pflichtkurs im 3. und 4. Semester in Data Science
- + Flipped Classroom Ansatz mit viel Raum um die theoretischen Inhalte in der Vorlesung anschaulich anhand einer Case-Study zu illustrieren
- + Moderne, projektbasierte Lehre in denen in Gruppen eigenständig eine Lösung zu unterschiedlichsten Fragestellungen aus der BWL und VWL erarbeitet wird
- + Möglichst viele und effizient ausgestaltete Feedbackmechanismen installieren

Schwierigkeiten in einer Pflichtveranstaltung

- + Viele Studierende mit unterschiedlichen Kenntnissen/Interessen
- + Projektbasierte Lehre ist den Studierenden bis dahin fremd
 - + Viel Arbeit während des Semesters könnte als belastend wahrgenommen werden
 - + Viele Deadlines, d.h. Studierende müssen ständig aktiv dabei sein
 - + Abgabe von Übungsblättern in Theoriephase
 - + Abgabe von Projekten und Review Reports in Projektphase
- + Flipped Classroom und die installierten Feedbackmechanismen leben von der aktiven Teilnahme der Studierenden

Lehrvideos und Case-Study

- ✚ Lehrvideos vermitteln die theoretischen Inhalte
- ✚ In einer vorlesungsbegleitenden Case-Study werden die Inhalte vertieft und praktisch angewendet
- ✚ Case-Study ist aufgebaut wie die späteren Projekte und behandelt viele Elemente, die in den Projekten gebraucht werden
- ✚ Vorlesungsfolien zu den Videos und der Case-Study sind online frei zugänglich (inkl. Code um alles selbst nachzuvollziehen)
- ✚ Interaktion in der Online Lehre mittels einer eigenen Chat-Quizz-App → Anonym Fragen stellen und Dozent kann MC-Umfragen einstellen



Quiz Show Edit Results New < >

Worin unterscheidet sich die deskriptiven von der induktiven Statistik?

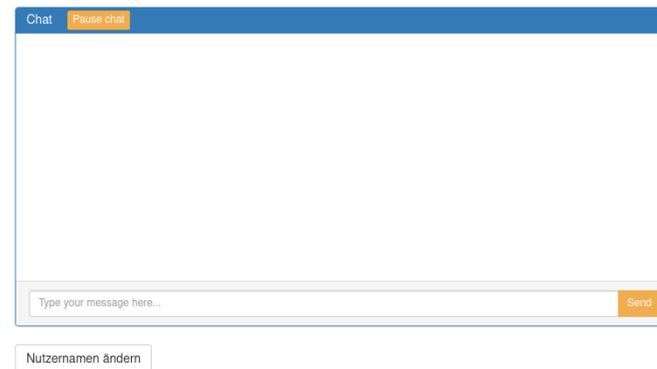
Der Mathematik

Der Programmierung

Der Fragestellung

In allen oben genannten Punkten

Start No timer



Chat Pause chat

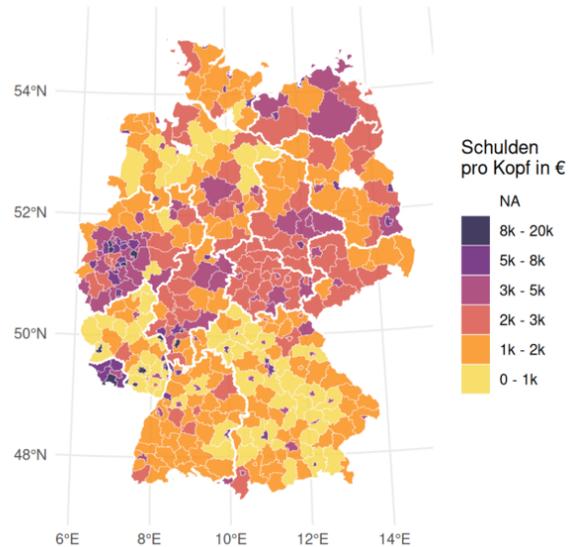
Type your message here... Send

Nutzernamen ändern

Case-Study

```
## # A tibble: 16 x 5
##   bundesland Gemeinde      alo total_alo diff
##   <chr>      <chr>      <dbl> <dbl> <dbl>
## 1 01 Schleswig-Holstein 92434 92449 -15
## 2 02 Hamburg          69248 69248  0
## 3 03 Niedersachsen    244260 244277 -17
## 4 04 Bremen           35687 35687  0
## 5 05 Nordrhein-Westfalen 701219 701212  7
## 6 06 Hessen           166286 166296 -10
## 7 07 Rheinland-Pfalz   106299 106287 12
## 8 08 Baden-Württemberg 212837 212835  2
## 9 09 Bayern           231353 231355 -2
## 10 10 Saarland          34672 34675 -3
## 11 11 Berlin            168991 168991  0
## 12 12 Brandenburg       92648 92644  4
## 13 13 Mecklenburg-Vorpommern 70982 70989 -7
## 14 14 Sachsen           140348 140348  0
## 15 15 Sachsen-Anhalt    96960 96960  0
## 16 16 Thüringen        68614 68609  5
```

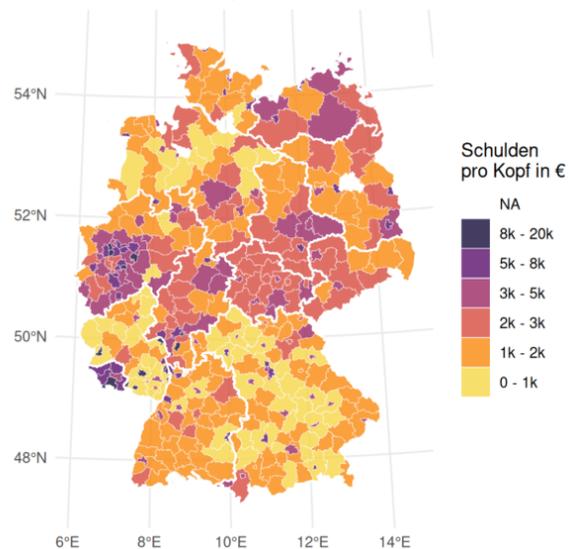
Wie verschuldet sind die deutschen Landkreise?
 Öffentliche Schulden pro Kopf in 2017



Case-Study

```
## # A tibble: 16 x 5
##   bundesland Gemeinde      alo total_alo diff
##   <chr>      <chr>      <dbl> <dbl> <dbl>
## 1 01 Schleswig-Holstein  92434  92449 -15
## 2 02 Hamburg          69248  69248  0
## 3 03 Niedersachsen    244260 244277 -17
## 4 04 Bremen           35687  35687  0
## 5 05 Nordrhein-Westfalen 701219 701212 7
## 6 06 Hessen           166286 166296 -10
## 7 07 Rheinland-Pfalz   106299 106287 12
## 8 08 Baden-Württemberg 212837 212835 2
## 9 09 Bayern           231353 231355 -2
## 10 10 Saarland         34672  34675 -3
## 11 11 Berlin            168991 168991 0
## 12 12 Brandenburg       92648  92644 4
## 13 13 Mecklenburg-Vorpommern 70982 70989 -7
## 14 14 Sachsen           140348 140348 0
## 15 15 Sachsen-Anhalt    96960  96960 0
## 16 16 Thüringen        68614  68609 5
```

Wie verschuldet sind die deutschen Landkreise?
 Öffentliche Schulden pro Kopf in 2017



Arbeitslosenquote			
Bundesland	Mittelwert	Std.	Median
Bayern	3.04	0.77	2.98
Baden-Württemberg	3.31	0.64	3.33
Hessen	5.02	1.34	5.11
Rheinland-Pfalz	5.29	1.47	5.20
Saarland	5.88	1.75	5.34
Niedersachsen	6.14	1.76	6.03
Thüringen	6.26	1.79	5.68
Schleswig-Holstein	6.34	0.99	6.86
Sachsen	6.59	1.05	6.25
Nordrhein-Westfalen	7.14	2.42	6.84
Brandenburg	7.98	1.93	8.27
Mecklenburg-Vorpommern	8.41	1.56	7.95
Bremen	8.61	2.02	8.61
Sachsen-Anhalt	9.00	1.56	8.87

Bitte beachten:
 Wir haben keine Informationen zu Berlin und Hamburg, weshalb sie nicht in der Tabelle aufgeführt wurden.
¹ Die ostdeutschen Bundesländer sind grau hinterlegt.

	Dependent variable:			
	alo_quote			
	(1)	(2)	(3)	(4)
anteil_schulden	0.22*** (0.02)	0.24*** (0.02)	0.24*** (0.02)	0.05 (0.07)
ost1	2.02*** (0.23)	3.82*** (0.68)		
anteil_schulden:ost1		-0.18*** (0.07)		
Constant	3.20*** (0.15)	3.12*** (0.15)	3.12*** (0.15)	6.94*** (0.75)
Observations	397	397	321	76
R ²	0.46	0.47	0.41	0.01
Adjusted R ²	0.46	0.47	0.41	-0.01
Residual Std. Error	1.73 (df = 394)	1.72 (df = 393)	1.66 (df = 319)	1.95 (df = 74)
F Statistic	168.99*** (df = 2; 394)	117.28*** (df = 3; 393)	220.18*** (df = 1; 319)	0.53 (df = 1; 74)

Note: p<0.1; p<0.05; p<0.01

RTutor Problem Sets

RTutor Uebungsblatt_1

1 2 3 4 Lösung Abgeben Data Explorer ☰ ⬇

RTutor Übungsblatt 1 - Projektkurs

Dies ist das erste interaktive RTutor Übungsblatt für den WiWi Projektkurs an der Uni Ulm. Um eine Aufgabe zu bearbeiten klicken Sie auf `edit`. Klicken Sie nun um die Eingabe auf Ihre Richtigkeit zu überprüfen auf `check`. Wenn Sie auf `hint` klicken wird Ihnen ein Hinweis zur Aufgabe gegeben. Sollte Ihnen kein Hinweis angezeigt werden, löschen Sie nochmal alle Eingaben aus dem entsprechenden Eingabefeld und klicken sie dann auf `hint`. Mit `P` gekennzeichnete Teilaufgaben müssen Sie abschließen bevor Sie mit der darauffolgenden weitermachen können.

1 – R als Taschenrechner

a) Sie können R als einfachen Taschenrechner nutzen. Geben Sie unten in das Textfeld `365*24` ein, um zu berechnen wie viele Stunden ein Jahr hat. Drücken Sie hiernach auf `check`.

`check` `hint` `run chunk` `data` `original code`

```
1 # Enter your code here.
```

```
|
```

Bei der richtigen Lösung erhalten Sie Punkte. Sie können nach oben Scrollen und auf den Knopf mit den Balken ☰ oben rechts drücken, um zu sehen, wie viele Punkte Sie bereits haben. Sie können eine Aufgabe ohne Punktabzug beliebig oft versuchen.

b) `P` In R arbeitet man mit Variablen. Der Beispielcode unten weist der Variablen `a` den Wert 11 mal 13 zu und zeigt danach `a`. Drücken Sie einfach auf `check`.

`edit` `data`

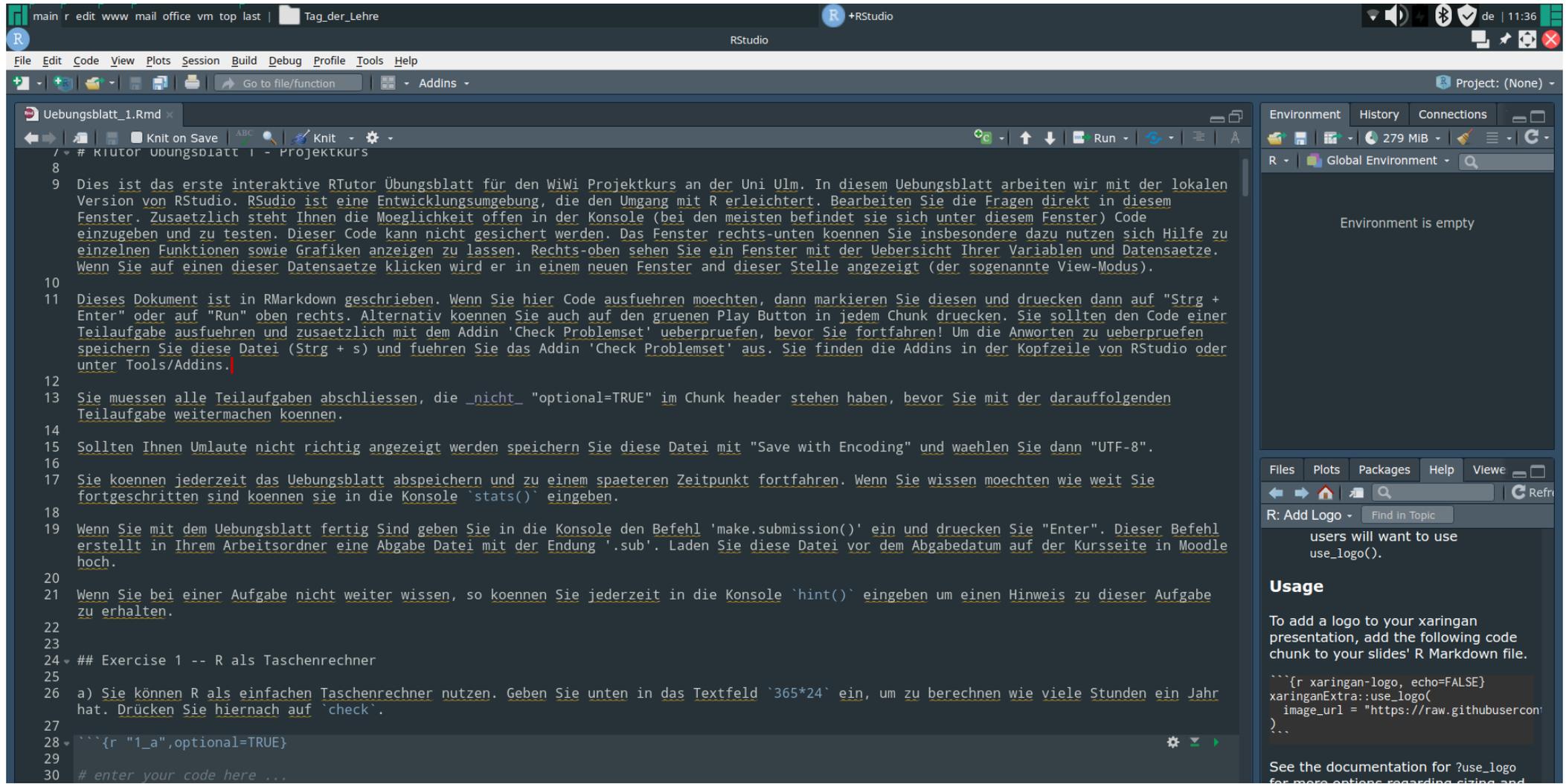
```
# Not yet solved...  
# Press 'edit' to enter your code.  
  
a <- 11*13  
a
```

Nutzen sie nun das Rechenzeichen für Potenzen `^` um der Variablen `b` den Wert 2^{10} zuzuweisen und zeigen Sie dann `b` an.

`edit` `data`

```
# Not yet solved...  
# Press 'edit' to enter your code.  
  
# Enter your code here.
```

RTutor Problem Sets



The screenshot shows the RStudio interface with a file named 'uebungsblatt_1.Rmd' open. The main editor contains the following R Markdown content:

```

1 / # RTutor Übungsblatt 1 - Projektkurs
2
3 Dies ist das erste interaktive RTutor Übungsblatt für den WiWi Projektkurs an der Uni Ulm. In diesem Übungsblatt arbeiten wir mit der lokalen
4 Version von RStudio. RStudio ist eine Entwicklungsumgebung, die den Umgang mit R erleichtert. Bearbeiten Sie die Fragen direkt in diesem
5 Fenster. Zusätzlich steht Ihnen die Möglichkeit offen in der Konsole (bei den meisten befindet sie sich unter diesem Fenster) Code
6 einzugeben und zu testen. Dieser Code kann nicht gesichert werden. Das Fenster rechts-unten koennen Sie insbesondere dazu nutzen sich Hilfe zu
7 einzelnen Funktionen sowie Grafiken anzeigen zu lassen. Rechts-oben sehen Sie ein Fenster mit der Uebersicht Ihrer Variablen und Datensätze.
8 Wenn Sie auf einen dieser Datensätze klicken wird er in einem neuen Fenster and dieser Stelle angezeigt (der sogenannte View-Modus).
9
10 Dieses Dokument ist in RMarkdown geschrieben. Wenn Sie hier Code ausfuehren moechten, dann markieren Sie diesen und druecken dann auf "Strg +
11 Enter" oder auf "Run" oben rechts. Alternativ koennen Sie auch auf den gruenen Play Button in jedem Chunk druecken. Sie sollten den Code einer
12 Teilaufgabe ausfuehren und zusaetzlich mit dem Addin 'Check Problemset' ueberpruefen, bevor Sie fortfahren! Um die Antworten zu ueberpruefen
13 speichern Sie diese Datei (Strg + s) und fuehren Sie das Addin 'Check Problemset' aus. Sie finden die Addins in der Kopfzeile von RStudio oder
14 unter Tools/Addins.
15
16 Sie muessen alle Teilaufgaben abschliessen, die nicht "optional=TRUE" im Chunk header stehen haben, bevor Sie mit der darauffolgenden
17 Teilaufgabe weitermachen koennen.
18
19 Sollten Ihnen Umlaute nicht richtig angezeigt werden speichern Sie diese Datei mit "Save with Encoding" und waehlen Sie dann "UTF-8".
20
21 Sie koennen jederzeit das Übungsblatt abspeichern und zu einem spaeteren Zeitpunkt fortfahren. Wenn Sie wissen moechten wie weit Sie
22 fortgeschritten sind koennen sie in die Konsole `stats()` eingeben.
23
24 Wenn Sie mit dem Übungsblatt fertig Sind geben Sie in die Konsole den Befehl 'make.submission()' ein und druecken Sie "Enter". Dieser Befehl
25 erstellt in Ihrem Arbeitsordner eine Abgabe Datei mit der Endung '.sub'. Laden Sie diese Datei vor dem Abgabedatum auf der Kursseite in Moodle
26 hoch.
27
28 Wenn Sie bei einer Aufgabe nicht weiter wissen, so koennen Sie jederzeit in die Konsole `hint()` eingeben um einen Hinweis zu dieser Aufgabe
29 zu erhalten.
30
31 ## Exercise 1 -- R als Taschenrechner
32
33 a) Sie koennen R als einfachen Taschenrechner nutzen. Geben Sie unten in das Textfeld `365*24` ein, um zu berechnen wie viele Stunden ein Jahr
34 hat. Drücken Sie hiernach auf `check`.
35
36 ```{r "1_a", optional=TRUE}
37
38 # enter your code here ...
  
```

The right-hand side of the RStudio interface shows the Environment pane, which is currently empty. Below it, the Files pane shows a search for 'R: Add Logo' and a preview of the 'users will want to use use_logo()' function. The Usage pane provides instructions on how to add a logo to an xaringan presentation, including the following R code snippet:

```

```{r xaringan-logo, echo=FALSE}
xaringanExtra::use_logo(
 image_url = "https://raw.githubusercontent.com/
)

```

The bottom of the Usage pane indicates that there is more documentation available for the `?use_logo` function.

# Projekte

- + Teams von 3 Personen
- + Das erste Projekt eines jeden Semesters wird zur Übung mit dem Dozenten zusammen gemacht
  - + D.h. Code, Beschreibung und Interpretation wird in der Vorlesung mit den Studierenden zusammen erarbeitet
- + Für das zweite und dritte Projekt eines jeden Semesters gilt: Selbstständige Projektarbeit!
- + Insgesamt 6 Projekte, wobei die Schwierigkeit der Projekte ständig steigt:
  - + Anforderungen an die ökonomischen Fähigkeiten nehmen zu
  - + Anforderungen an die technischen Fähigkeiten (z.B. Visualisierung) nehmen zu
  - + Fragestellungen werden über die zwei Semester hinweg komplexer (deskriptive Statistik → Schätzung kausaler Effekte)

# Projekte

## Was ist wichtig bei der Projektausgestaltung?

- + Es muss eine klare Struktur vorgegeben werden
- + Fragen müssen klar und eindeutig sein!
  - + **Wichtig:** Bereits kleinste Unklarheiten führen zu einer Flut von E-Mails/Diskussionsbeiträgen
  - + Transferfragen können zum Ende der Ausarbeitung gestellt werden. Hierbei sind mehr Freiheitsgrade in den Antworten denkbar.
    - + Beispiel: Welche wichtigen Faktoren haben wir bisher in unserer Analyse noch gar nicht berücksichtigt, die dagegen sprechen könnten den öffentlichen Nahverkehr z.B. zwischen dem O'Hare Airport und Downtown Chicago auszuweiten?
- + Es hat sich als hilfreich erwiesen das erste Projekt eines jeden Semesters gemeinsam mit den Studierenden zu erarbeiten
  - + Studierende lernen den Aufbau und die Erwartungen an die Beantwortung eines Projektes kennen

# Projekte

## Was ist wichtig bei der Kollaboration?

- + Es muss ein Kollaborationstool zur Verfügung gestellt werden für die Projektarbeiten
  - + **Persönliche Erfahrung:** Git und Github eignen sich hervorragend für Arbeiten im Team
    - + Studierende lernen den Umgang mittels Github Desktop sehr schnell
    - + Github muss frühzeitig in den Kurs integriert werden damit technische Fragen bereits **vor** der Projektphase geklärt werden können
- + Es muss ein Eskalationsmechanismus vorgegeben werden falls die Gruppenarbeit nicht so läuft wie gedacht
  - + Beispiel: Was kann eine Gruppe tun, wenn ein Mitglied sich nicht beteiligt? ( **Free-Rider Problematik** )

# Projektpräsentationen

- + Keine Live-Präsentationen, sondern **Screencasts**
- + Maximal 5 Minuten
- + Kurze Zusammenfassung der Ausarbeitung
- + Fokus auf schlüssige Darstellung + Interpretation der Ergebnisse
- + Vorteile von Screencasts:
  - + Fairer für die Studierenden da die Reihenfolge der Präsentation nicht wichtig ist
  - + Gruppennamen werden anonymisiert, dadurch ist der Bewerter nicht voreingenommen
  - + Deutlich weniger zeitintensiv für die Studierenden + Dozenten da nicht ein ganzer Tag für Präsentationen geblockt werden muss
  - + Einfacher zu korrigieren als Live-Präsentationen (z.B. möglich Erklärungen mehrmals anschauen)
  - + Dezidiertes Feedback an die Gruppen zu den Screencasts und dadurch hoher Lernzuwachs

# Hilfe und Feedbackmechanismen

- ✚ Wöchentliche **Tutorien**, wobei ein/e Tutor/in zwischen 5-7 Gruppen betreut
  - ✚ Tutoren werden durch Tutorenschulungen auf die Aufgabe vorbereiten
  - ✚ Tutoren erhalten abgespeckte Musterlösung und genaue Instruktionen zur Hilfestellung
- ✚ **Diskussionsforum** auf Moodle
  - ✚ Insbesondere wichtig für allgemeine Fragen
- ✚ Jeder Studierender **muss je Projekt ein Review Report** zu einer zufällig ausgelosten Gruppenausarbeitung schreiben
  - ✚ Studierende lernen die Ausarbeitung von anderen kritisch zu beleuchten und konstruktives Feedback zu geben
  - ✚ Feedback erfolgt durch Experten (haben sich selbst drei Wochen mit dem Thema beschäftigt)
  - ✚ Weiterhin: Jede Gruppe erhält ein anonymes Tutorenfeedback (dadurch bessere Einordnung der Review Reports von Kommilitonen:innen möglich)

# Fazit

Projektbasierte Lehre in einem Pflichtkurs ist möglich und kann viel Spaß machen!

- + Jedoch sollten Sie sich für diese Art der Lehre im Vorfeld einige Gedanken machen:
  - + Was kann ich von meinem Zielpublikum erwarten?
    - + Der Schwierigkeitsgrad der Projekte muss fordernd, aber nicht überfordernd sein
  - + Es muss eine klare Kommunikation über Anzahl, Umfang und Dauer der Projekte stattfinden
    - + Potentiell werden sich die Studierenden dennoch über zu viel Arbeit beschweren
  - + **Feedback ist extrem wichtig!**
- + Projektarbeiten müssen anreizkompatibel gestaltet werden
  - + **Free Rider Problematik vorbeugen**
  - + Eskalationsmechanismen aufzeigen
  - + Punkte für die Projekte erst zum Ende des Semesters bekannt geben