

# Data Science in Economics

ELEVATING MANDATORY UNDERGRADUATE EDUCATION

Alexander Rieber

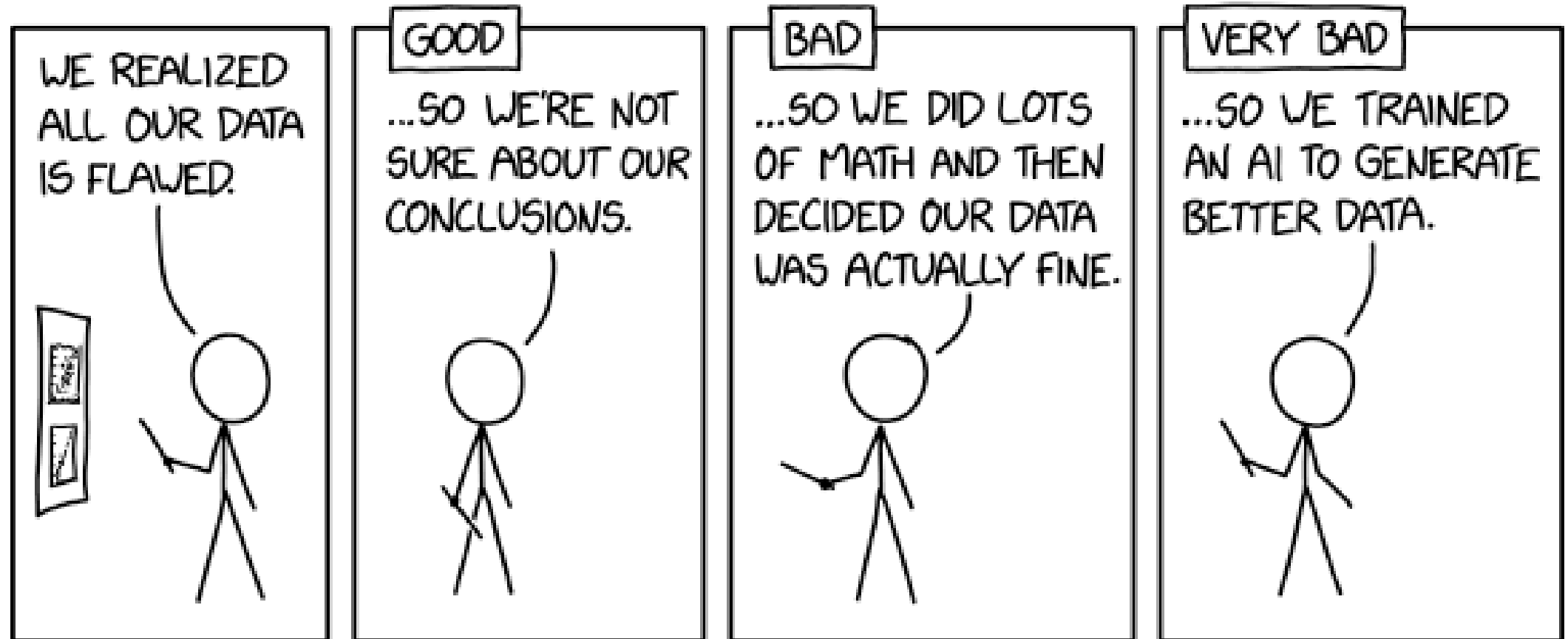
 [\\_AlexRieber](#)

 [alexander.rieber@uni-ulm.de](mailto:alexander.rieber@uni-ulm.de)

July 9th, 2024

# MOTIVATION

Why do Bachelor in Economics students need Data Science and Causal Inference?



How can Data Science be effectively integrated into the curriculum?

At Ulm University we include:

- + Mandatory course in the 3rd and 4th semesters in Data Science and Causal Inference
- + Flipped classroom approach with ample opportunity to illustrate theoretical content in lectures using a case study
- + Modern, project-based teaching where groups independently develop solutions to various problems in business administration and economics
- + Install a variety of feedback mechanisms
- + Use of R for student work and course management in GitHub

# DIFFICULTIES IN A MANDATORY COURSE

- ✚ Many students with varying levels of knowledge/interest
- ✚ Project-based teaching is unfamiliar to students until then
  - ✚ A lot of work during the semester may be perceived as burdensome
  - ✚ Many deadlines, which means students must be constantly active
    - ✚ Exercise sheets due during the first part of the semester (lecture phase)
    - ✚ Submission of projects and review reports during the second part of the semester (project phase)
- ✚ Flipped classroom and the implemented feedback mechanisms rely on active student participation

# STRUCTURE OF THE COURSE

The course is divided into two parts:

The Lecture Phase: Lecture videos for the theoretical background

## winter term

Calendar Week	Topic <i>Lecture + Case Study</i>	Tasks
Week 42	Week 1: Introduction to R, RStudio and Git(Hub)	Problem Set 1 (Deadline 23.10.2023)
Week 43	Week 2: Data Wrangling	Problem Set 2 (Deadline 31.10.2023)
Week 44	Week 3: Data Visualization	Problem Set 3 (Deadline 06.11.2023)
Week 45	Week 4: Sample vs. Population	
Week 46	Week 5: Projekt 1	Deadline 1st project (23.11.2023)
24.11.2023	Mock exam + Kick-off Project 2	Mock exam (24.11.2023)
20.12.2023	Presentation of the sample solution for the 2nd project	Deadline 2nd project (12.12.2023) Deadline Review Report for 2nd project (19.12.2023)
10.01.2024	Kick-off Project 3	
10.07.2024	Presentation of the sample solution for the 3rd project	Deadline 3rd project (30.01.2024) Deadline Review Report for 3rd project (07.02.2024)
06.03.2024	Multiple-Choice Exam	

# STRUCTURE OF THE COURSE

The course is divided into two parts:

**The Lecture Phase:**  
Dedicated RTutor Problem Sets for each semester

## winter term

Calendar Week	Topic <i>Lecture + Case Study</i>	Tasks
Week 42	Week 1: Introduction to R, RStudio and Git(Hub)	Problem Set 1 (Deadline 23.10.2023)
Week 43	Week 2: Data Wrangling	Problem Set 2 (Deadline 31.10.2023)
Week 44	Week 3: Data Visualization	Problem Set 3 (Deadline 06.11.2023)
Week 45	Week 4: Sample vs. Population	<i>RTutor Problem Sets</i>
Week 46	Week 5: Projekt 1	Deadline 1st project (23.11.2023)
24.11.2023	Mock exam + Kick-off Project 2	Mock exam (24.11.2023)
20.12.2023	Presentation of the sample solution for the 2nd project	Deadline 2nd project (12.12.2023) Deadline Review Report for 2nd project (19.12.2023)
10.01.2024	Kick-off Project 3	
10.07.2024	Presentation of the sample solution for the 3rd project	Deadline 3rd project (30.01.2024) Deadline Review Report for 3rd project (07.02.2024)
06.03.2024	Multiple-Choice Exam	

# STRUCTURE OF THE COURSE

The course is divided into two parts:

**The Project Phase:** Students must complete three projects.

## winter term

Calendar Week	Topic <i>Lecture + Case Study</i>	Tasks
Week 42	Week 1: Introduction to R, RStudio and Git(Hub)	Problem Set 1 (Deadline 23.10.2023)
Week 43	Week 2: Data Wrangling	Problem Set 2 (Deadline 31.10.2023)
Week 44	Week 3: Data Visualization	Problem Set 3 (Deadline 06.11.2023)
Week 45	Week 4: Sample vs. Population	<i>RTutor Problem Sets</i>
Week 46	Week 5: Projekt 1	Deadline 1st project (23.11.2023)
24.11.2023	Mock exam + Kick-off Project 2	Mock exam (24.11.2023)
20.12.2023	Presentation of the sample solution for the 2nd project	Deadline 2nd project (12.12.2023) Deadline Review Report for 2nd project (19.12.2023)
10.01.2024	Kick-off Project 3	
10.07.2024	Presentation of the sample solution for the 3rd project	Deadline 3rd project (30.01.2024) Deadline Review Report for 3rd project (07.02.2024)
06.03.2024	Multiple-Choice Exam	<i>3 Projects + 2 Review Reports</i>

# THE LECTURE PHASE: CASE-STUDY

The Lecture Phase: A collaboratively developed case study gives students an idea of how to use data!

Source: [Case-Study in the project course Data Science, 2023/2024.](#)

Bundesagentur für Arbeit

Statistik

Bestand an Arbeitslosen nach Rechtskreisen - Insgesamt

Länder, Regierungsbezirke, Kreise und Gemeinden in Deutschland

Berichtsmonat: Jahreszahlen 2017

Seit dem 1. Januar 2017 werden die sog. „Aufstocker“ (Parallelbezieher von ~~Alg I~~ und ~~Alg II~~) durch die Agenturen für Arbeit betreut und deshalb im Rechtskreis SGB III als arbeitslos gezählt; zuvor: im SGB II). Ergebnisse nach Rechtskreisen sind daher ab Januar 2017 nur

zurück zum Inhalt

Bundesland Regierungsbezirk Kreis Schlüssel Gemeinde		Rechtskreise SGB III und SGB II										Rechtskreis SGB II					
		insgesamt	ausgewählte Altersgruppen dar. (Spalte 1)				darunter Ausländer	ausgewählte Altersgruppen dar. (Spalte 6)				insgesamt	ausgewählte Altersgruppen dar. (Spalte 11)				darunter Ausländer
			unter 20 Jahre	unter 25 Jahre	50 Jahre und älter	55 Jahre und älter		unter 20 Jahre	unter 25 Jahre	50 Jahre und älter	55 Jahre und älter		unter 20 Jahre	unter 25 Jahre	50 Jahre und älter	55 Jahre und älter	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Deutschland	2.532.837	47.840	230.694	839.545	529.002	655.249	14.022	71.133	136.088	73.241	855.431	13.090	94.069	335.978	243.027	152.820	
01 Schleswig-Holstein	92.434	2.072	9.703	30.138	18.788	18.688	437	2.297	3.471	1.906	30.989	656	4.104	11.953	8.284	3.327	
01001000 Flensburg, Stadt	4.512	108	566	1.120	654	983	18	141	137	70	1.309	30	196	381	249	194	
01002000 Kiel, Landeshauptstadt	12.345	220	1.100	3.306	1.842	3.103	54	294	559	272	2.704	51	391	747	491	351	
01003000 Lübeck, Hansestadt	9.692	180	836	2.902	1.667	2.050	41	204	391	213	2.429	37	291	846	576	305	
01004000 Neumünster, Stadt	3.836	105	440	1.134	685	724	10	45	155	85	982	28	177	298	195	113	
01051 Dithmarschen	4.628	147	634	1.402	826	791	27	141	115	65	1.508	46	238	621	443	155	
01051001 <del>Albersdorf</del>	150	5	23	43	23	24	0	4	4	2	39	2	9	15	11	4	
01051002 <del>Arkebek</del>	5	0	1	1	1	2					2	0	0	1	1		
01051003 <del>Averlak</del>	15	0	3	4	4	1		0			8	0	1	2	2	0	
01051004 <del>Bargenstedt</del>	17	1	2	5	2	0	0	0			5		0	1	0	0	
01051005 <del>Barkenholm</del>	3			0	0	0					2			0	0		
01051006 <del>Barlt</del>	21	0	2	7	4	2	0	0			8		1	3	2	1	
01051008 <del>Bergevöhrden</del>	1			1													
01051010 <del>Brickeln</del>	5	0	0	4	4						3	0	0	2	2		
01051011 Brunsbüttel, Stadt	483	14	71	141	80	108	2	19	14	6	111	3	22	50	39	8	
01051012 Buchholz	24	0	3	6	5	1		0			10	0	2	2	1	0	
01051013 Büsum	181	2	20	73	45	38	1	7	7	5	94	1	11	46	29	16	
01051014 <del>Büsumer Deichhausen</del>	12	0	1	8	4	3	0	1	0	0	6		1	4	3	2	
01051015 <del>Bursgh</del>	25	1	4	8	4	1			0	0	5	0	1	1	1		
01051016 Burg (Dithmarschen)	161	3	20	52	35	13		1	2	1	42	2	7	20	16	2	
01051017 <del>Busenwardt</del>	10		2	3	2	3		0			4		1	1	1	0	
01051019 <del>Dellstedt</del>	26	1	3	8	4	1			0	0	6	0	2	2	1	1	
01051020 <del>Delve</del>	15	1	2	5	3	1			1	1	7	1	2	3	2	1	
01051021 <del>Deichhusen-Fahstedt</del>	17	1	2	5	2	0					10	0	1	2	2	0	
01051022 Dingen	12		1	6	3	1			1		6		0	3	2		
01051023 <del>Dorpling</del>	18	0	2	6	3	0			0		8		0	2	2		
01051024 <del>Eddelak</del>	44	1	6	10	7	2		1			16	0	2	5	3	0	
01051026 <del>Eggstedt</del>	14	1	1	5	4	1					7	1	1	4	3		
01051027 <del>Elpersbüttel</del>	20	0	2	5	3	4		1	0	0	9	0	1	2	2	2	
01051028 <del>Eperwöhrden</del>	17	0	2	6	2	3	0	1	0	0	8	0	1	4	1	0	
01051030 <del>Fedderingen</del>	6	0	1	2	1						3	0	1	1	1		
01051032 <del>Frestedt</del>	5	0	1	1	0						4		0	1	0		
01051033 <del>Friedrichsgabekoog</del>	3		0	3	3	1			1	1	2		0	2	2	0	
01051034 Friedrichskoog	69	1	7	32	17	4		0			37	0	5	20	13	2	
01051035 <del>Gaushorn</del>	7	1	1	4	2	1					2			2	1		
01051036 <del>Gülting</del>	4	0	0	3	2						0		0				



# THE LECTURE PHASE: CASE-STUDY

The Lecture Phase: A collaboratively developed case study gives students an idea of how to use data!

Source: [Case-Study in the project course Data Science, 2023/2024.](#)

Bundesland	Arbeitslosenquote		
	Mittelwert	Std.	Median
Bayern	3.04	0.77	3.00
Baden-Württemberg	3.31	0.64	3.33
Hessen	5.01	1.35	5.06
Rheinland-Pfalz	5.31	1.47	5.26
Saarland	5.85	1.73	5.32
Niedersachsen	6.16	1.77	6.01
Thüringen	6.30	1.80	5.70
Schleswig-Holstein	6.36	1.00	6.82
Sachsen	6.65	1.08	6.31
Nordrhein-Westfalen	7.15	2.43	6.88
Brandenburg	7.99	1.95	8.28
Mecklenburg-Vorpommern	8.45	1.58	8.00
Bremen	8.95	2.54	8.95
Sachsen-Anhalt	9.03	1.59	8.91

*Bitte beachten:*

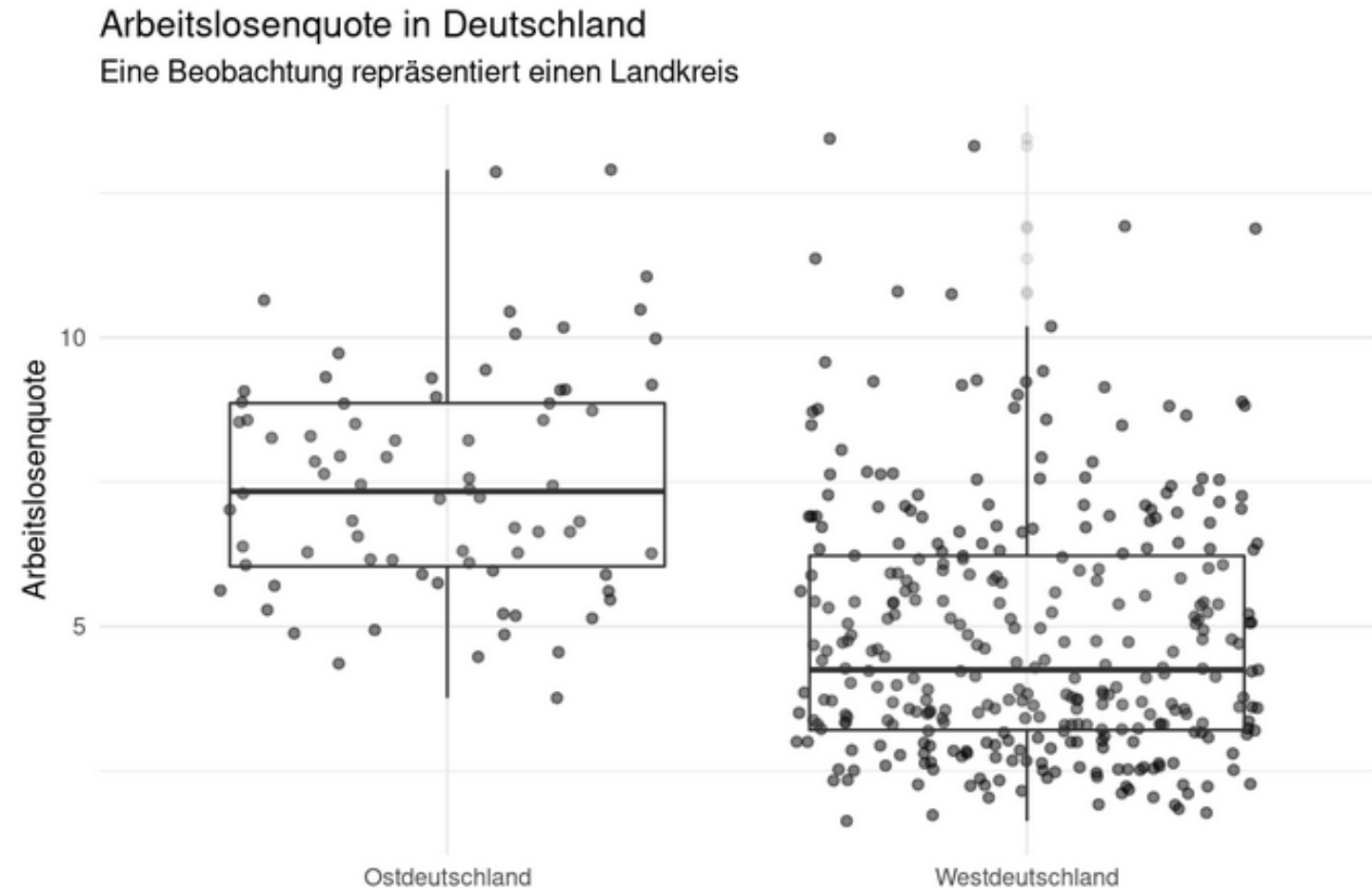
Wir haben keine Informationen zu Berlin und Hamburg, weshalb sie nicht in der Tabelle aufgeführt wurden.

<sup>1</sup> Die ostdeutschen Bundesländer sind grau hinterlegt.

# THE LECTURE PHASE: CASE-STUDY

The Lecture Phase: A collaboratively developed case study gives students an idea of how to use data!

Source: [Case-Study in the project course Data Science](#), 2023/2024.

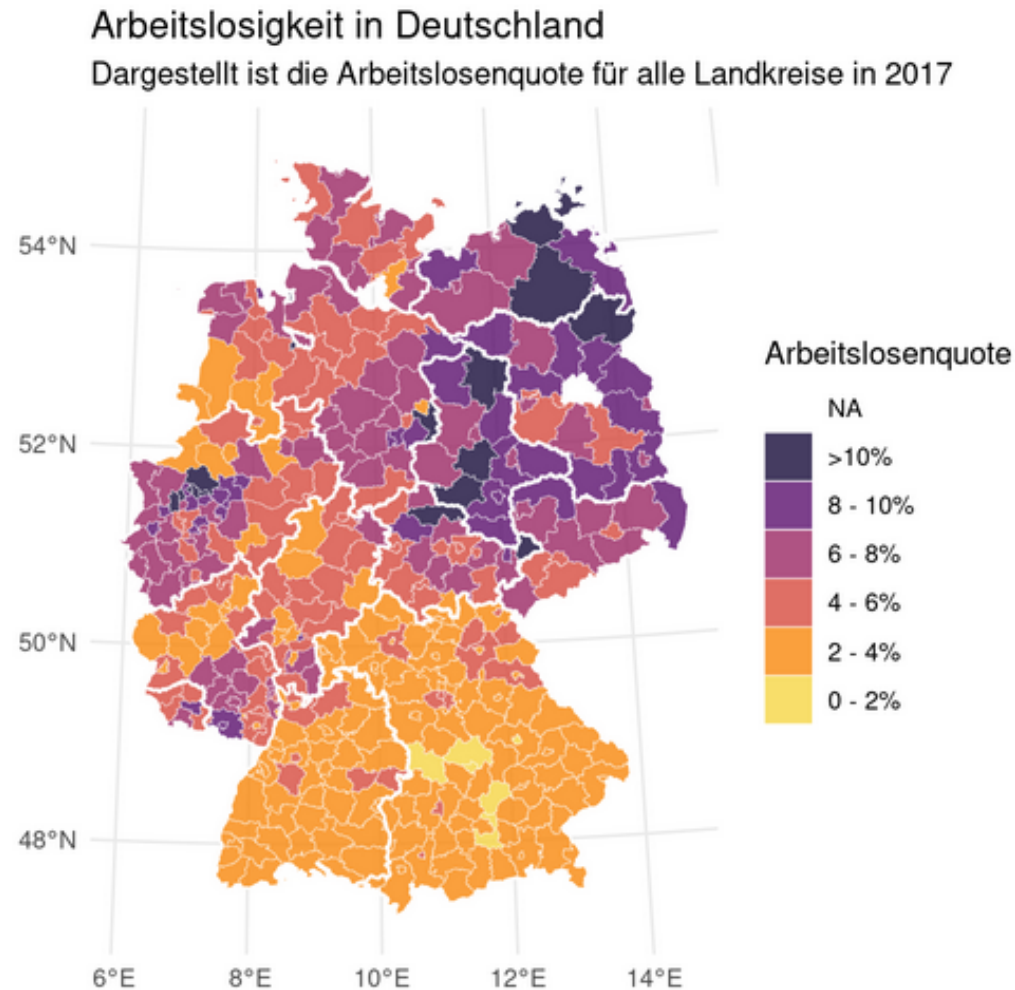


Quelle: Daten der Agentur für Arbeit aus dem Jahr 2017

# THE LECTURE PHASE: CASE-STUDY

The Lecture Phase: A collaboratively developed case study gives students an idea of how to use data!

Source: [Case-Study in the project course Data Science](#), 2023/2024.



# THE LECTURE PHASE: CASE-STUDY

**The Lecture Phase:** A collaboratively developed case study gives students an idea of how to use data!

Source: [Case-Study in the project course Data Science](#), 2023/2024.

Arbeitslosigkeit mit Interaktionstermen

	Alo-quote			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Konstante	3.31	3.23	3.23	6.11
	[2.95, 3.67]	[2.86, 3.59]	[2.85, 3.60]	[4.75, 7.46]
Anteil der Schulden	0.23	0.24	0.24	0.06
	[0.19, 0.27]	[0.20, 0.28]	[0.20, 0.28]	[-0.08, 0.21]
Ostdeutschland	1.36	2.88		
	[0.84, 1.88]	[1.43, 4.33]		
Anteil der Schulden:Ostdeutschland		-0.18		
		[-0.34, -0.02]		
N	396	396	321	75
Adj. R <sup>2</sup>	0.42	0.43	0.41	0.00

# THE LECTURE PHASE: RTUTOR PROBLEM SETS ONLINE

The Lecture Phase: Six RTutor Problem Sets show students how to work with RMarkdown and teach them Causal Inference.

Source: [RTutor Problem Sets, 2023/2024](#).

RTutor

Übungsblatt\_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.
```

c) Speichern Sie in der Variable **x** die Summe von **a** und **b** und lassen Sie dann **x** anzeigen.

edit

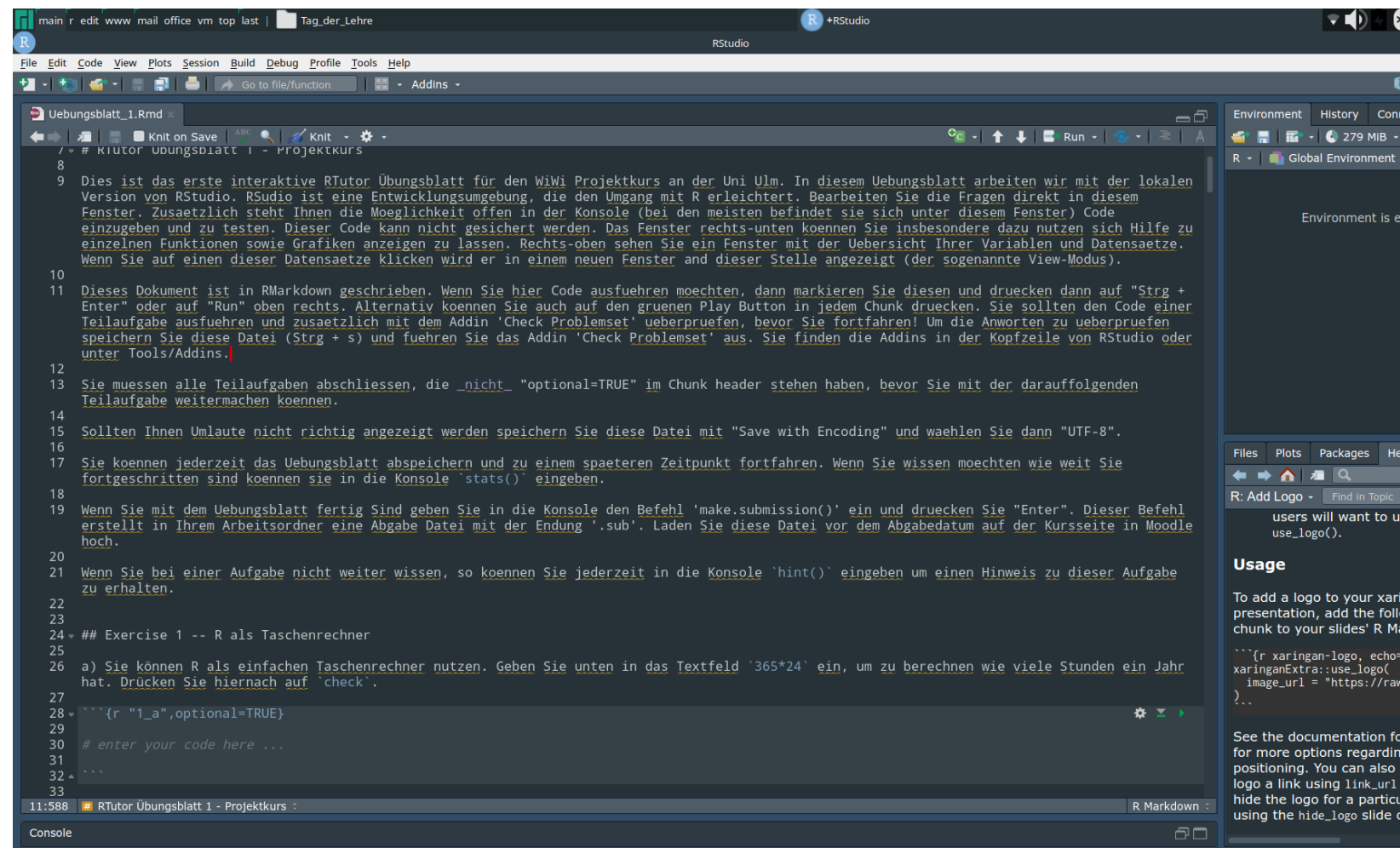
data

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

# THE LECTURE PHASE: RTUTOR PROBLEM SETS OFFLINE

The Lecture Phase: Six RTutor Problem Sets show students how to work with RMarkdown and teach them Causal Inference.

Source: [RTutor Problem Sets](#), 2023/2024.



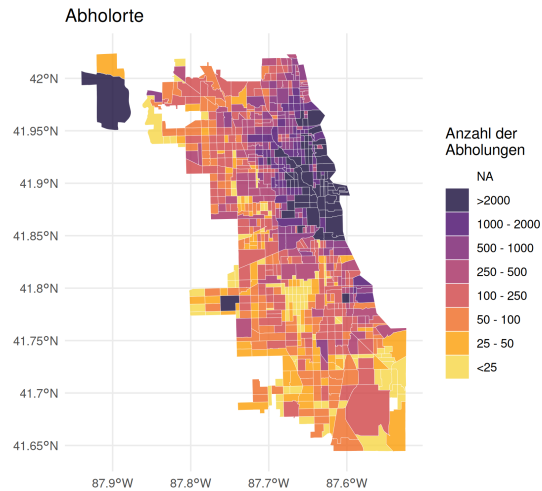
```

main r edit www mail office vm top last | Tag_der_Lehre
RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins
Uebungsblatt_1.Rmd
# RTutor Übungsblatt 1 - Projektkurs
8
9 Dies ist das erste interaktive RTutor Übungsblatt für den WiWi Projektkurs an der Uni Ulm. In diesem Übungsblatt arbeiten wir mit der lokalen
10 Version von RStudio. RStudio ist eine Entwicklungsumgebung, die den Umgang mit R erleichtert. Bearbeiten Sie die Fragen direkt in diesem
11 Fenster. Zusätzlich steht Ihnen die Möglichkeit offen in der Konsole (bei den meisten befindet sie sich unter diesem Fenster) Code
12 einzugeben und zu testen. Dieser Code kann nicht gesichert werden. Das Fenster rechts-unten koennen Sie insbesondere dazu nutzen sich Hilfe zu
13 einzelnen Funktionen sowie Grafiken anzeigen zu lassen. Rechts-oben sehen Sie ein Fenster mit der Uebersicht Ihrer Variablen und Datensatze.
14 Wenn Sie auf einen dieser Datensatze klicken wird er in einem neuen Fenster and dieser Stelle angezeigt (der sogenannte View-Modus).
15
16 Dieses Dokument ist in RMarkdown geschrieben. Wenn Sie hier Code ausfuehren moechten, dann markieren Sie diesen und druecken dann auf "Strg +
17 Enter" oder auf "Run" oben rechts. Alternativ koennen Sie auch auf den gruenen Play Button in jedem Chunk druecken. Sie sollten den Code einer
18 Teilaufgabe ausfuehren und zusaetzlich mit dem Addin 'Check Problemset' ueberpruefen, bevor Sie fortfahren! Um die Antworten zu ueberpruefen
19 speichern Sie diese Datei (Strg + s) und fuehren Sie das Addin 'Check Problemset' aus. Sie finden die Addins in der Kopfzeile von RStudio oder
20 unter Tools/Addins.
21
22 Sie muessen alle Teilaufgaben abschliessen, die _nicht_ "optional=TRUE" im Chunk header stehen haben, bevor Sie mit der darauffolgenden
23 Teilaufgabe weitermachen koennen.
24
25 Sollten Ihnen Umlaute nicht richtig angezeigt werden speichern Sie diese Datei mit "Save with Encoding" und waehlen Sie dann "UTF-8".
26
27 Sie koennen jederzeit das Uebungsblatt abspeichern und zu einem spaeteren Zeitpunkt fortfahren. Wenn Sie wissen moechten wie weit Sie
28 fortgeschritten sind koennen sie in die Konsole `stats()` eingeben.
29
30 Wenn Sie mit dem Uebungsblatt fertig Sind geben Sie in die Konsole den Befehl 'make.submission()' ein und druecken Sie "Enter". Dieser Befehl
31 erstellt in Ihrem Arbeitsordner eine Abgabe Datei mit der Endung '.sub'. Laden Sie diese Datei vor dem Abgabedatum auf der Kursseite in Moodle
32 hoch.
33
34 Wenn Sie bei einer Aufgabe nicht weiter wissen, so koennen Sie jederzeit in die Konsole 'hint()' eingeben um einen Hinweis zu dieser Aufgabe
35 zu erhalten.
36
37 ## Exercise 1 -- R als Taschenrechner
38
39 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
40 hat. Druecken Sie hiernach auf `check`.
41
42 ```{r "1_a", optional=TRUE}
43 # enter your code here ...
44 ```
45
46 11:588 RTutor Übungsblatt 1 - Projektkurs : R Markdown
47 Console
  
```

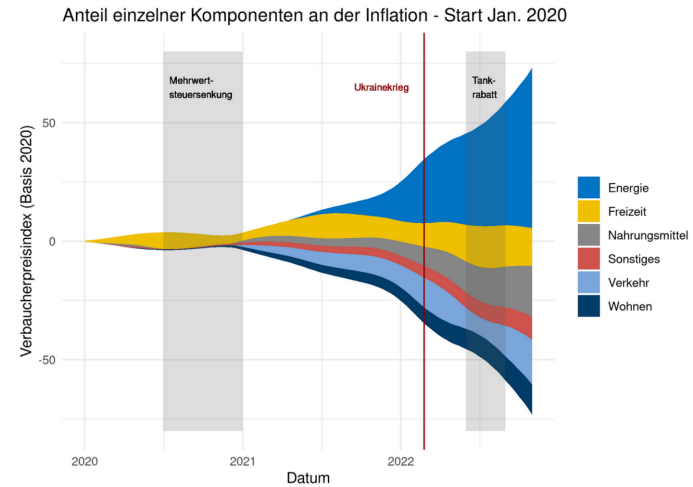
# THE PROJECT PHASE

- + Teams of 3 students
- + The first project of each semester is done together with the lecturer
  - + This means code, description, and interpretation are developed in the lecture together with the students
- + For the **second** and **third project** of each semester: Independent project work!
- + A total of 6 projects, with the difficulty of the projects constantly increasing:
  - + Increasing demands on econometric skills
  - + Increasing demands on technical skills (e.g., visualization)
  - + Questions become more complex over the two semesters (descriptive statistics → estimation of causal effects)

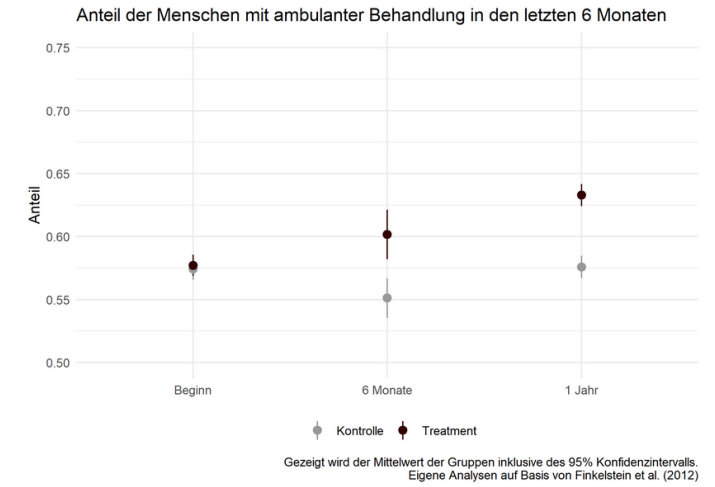
# THE PROJECT PHASE: SAMPLE PROJECTS



Uber driver in Chicago



Inflation in Europe



Oregon Health Insurance Experiment



# THE PROJECT PHASE: PROJECT DESIGN

## What is important in project design?

- + A clear structure with clear and unambiguous questions
  - + Even small ambiguities lead to a flood of emails/discussion posts.
  - + Transfer questions can be asked at the end of the project. This allows for more degrees of freedom in the answers.
- + It has been helpful to develop the first project of each semester with the students.
  - + Students learn the structure and expectations for responding to a project.

# THE PROJECT PHASE: PROJECT WORK

How is project work going? Working as a Team?

## Provide a Collaboration Tool!

- + I suggest to use **Git and GitHub**
  - + Ideal for teamwork and version control (also a must have skill in industry).
  - + Students easily learn GitHub Desktop.
  - + Introduce GitHub at the start of the course to address technical issues before the project phase.

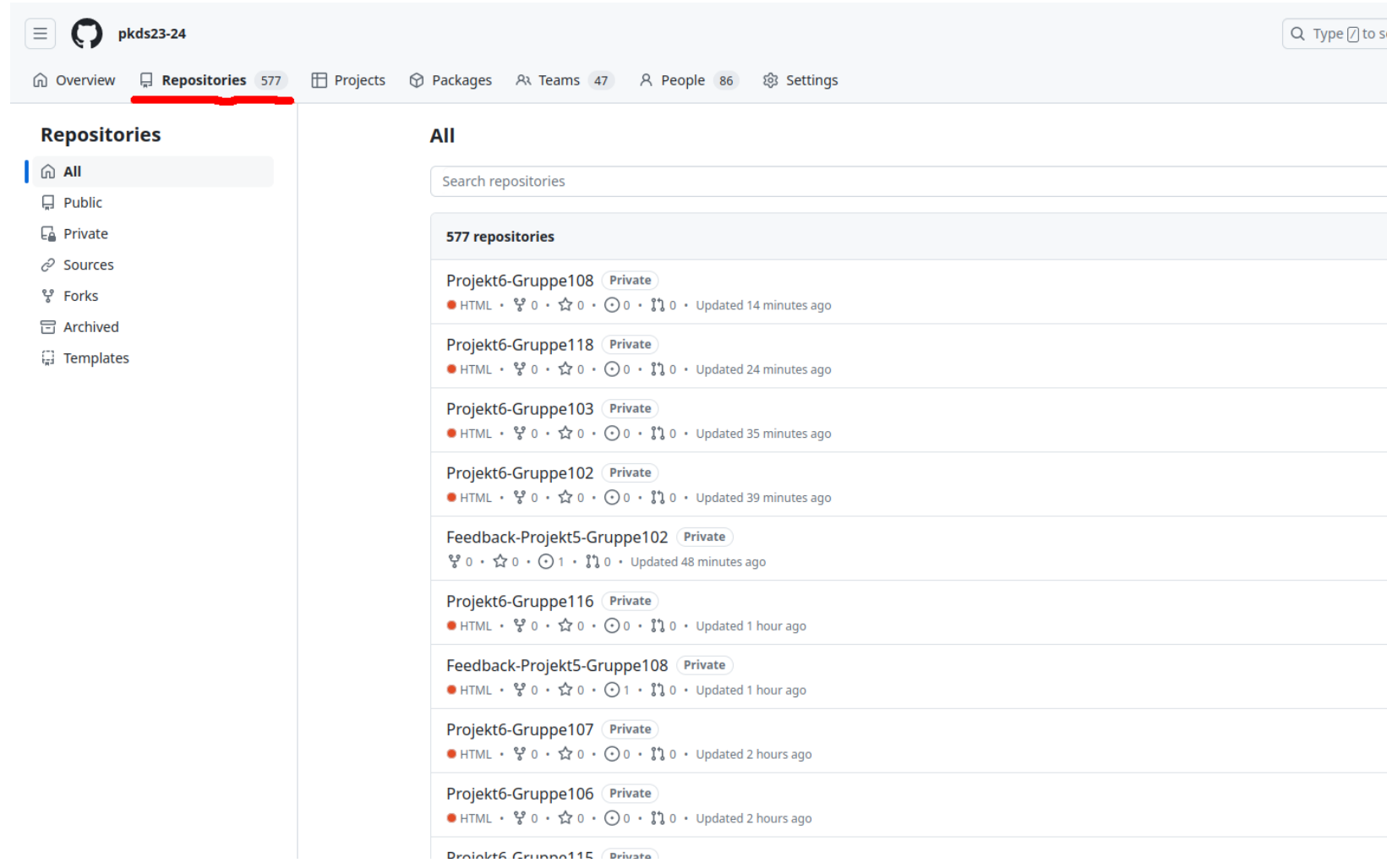
## Establish an Escalation Mechanism

- + **Addressing Challenges in Group Work**
  - + What if a team member doesn't contribute? (Free-Rider Problem)
  - + **Solution:** Provide clear steps and resources for resolving such issues.

# THE PROJECT PHASE: PROJECT DISTRIBUTION

How to do project distribution and maintainance?

Use the [ghclass Package](#) to manage hundreds of repos with R!



The screenshot shows the GitHub web interface for the user 'pkds23-24'. The 'Repositories' tab is selected and highlighted with a red underline. The left sidebar shows the 'Repositories' section with 'All' selected. The main content area displays a list of 577 repositories, all marked as 'Private'. The list includes repository names, file counts, star counts, fork counts, and update times. For example, 'Projekt6-Gruppe108' is a Private repository with 1 HTML file, 0 stars, 0 forks, and was updated 14 minutes ago. Other repositories listed include 'Projekt6-Gruppe118', 'Projekt6-Gruppe103', 'Projekt6-Gruppe102', 'Feedback-Projekt5-Gruppe102', 'Projekt6-Gruppe116', 'Feedback-Projekt5-Gruppe108', 'Projekt6-Gruppe107', 'Projekt6-Gruppe106', and 'Projekt6-Gruppe115'.

# THE PROJECT PHASE: CONTINUOUS INTEGRATION FOR PROJECT VERIFICATION

How to verify project Rmds?

Use **GitHub Actions** and automatically knit the project RMarkdown file on upload.

```
on:
  push:
    branches:
      - main
    paths:
      - 'Name_of_Project.Rmd'

name: Check Repo

jobs:
  check-rmd:
    runs-on: ubuntu-latest
    container:
      image: rocker/tidyverse:latest
    steps:
      - name: Checkout
        uses: actions/checkout@main

      - name: Install remotes package
        run: |
          R -e "install.packages('remotes')"

      - name: Install missing R packages
        run: |
          Rscript install_packages.R

      - name: Check Rmd Rendering
        run: Rscript -e "rmarkdown::render('Name_of_Project.Rmd')"
```

# THE PROJECT PHASE: PROJECT PRESENTATIONS

Should students present their work?

Yes, I think they have to train their presentation skills!

- + **Format:** Screencasts only, max 5 minutes
- + **Content:** Brief project summary, focus on results

## Benefits

- + **Fairness:** Anonymized groups, unbiased evaluation
- + **Efficiency:** Saves time for students and lecturers
- + **Reviewability:** Easier to rewatch and understand
- + **Detailed Feedback:** Higher learning gains

# THE PROJECT PHASE: REVIEW REPORTS

- + **Requirement:** Each student reviews a randomly assigned project
- + **Learning:** Develops critical evaluation and constructive feedback skills
- + **Feedback:**
  - + Peer review by students
  - + Anonymous tutor feedback
  - + Lecturer feedback on screencasts
- + **Maintenance and distribution:** Again, the [ghclass Package](#) is fantastic to distribute group projects to (randomly selected) peers

# CONCLUSION

Project-based teaching in a mandatory course is possible and can be a lot of fun!

If you are going to try this, you may want to consider the following in advance:

- + What can I expect from my target audience?
  - + The difficulty level of the projects must be challenging but not overwhelming
- + Clear communication about the number, scope, and duration of the projects is essential
  - + Students may still complain about too much work
- + **Feedback is extremely important!**
- + Project work must be designed to align incentives
  - + Avoid the free rider problem
  - + Show escalation mechanisms
- + **My suggestion: Use R and Git!**
  - + Students could learn R with [RTutor](#)
  - + Students do projects with [RMarkdown](#) or [Quarto](#)
  - + Manage your GitHub repositories with [ghclass](#)

## R PACKAGES

Rundel C, Cetinkaya-Rundel M (2024). ghclass: Tools for Managing Classes on GitHub. R package version 0.3.0, <https://github.com/rundel/ghclass>.

Kranz S (2020). RTutor: Interactive R Problem Sets. <https://github.com/skranz/RTutor>