

Learning Analytics in Moodle

HTW Berlin

Linda Fernsel / 1. Februar 2024

iug.htw-berlin.de/projekte/fair-enough/



htw.

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Lernziele und Workshop-Ablauf

1. Verstehen, wie Learning Analytics in Moodle funktioniert 💡
2. Ethische Aspekte von Learning Analytics kennen 💡
3. Learning Analytics Systeme auf Risiken untersuchen können 💡🧪



Learning Analytics

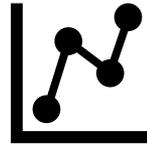
Was ist Learning Analytics?



Algorithmen,
Machine Learning
Methoden



Daten von
Lernenden



Aussagen,
Vorhersagen über
Lernende

Wie funktioniert Learning Analytics in Moodle?



1. Ich erstelle Modellkonfiguration 
2. Verhaltensdaten der Lernenden aus abgeschlossenen Kursen werden gesammelt 
3. Indikatoren und Zielvariablen werden berechnet 
4. Modell wird trainiert 

Modell wird
erstellt

Wie funktioniert Learning Analytics in Moodle?



5. Verhaltensdaten der Lernenden aus laufenden Kursen werden gesammelt 

6. Indikatoren werden berechnet 

7. Modell + Indikatoren = Vorhersagen für Zielvariablen 

8. Ich sehe Vorhersagen an und führe Aktionen aus 

Vorhersagen
werden erstellt

Die Modellkonfiguration

7

Enabled

Target: Students at risk of dropping out

Indicators

- Course accessed after end date
- Course accessed before start date
- Any write action in the course
- Read actions amount
- Completion tracking enabled
- Course potential cognitive depth
- Course potential social breadth
- Assignment cognitive
- Assignment social
- Book cognitive
- Book social
- Chat cognitive
- Chat social
- Choice cognitive
- Choice social
- Database cognitive
- Database social
- Feedback cognitive
- Feedback social
- Folder cognitive
- Folder social
- Forum cognitive
- Forum social
- Glossary cognitive
- Glossary social
- IMS pkg cognitive
- IMS pkg social
- Text and media area cognitive
- Text and media area social
- Lesson cognitive
- Lesson social
- LTI cognitive
- LTI social
- Page cognitive
- Page social
- Quiz cognitive
- Quiz social
- File cognitive
- File social
- SCORM cognitive
- SCORM social
- Survey cognitive
- Survey social
- URL cognitive
- URL social
- Wiki cognitive
- Wiki social
- Workshop cognitive
- Workshop social

Search

Analysis interval

Contexts

All

Search

Predictions processor

Default processor (PHP machine learning backend)



Die Zielvariable

– was wird vorhergesagt?



- Ob eine Person die **Kurskompetenzen** erlangen wird
- Ob eine Person die **Abschlusskriterien** eines Kurses erfüllen wird



Die Zielvariable

– was wird vorhergesagt?



- Ob eine Person einen **Kurs abbrechen** wird
- Ob eine Person die zum Bestehen eines Kurses **notwendige Note** erreichen wird



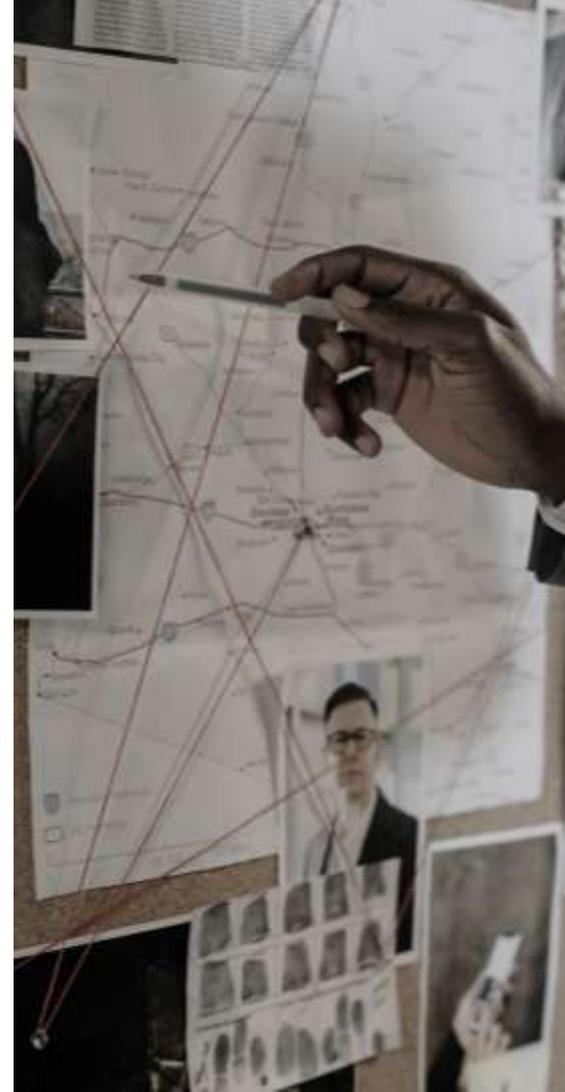
Indikatoren

– woraus wird die Vorhersage berechnet?



Typen von Indikatoren:

1. Kognitive Tiefe (Kurs, Kurskomponenten)
2. Soziale Breite (Kurs, Kurskomponenten)
3. Allgemeine Indikatoren (Kurs)



Analysezeitabschnitte – für welche Zeit werden Vorhersagen erstellt?



Unterteilen der Daten, z.B. in:

- Zehntel (Vorhersage nach jedem Zehntel)
- Letztes Quartal (Vorhersage nach drei Quartalen)



Kontext

– für welche Kurse werden Vorhersagen erstellt?



Einschränken, z.B. auf

- Kategorien „Informatik“, „Online-Kurse“
- Kurse „Bio2022.SS“, „Bio2022.WS“, „Bio2023.SS“



Modellierungsalgorithmus – mit welcher Methode werden Vorhersagen erstellt?



Standard: Logistische Regression mit PHP

Add-On: Neuronales Netz mit Python



Ergebnisse einsehen



Students at risk of dropping out

Send message

Accept

Not applicable

Incorrectly flagged

Description

Actions



Augustus Arai



Prediction details

Time predicted

Friday, 8 November 2019, 7:00 PM

Analysis interval

Monday, 21 October 2019, 12:00 AM to Friday, 8 November 2019, 1:06 PM

Indicators

Course accessed after end date

No

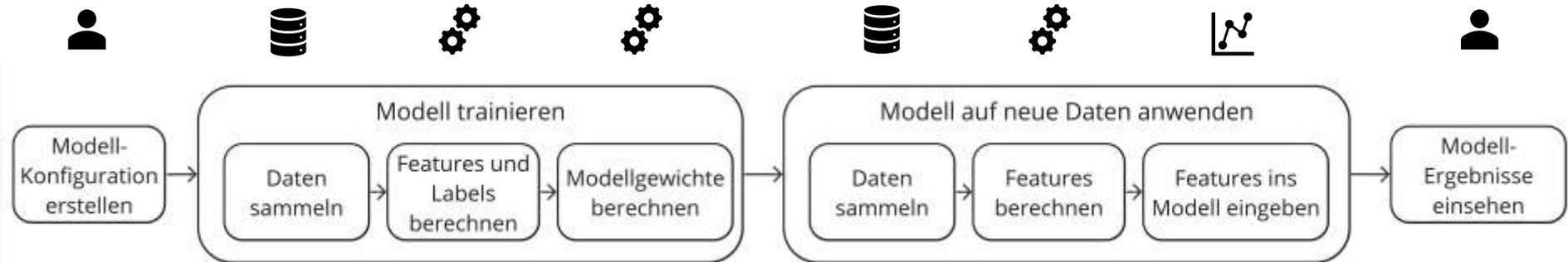
Course accessed before start date

No

Any write action in the course

No

Als Diagramm: Moodle's Learning Analytics Funktion



Evaluationsmodus



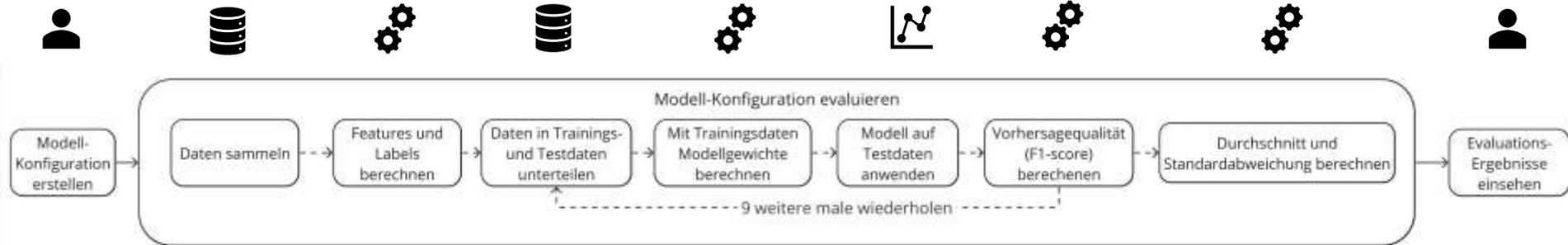
1. Verhaltensdaten der Lernenden aus abgeschlossenen Kursen werden gesammelt 
2. Indikatoren und Zielvariablen werden berechnen 
3. Daten werden in Trainings- und Testdaten aufgeteilt 
4. Mit Trainingsdaten: Modell wird trainiert 

Evaluationsmodus



5. Mit Testdaten: Modell + Indikatoren = Vorhersagen für Zielvariablen 
6. F1-Score wird aus vorhergesagten und tatsächlichen Zielvariablen berechnet 
7. Schritte 1 – 6 werden insg. 10 mal ausgeführt 
8. Ich sehe den F1-Score und seine Standardabweichung ein 

Evaluationsmodus





Allgemeine Seiteneinstellungen

Analytics
`enableanalytics`

Default: Yes

Analytics models, such as 'Students at risk of dropping out' or 'Upcoming activities due', can generate predictions, send insight notifications and offer further actions such as messaging users.



Learning Analytics Einstellungen

Analytics processes
execution via command
line only
analytics | onlycli

Default: Yes

Analytics processes such as evaluating models, training machine learning algorithms or getting predictions may take some time. They run as cron tasks or may be forced via command line. If disabled, analytics processes can be run manually via the web interface.

Analysis time limit per
model
analytics | modeltimelimit

20 minutes Default: 20 minutes

This setting limits the time each model spends analysing the site contents.

Keep analytics
calculations for
analytics | calclifetime

35 days Default: 35 days

This specifies the length of time you want to keep calculation data - this will not delete predictions, but deletes the data used to generate the predictions. Using the default option here is best as it keeps your disk usage under control, however if you are using calculation tables for other purposes you may want to increase this value.

Einstellungen



Modellkonfiguration

Enabled

Target: Students at risk of dropping out

Indicators:

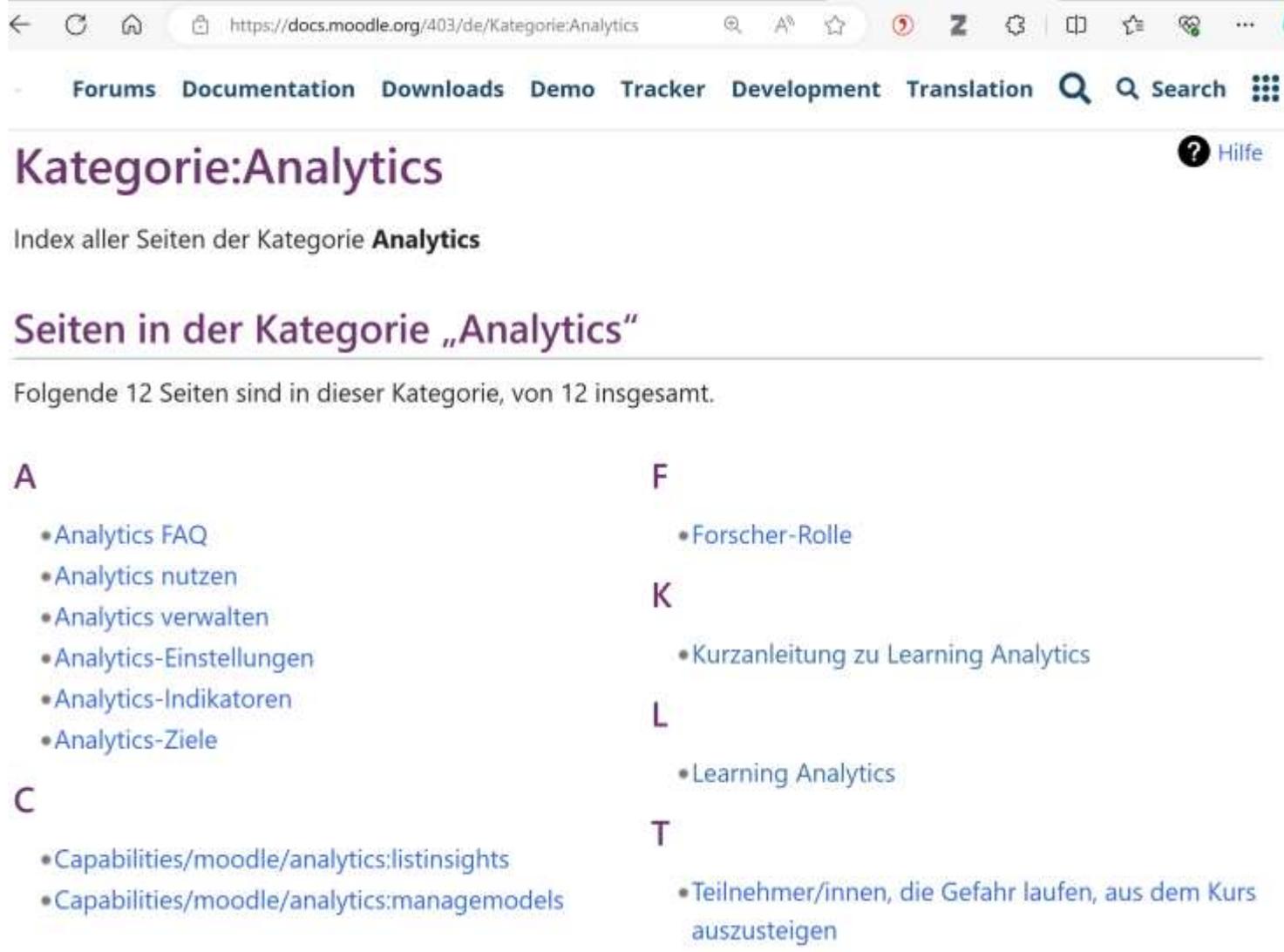
- × Course accessed after end date**
- × Course accessed before start date
- × Any write action in the course
- × Read actions amount
- × Completion tracking enabled

Einstellungen



Scheduled Tasks (Server Einstellungen)

Predict models <small>\tool_analytics\task\predict_models</small>	Analytic models <small>tool_analytics</small>			Never Run now	ASAP	0	12	*	*	*	0	Yes
Train models <small>\tool_analytics\task\train_models</small>	Analytic models <small>tool_analytics</small>			Never Run now	ASAP	0	15	*	*	*	0	Yes



The screenshot shows the Moodle documentation website for the 'Analytics' category. The browser address bar displays 'https://docs.moodle.org/403/de/Kategorie:Analytics'. The navigation menu includes 'Forums', 'Documentation', 'Downloads', 'Demo', 'Tracker', 'Development', and 'Translation'. The main heading is 'Kategorie:Analytics' with a 'Hilfe' link. Below it, the text reads 'Index aller Seiten der Kategorie Analytics'. A section titled 'Seiten in der Kategorie „Analytics“' indicates that 12 pages are listed. The pages are organized into four columns based on their starting letter: A, C, F, K, L, and T.

https://docs.moodle.org/403/de/Kategorie:Analytics

Forums Documentation Downloads Demo Tracker Development Translation Search

Kategorie:Analytics

Hilfe

Index aller Seiten der Kategorie **Analytics**

Seiten in der Kategorie „Analytics“

Folgende 12 Seiten sind in dieser Kategorie, von 12 insgesamt.

A

- Analytics FAQ
- Analytics nutzen
- Analytics verwalten
- Analytics-Einstellungen
- Analytics-Indikatoren
- Analytics-Ziele

C

- Capabilities/moodle/analytics:listinsights
- Capabilities/moodle/analytics:managemodels

F

- Forscher-Rolle

K

- Kurzanleitung zu Learning Analytics

L

- Learning Analytics

T

- Teilnehmer/innen, die Gefahr laufen, aus dem Kurs auszusteigen



Ethische Risiken bei Learning Analytics Systemen

Gender Shades

Buolamwini, Joy and
Gebru, Timnit (2018).

*Gender Shades:
Intersectional Accuracy
Disparities in
Commercial Gender
Classification.*

gendershades.org

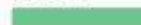
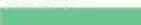
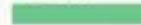


Gender Shades Ergebnisse



KI für Gesichts-
klassifizierung
getestet



Gender Classifier	Darker Male	Darker Female	Lighter Male	Lighter Female	Largest Gap
 Microsoft	94.0% 	79.2% 	100% 	98.3% 	20.8% 
 FACE++	99.3% 	65.5% 	99.2% 	94.0% 	33.8% 
 IBM	88.0% 	65.3% 	99.7% 	92.9% 	34.4% 

Quelle: gendershades.org



Learning Analytics Beispiel 1



Most models show significant differences in accuracy between the sub-groups. Depending on the measure, model accuracy was sometimes higher for female and sometimes for male students. With one exception (EO for SVM), it was always better for students without disability. Interestingly, all models predicted below average pass-rates for female course participants, where they were higher in reality. NB and kNN models over-estimated pass-rate for disabled students, SVM strongly underestimated it. The reason for the differences in model fairness cannot be explained at this level of analysis, since the models work as black-box implementations.

Quelle: Riazzy & Simbeck (2019). Predictive Algorithms in Learning Analytics and their Fairness. In: Niels Pinkwart, Johannes Konert (Hrsg.): Die 17. Fachtagung Bildungstechnologien, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn.

Learning Analytics Beispiel 2



... tional behavior. We can see that even though the classifier performs well on the whole dataset, in some subgroups it does not. Particularly for the students described by descriptions like “D: Region = MA, Gender = female, Educational status=COLLEGE NO DEGREE”, the classifier performs poorly on the prediction task at hand: the support vector machine has trouble predicting the study success of Massachusetts women without a college degree. Hence, this group requires a more sophisticated classifier.

Quelle: Du, Duivensteijn et. al (2019). ELBA: Exceptional Learning Behavior Analysis. In: Proceedings of the 11th International Conference on Educational Data Mining, Raleigh, NC.



Learning Analytics Beispiel 3

**She Was Falsely Accused of Cheating
With AI – And She**

UC Davis student Louise Stivers by
root out essays and exams comple
BY MILES KLEE

**AI Detection Tools Falsely Accuse
International Students of Cheating**

Stanford study found AI detectors are biased against non-native
English speakers

By [Tara Garcia Mathewson](#)

August 14, 2023 08:00 ET

**Some universities are ditching AI detection software amid fears
students could be falsely accused of cheating by using ChatGPT**



Kontext eines Learning Analytics Systems





Welche Risiken könnten bei Learning Analytics Systemen bestehen?

Was könnte uns bei der Einführung eines solchen Systems auf die Füße fallen?



Risiken eines Learning Analytics Systems

betreffen seine...



Robustheit



Transparenz



Fairness

Risiko: Unzureichende Robustheit



- Modell basiert auf falschen/ unzureichenden Annahmen
→ Aussagekraft eingeschränkt.
- Evaluation des Modells fehlerhaft
→ Richtigkeit nicht korrekt angegeben
- Modell kann nicht mit außergewöhnlichen/ unvorhergesehenen Fällen umgehen
- Modell kann manipuliert werden

Risiko: Unzureichende Transparenz



- **Entscheidungen/ Entscheidungssicherheit nicht nachvollziehbar**
→ man kann nicht angemessen mit Vorhersagen umgehen
- **Evaluation nicht nachvollziehbar**
→ nicht vertrauenswürdig
- Beteiligten wissen nicht, dass **Modell verwendet** wird/ wie **welche Daten verwendet** werden
→ man kann nicht angemessen mit Modell umgehen

Risiko: Unzureichende Fairness



- Einsatz des Modells nicht mit **geltenden ethischen Grundsätzen** (z.B. Hochschulrichtlinien) vereinbar
- Modell hat **negative Auswirkungen** auf Beteiligte/ Gesellschaft/ Umwelt, z.B. Benachteiligung/ Ressourcenverbrauch
- Fehlerhafte Entscheidungen können **nicht von Hand korrigiert** werden

Werden die Anforderungen von Moodle erfüllt?

Konzeption

- Vereinbar mit Grundsätzen
- Beachtet unterschiedliche Bedürfnisse
- Sinnvolle Annahmen

Entwicklung

- Entwicklung beachtet Risiken
- Regelmäßig aktualisiert

Evaluation

- Nachvollziehbare Evaluation
- Valide Evaluation
- Beachtet ungewöhnliche Fälle
- Manipulierbarkeit geprüft

Einsatz

- Keine Benachteiligung
- Verwendung Modell / Daten bekannt
- Nachvollziehbare Ergebnisse
- Unsicherheit transparent
- Überschreibbar
- Angemessen in Anbetracht der Auswirkungen

Zusammenfassung: Audit-Methode



Audit-Prozess pro Learning Analytics Modell:

- Risiken identifizieren
- Anforderungen aufstellen
- Anforderungen prüfen



Abschlussrunde

Planst du, Moodle Learning Analytics einzusetzen?

Vielen Dank.

Linda Fernsel

Projekt „Fair Enough?“

Forschungsgruppe Informatik und Gesellschaft

iug.htw-berlin.de/projekte/fair-enough/

fernse1@htw-berlin.de

www.htw-berlin.de



htw.

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences