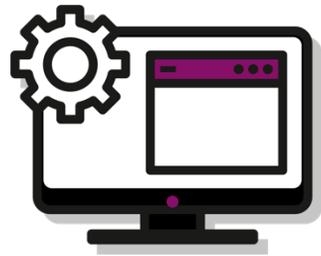




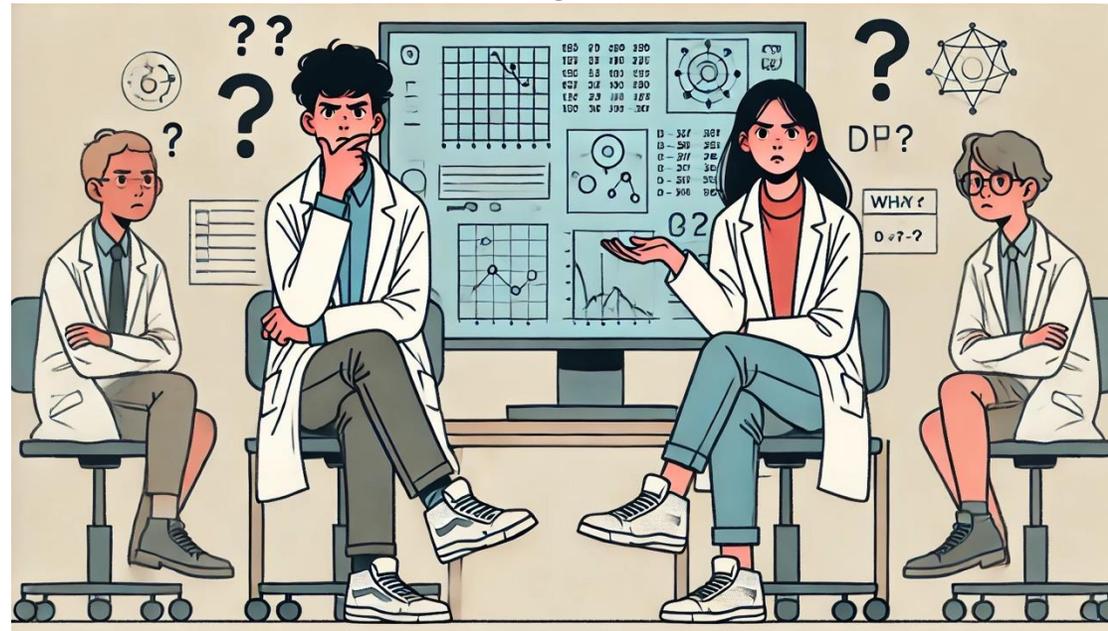
Steuerung von digitalen Selbstlernkursen mittels Learning Analytics

Jonas Schug – Martina Rüter
-DigiTeach-Institut / Hochschule Bochum-



E-Learning

Digitale Lehre und Learning Analytics?



Warum, Wieso, Weshalb?



E-Learning

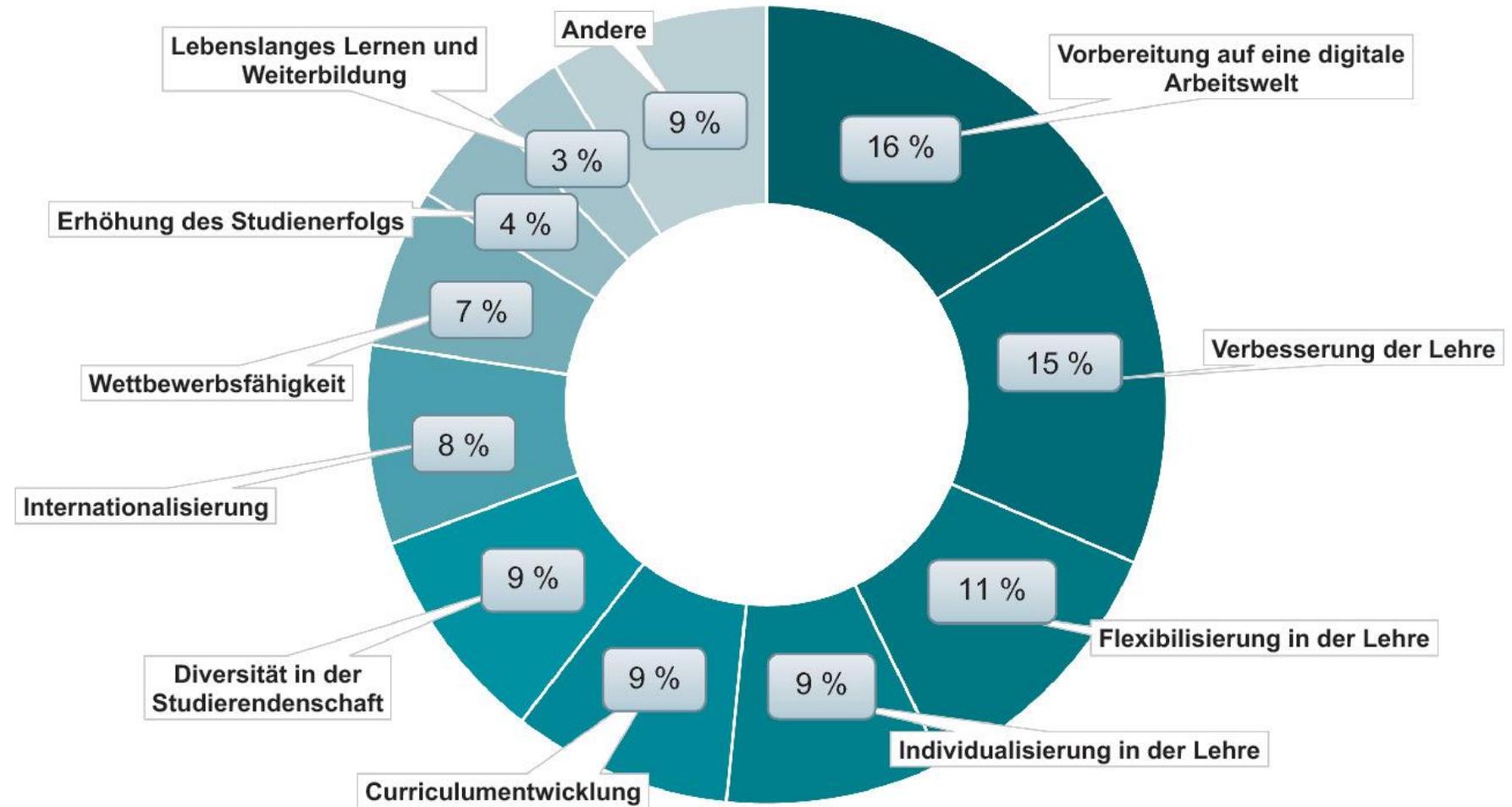
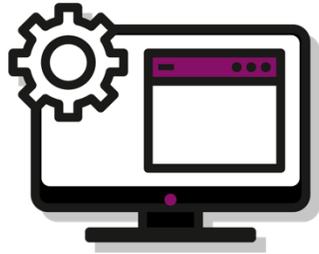


Abb: Herausforderungen in den Interessenbekundungen der Peer-to-Peer-Beratung des Hochschulforums Digitalisierung (Budde, 2021)



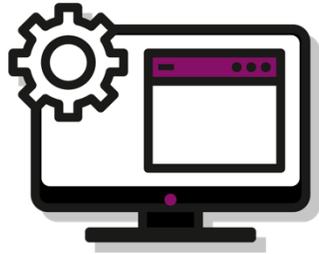
Was ist digitale Lehre?

Lehrform?	Wie?	Womit?
E-Teaching (Adressat: Kollektiv)	Synchrone Präsenzlehre mit virtuellen Elementen	Mindmaps, Interactive, Response Systeme, Online-Whiteboards
	Synchrone Online-Lehre	Videokonferenzen
E-Learning (Adressat: Individuum)	Asynchrone Bereitstellung digitaler Lehrmaterialien	Digital-Elemente des Blended Learnings ➤ Digitale Lerneinheiten
E-Assessment	diagnostische, formative und summative Prüfungsmethoden	LMS; Online-Tests; Prüfungsplugins



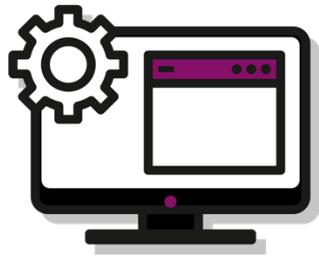
E-Learning

Lehrform?	Wie?	Womit?
E-Teaching (Adressat: Kollektiv)	Synchrone Präsenzlehre mit virtuellen Elementen	Mindmaps, Interactive, Response Systeme, Online-Whiteboards
	Synchrone Online-Lehre	Videokonferenzen
E-Learning (Adressat: Individuum)	Asynchrone Bereitstellung digitaler Lehrmaterialien	Digital-Elemente des Blended Learnings ➤ Digitale Lerneinheiten
E-Assessment	diagnostische, formative und summative Prüfungsmethoden	LMS; Online-Tests; Prüfungsplugins



E-Learning

Wann machen E-Learning-Angebote Sinn?



Digitale Selbstlernkurse

Adaptivität

- Adaptive Lernwerkzeuge können die Effektivität des Lernens verbessern, indem sie sich an die individuellen Lernbedürfnisse und Präferenzen der Studierenden anpassen (Zhao & Abuizam, 2015).

(grundsätzlich alle Wissensgebiete)

Heterogenes Vorwissen

- Entwicklung persönlicher Lernumgebungen (Personal Learning Environments, PLEs).
 - Die Anpassung an das heterogene Vorwissen fördert bessere Lernresultate und ein tieferes Verständnis der Lerninhalte. (Salden et al 2023)

(Einführungskurse; Grundkompetenzen; Future Skills)



Qualitätsmerkmale digitaler Selbstlernangebote

Böttcher, Schug
(2023)

- **Zielbestimmung**
- **Didaktische Konzeption**
- **Dozierende**
- **Interaktion**
- **Motivation**
- **Selbstbestimmung**
- **Transparenz**
- **Erwartungssteuerung**
- **Adaptivität**
- **Lernstandskontrollen**



Qualitätsmerkmale digitaler Selbstlernangebote

Böttcher, Schug
(2023)

- Zielbestimmung
- Didaktische Konzeption
- Dozierende
- Interaktion
- Motivation
- Selbstbestimmung
- Transparenz
- Erwartungssteuerung
- Adaptivität
- Lernstandskontrollen



Learning Analytics

Daten



Analyse



Handeln

Learning Analytics

Learning Analytics bezieht sich auf die Messung, Sammlung und Analyse von Daten über Lernende und ihre Kontexte, um das Lernen und die Lernumgebungen zu verstehen und zu optimieren.

(Ifenthaler & Drachsler, 2019)

Learning Dashboards

Learning Dashboards bieten eine visuelle Darstellung von Lernanalysedaten mit dem Ziel das Lernangebot zu optimieren und adaptive Kommunikationsmöglichkeit sowie adaptive Lernpfade anbieten zu können.

(Leitner & Ebner, 2017)

Ziel: *Verstehen* wie Lernen in digitalen Kontexten funktioniert.

Ziel: *Steuerung* von Lernenden in digitalen Kontexten (Kommunikation, Adaptivität, Qualitätsverbesserung)

Vorbereitung	Kursorganisation	Serie zum Kurs: Die Unternehmensberater UNTERNEHMERBRATER	I Grundlagen	II Rechtsformen
III Strategisches Management	IV Organisation	V Personal	VI Controlling	VII Informations-technologie
VIII Innovationsmanagement	IX Logistik	X Beschaffung	XI Fertigung	XII Service Management
XIII Vertrieb/Marketing	XIV Finanzierung	XV Investition	XVI Kosten- und Leistungsrechnung	XVII Bilanzierung & Jahresabschluss
XVIII Steuern	Finale			

Hintergrund:

Förderlinie:

OERContent.nrw

Projektlaufzeit:

01.10.2020 bis 31.03.2023 entstanden.

Projektpartner:

HS Bochum (Konsortialführerin), FH Bielefeld, FH Dortmund, FH Münster, HS Ruhr

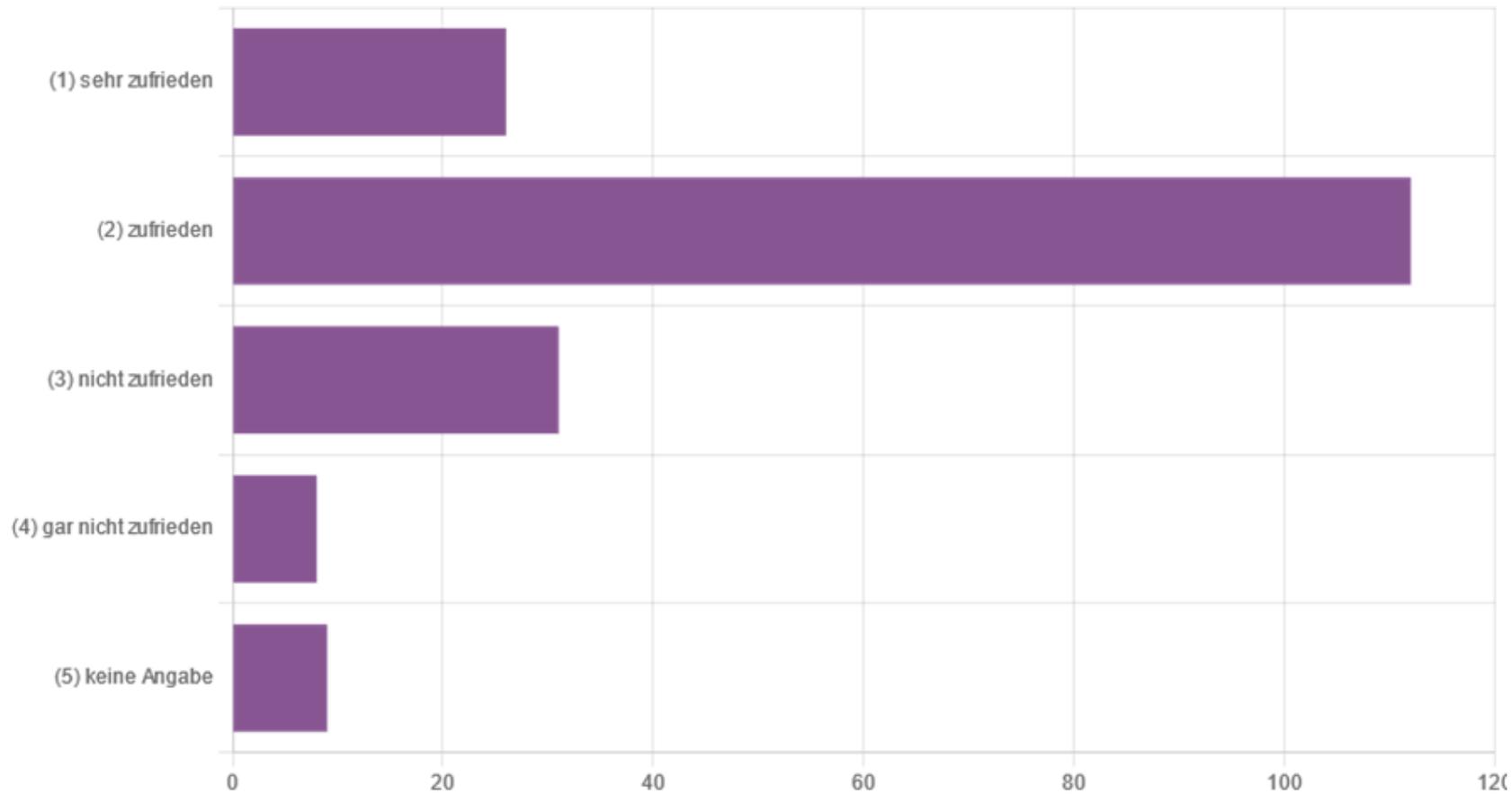
Ruhr

West, TH Köln, Westfälische HS

EBWL-Kurs:

- 18 Lektionen
- 14 Std. Lernvideos mit Untertiteln (D/EN) – 69 Videos
- Animierte Kurzfilmserie (2 Std.)
- Animierte Glossar-begriffe (76 Videos)
- Skript
- Nutzung auf PC / Tablet / Smartphone
- 24/7 Zugriff über Moodle
- individuelles Lerntempo
- Zertifikat (Umfang 5 ECTS)

Wie zufrieden sind Sie mit dem Selbstlernkurs insgesamt?



18 Lektionen – jede Lektion enthält folgende Lernelemente:

Wissensvermittlung:

- 3-7 interaktive Lernvideos (jeweils ca. 15-20 Min.)
- Skript (PDF)

Wissensvertiefung:

- Vertiefungstext (Moodle-Test)
- Videothek (H5P-Präsentation)
- Kreuzworträtsel (H5P Crosswords)
- Debatte
- Lernen mit Fragen (Certainty-Based-Marking (CBM)–Methode)

Lernstandskontrolle:

- Lektionsabschlussstest (Moodle-Test)
- Kursabschlussstext (*nur am Ende des Kurses*)

18 Lektionen – jede Lektion enthält folgende Lernelemente:

Wissensvermittlung:

- 3-7 interaktive Lernvideos (jeweils ca. 15-20 Min.) →
- Skript (PDF)

Wissensvertiefung:

- Vertiefungstext (Moodle-Test) →
- Videothek (H5P-Präsentation)
- Kreuzworträtsel (H5P Crosswords)
- Debatte
- Lernen mit Fragen (Certainty-Based-Marking (CBM) –Methode)

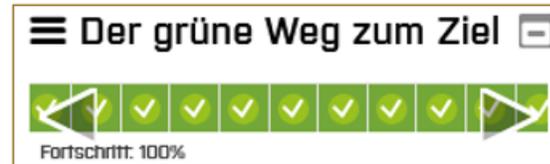
Lernstandskontrolle:

- Lektionsabschlussstest (Moodle-Test) →
- Kursabschlussstext (*nur am Ende des Kurses*) →

- Datensatz
- 106 Datenpunkte pro Teilnehmenden
 - + Vortests (inhaltlich & fachlich)

Gamification-Elemente:

- Animations-Serie „Die Unternehmensbrater!“
- Animierte Glossar-begriffe
- Fortschrittsbalken
- Kursabschluss-Statistiken
- Wer wird Millionär?
- Zertifikat



Kursabschluss-Statistiken

Teilnehmer abgeschlossen: 210/346
 Teilnehmer bestanden: 231
 Min Punkte: 1770.97
 Max Punkte: 2896.89
 Mittelwert Punkte: 2518.37
 Maximale Punktzahl Kurs: 3000

Der Informatikstudent Vincent erbt von seinem Onkel Rudi einen Pommewagen. Damit nimmt sein Leben eine dramatische Wendung. Mit seiner WG Mitbewohnerin Lisa und dem Cheesecoin Millionär Hassan geht es auf eine Reise an deren Ende vielleicht ein international operierendes Pommewagen Imperium steht.

Dauer: 16:27

Ein Spielchen vor dem Abschlusstest? Versuchen Sie sich an WER WIRD MILLIONÄR?

Als einzigste Kandidatin

Neueste Spiel | Beste Resultate

Frage 1/50

Worüber jammert die Kauffrau von Welt?

A	Zu viel Gewinn	B	Zu viele Partys
C	Zu viele Kunden	D	Zu hohe Kosten

Überprüfen | Nächste Frage

15	1.000.000
14	500.000
13	125.000
12	65.000
11	32.000
10	16.000
9	8.000
8	4.000
7	2.000
6	1.000
5	500
4	200
3	100
2	50
1	10

Daten-Exporte aus Moodle

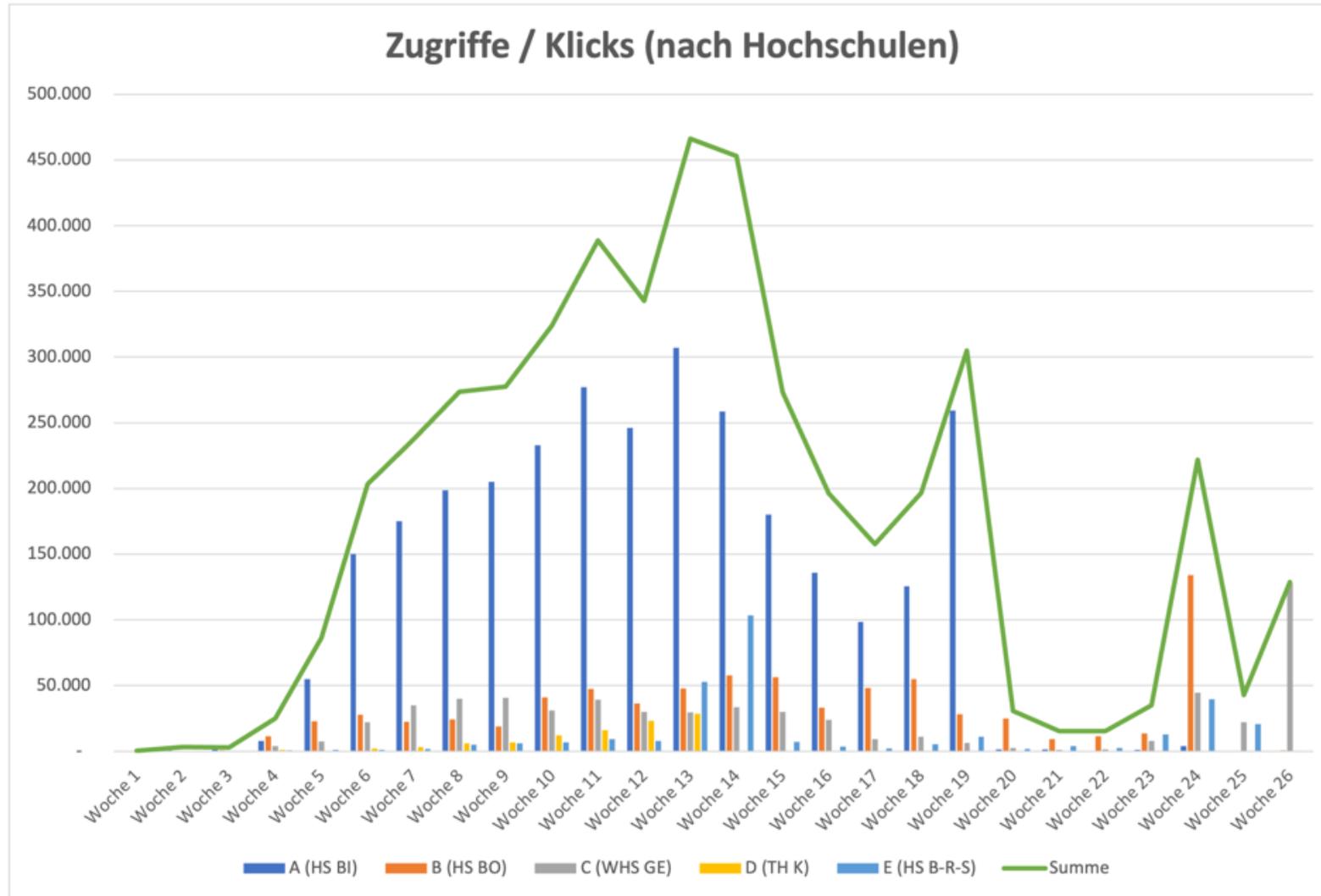
- Teilnehmenden
- Aktivitätsfortschritt
- Bewertungstabelle
- Zeiterfassung (Plugin)
- Pulse-Berichte (Plugin)
- Vortest (Plugin Feedback)
- Selbsteinschätzung der Selbstlern-Kompetenz (Plugin Feedback)
- Feedback (Plugin Feedback)

Datensatz

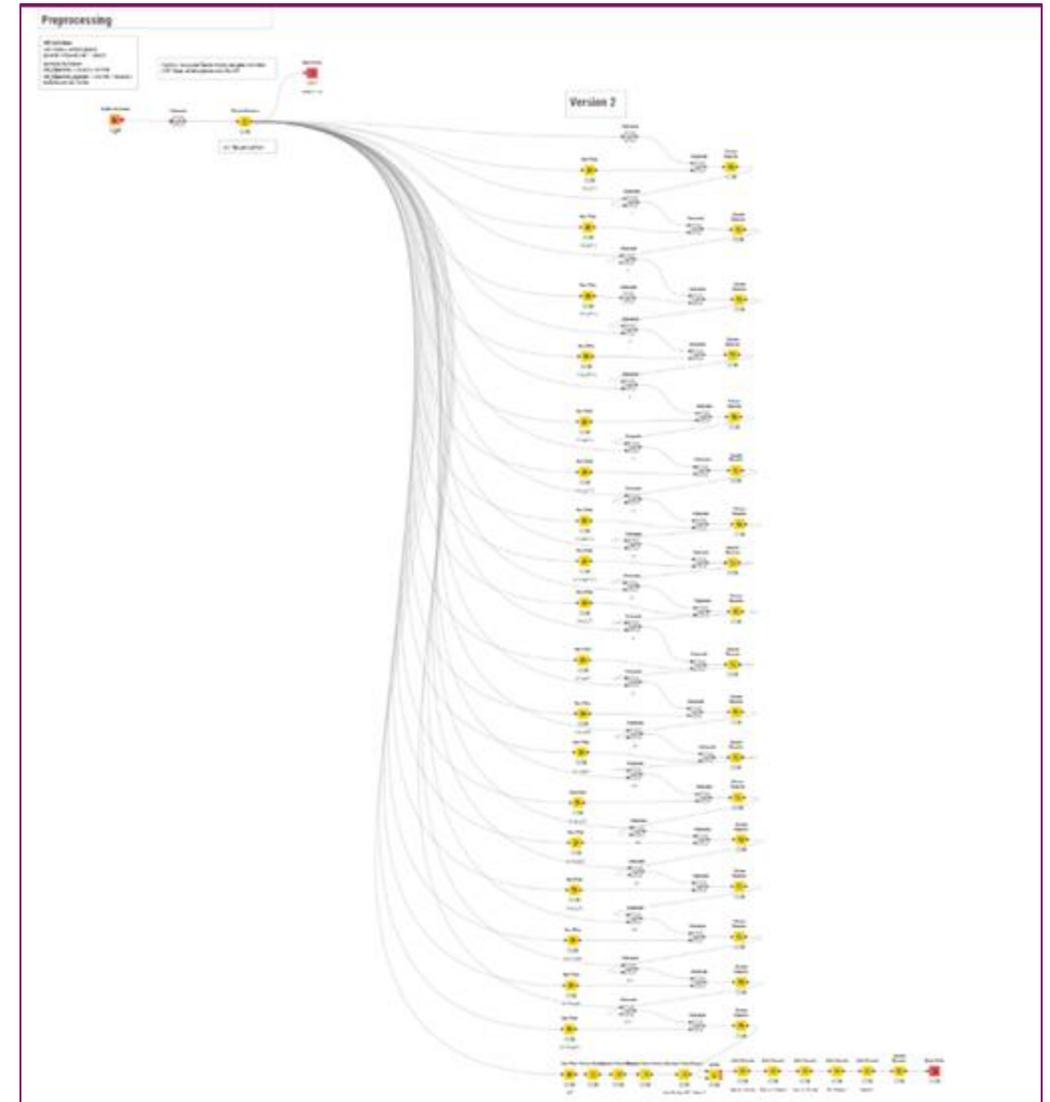
Grundgesamtheit:	492 Studierende
Dropouts:	58
Datenpunkte:	52.152
Durchschnittsnote:	2536,26 Punkte (84,5%)
Laufzeit der Beobachtung:	WiSe 23/24
Studierende von:	HS Bochum; HS Bielefeld; FH-Münster

Testtypen (pro Teilnehmenden)

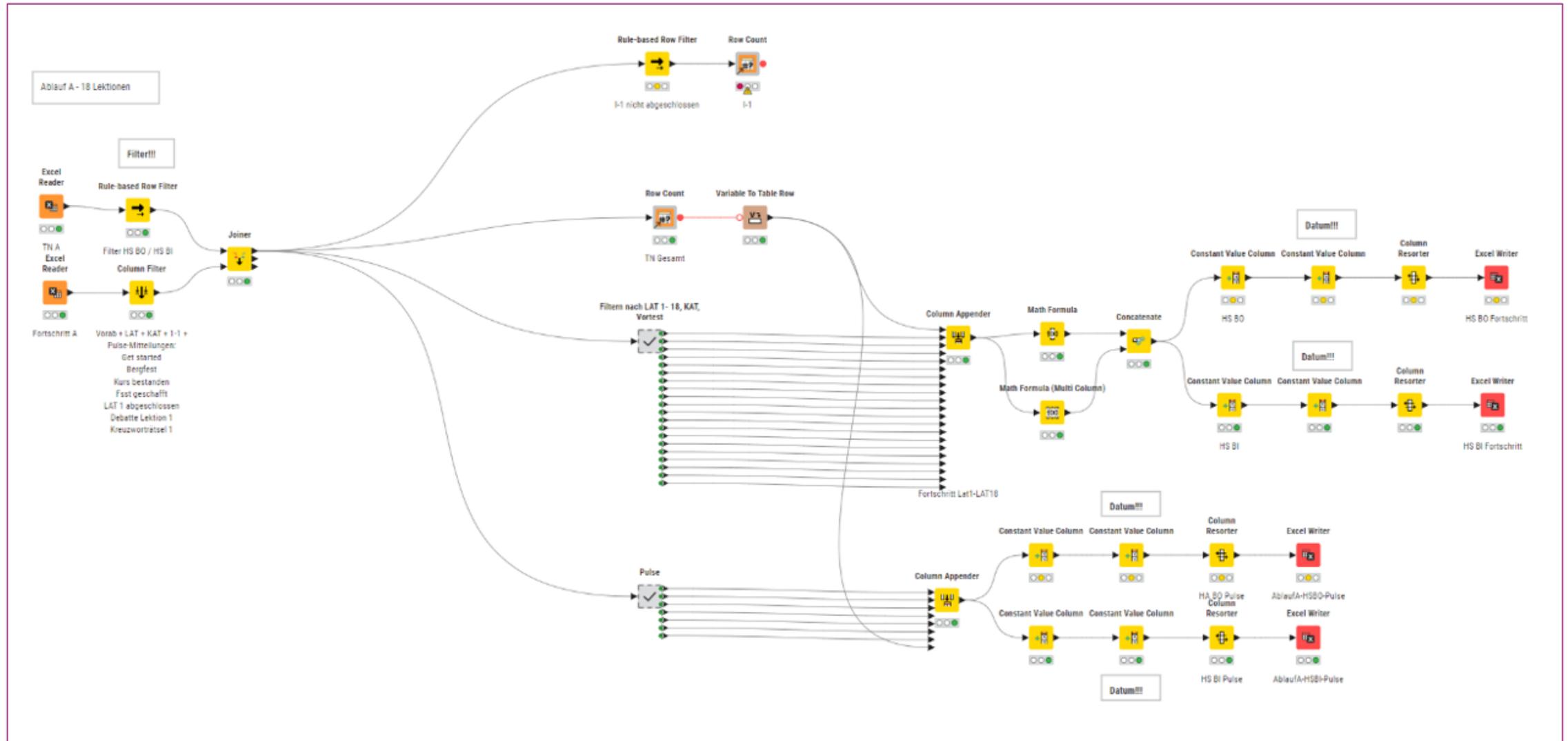
Lektionsabschluss-Tests (LAT):	18 Tests (100 Punkte)
Sonstige Aktivitäten:	87 Tests (10 Punkte)
Kurs-Abschlusstest (KAT):	1 Test (330 Punkte)



1. **Datenquelle:** Kopie der Moodle Datenbank
2. **Datenaufbereitung**
 - KNIME (Konstanz Information Miner)
 - Excel
3. **Statistische Auswertung**
 - SPSS
 - Python



Workflow für wöchentliche Fortschrittsberichte aus Excel-Exporten



Studierende	Test	Max Punkte	Erreichte Punkte	Datum	Test	Max Punkte	Erreichte Punkte	Datum
1	1	10	8	1712427055	2	100	90	1712422312
2	1	10	10	1696067034	2	100	61	1696235050
3	1	10	6	1696067398	2	100	88	1696244420
4	1	10	4	1696264960	2	100	17	1696247184

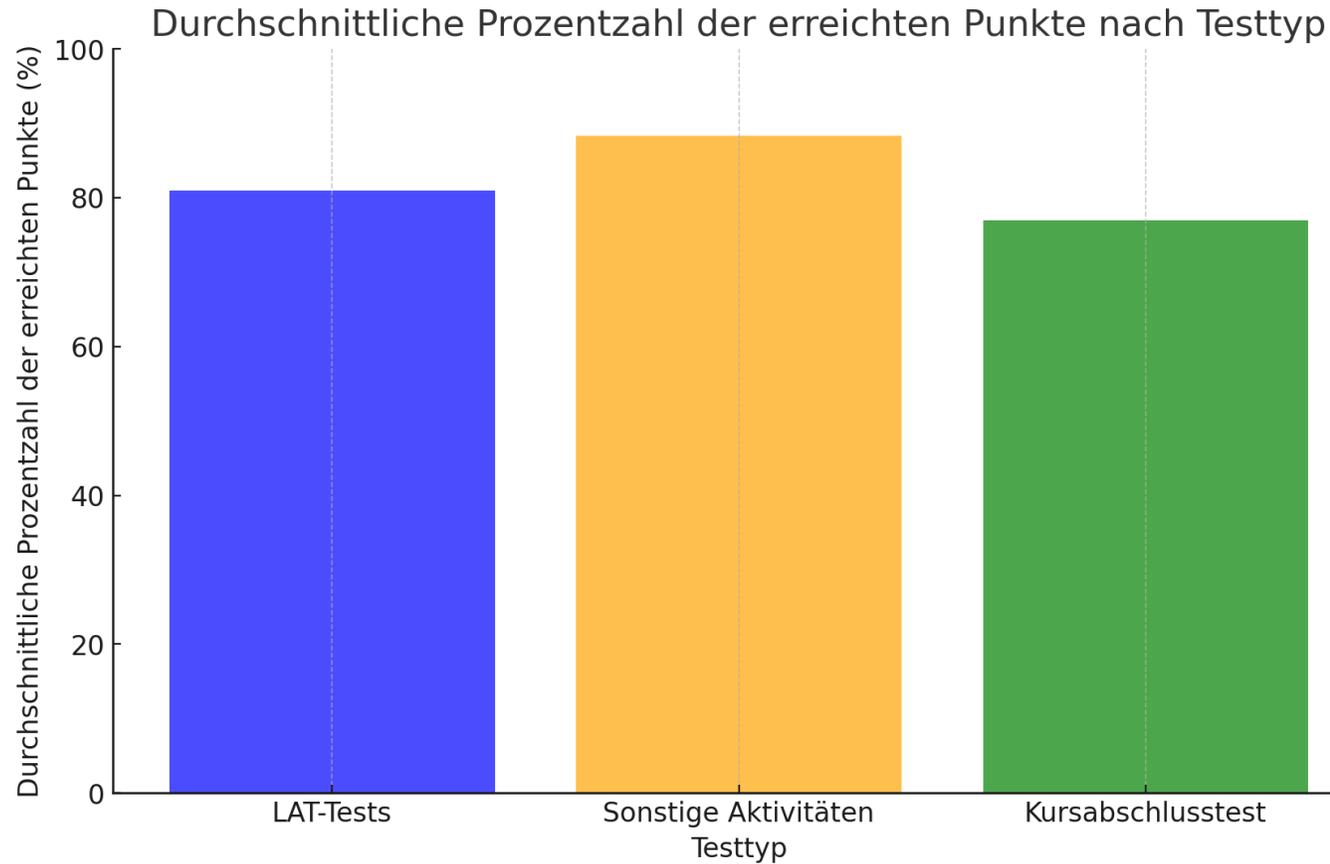
USW...

Studierende	Test	Max Punkte	Erreichte Punkte	Datum	Test	Max Punkte	Erreichte Punkte	Datum
1	1	10	8	1712427055	2	100	90	1712422312
2	1	10	10	1696067034	2	100	61	1696235050
3	1	10	6	1696067398	2	100	88	1696244420
4	1	10	4	1696264960	2	100	17	1696247184

USW...

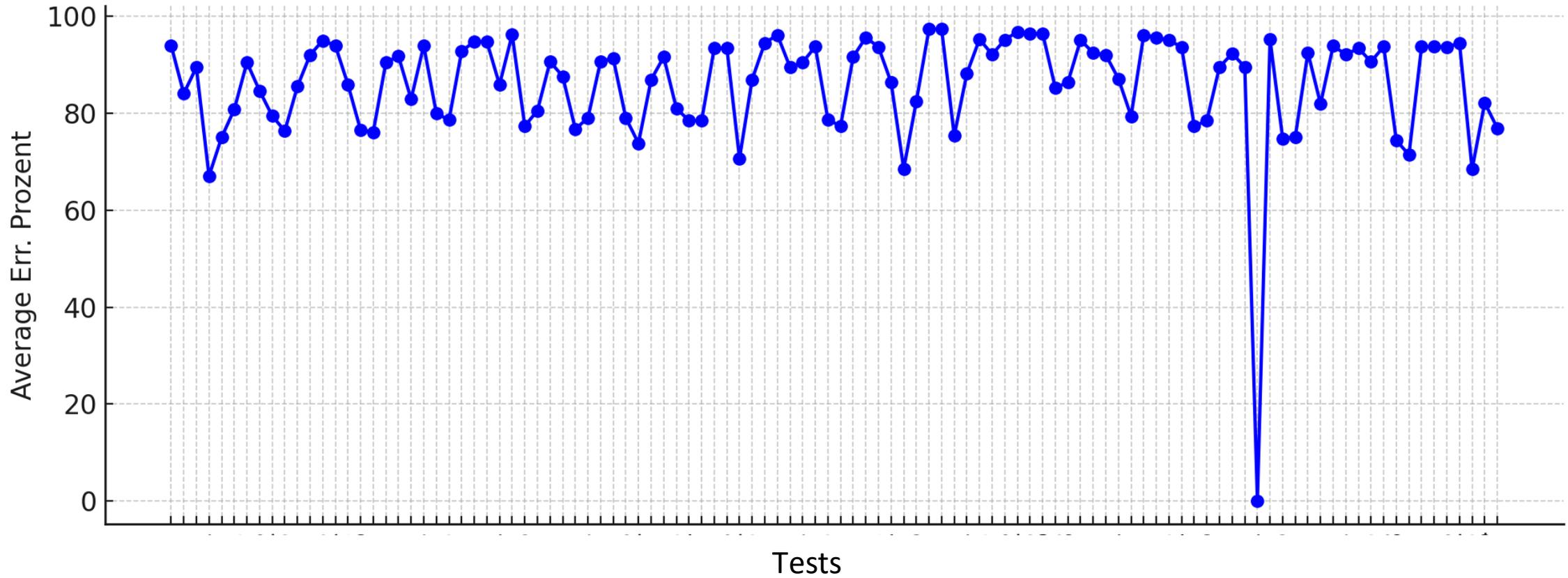


„Blindflug“ bei Kursbetreuung, Kommunikation, Qualitätssicherung und Optimierung



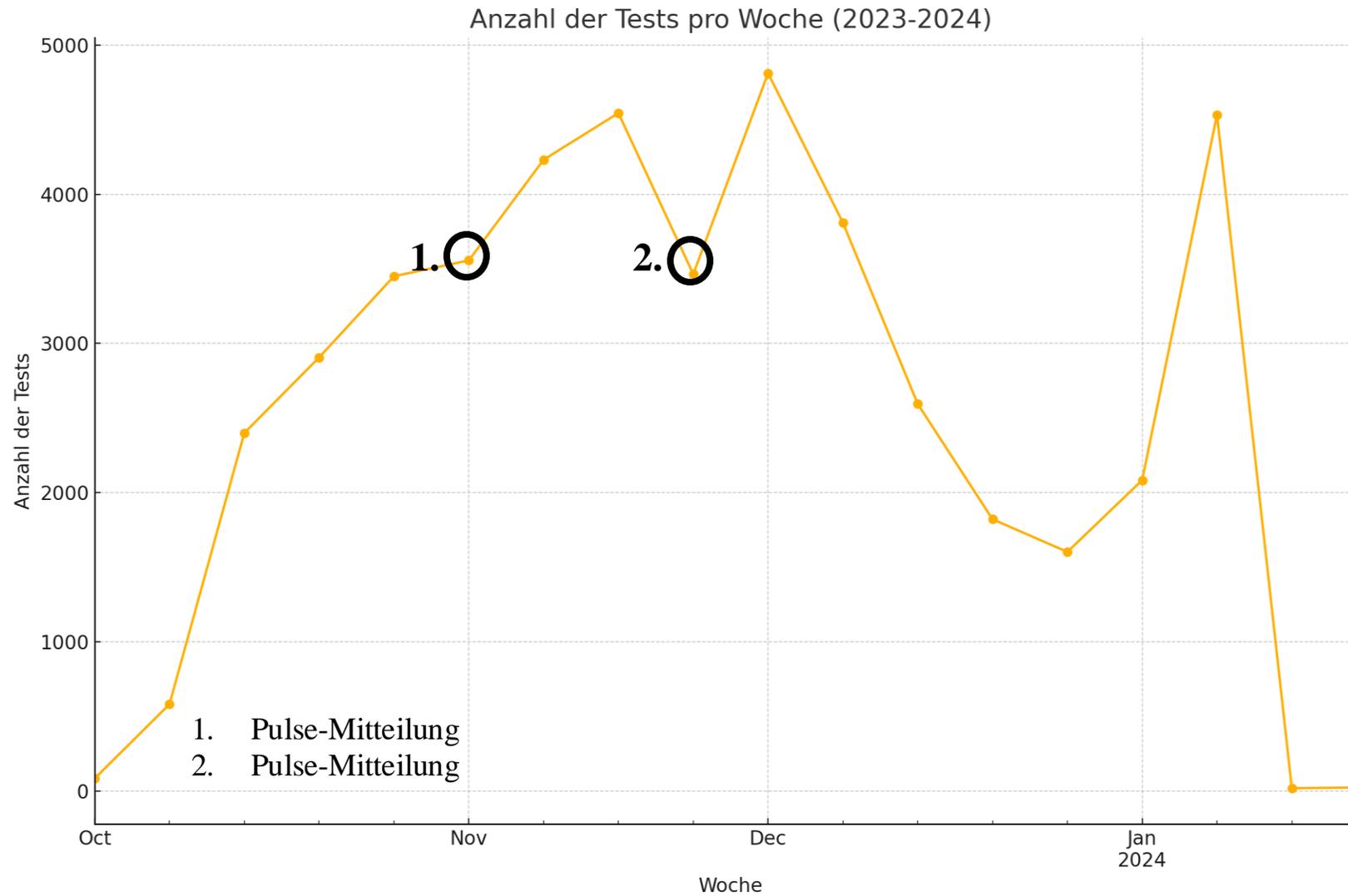
Wie schneiden die Teilnehmenden in den Tests ab?

Wie ist die Notenverteilung im Verlauf des Kurses?



Wie ist die Notenverteilung im Verlauf des Kurses?



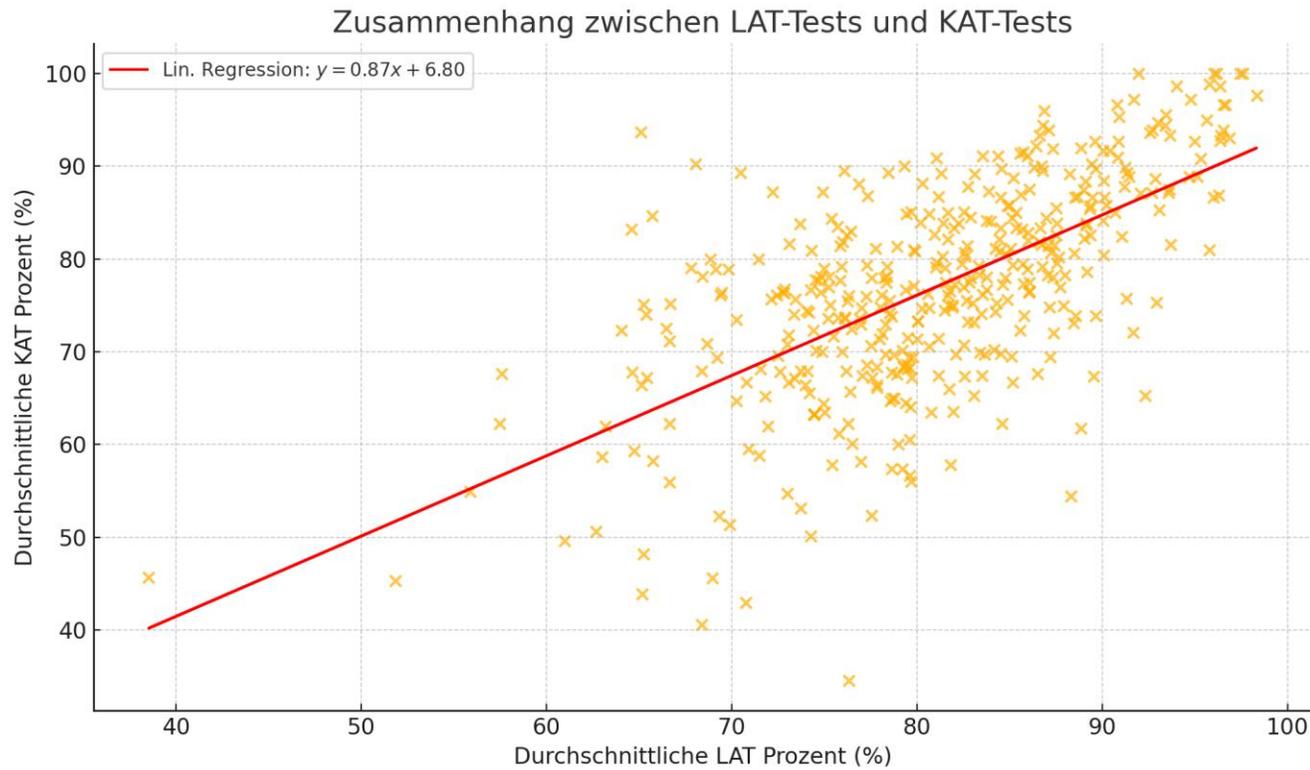




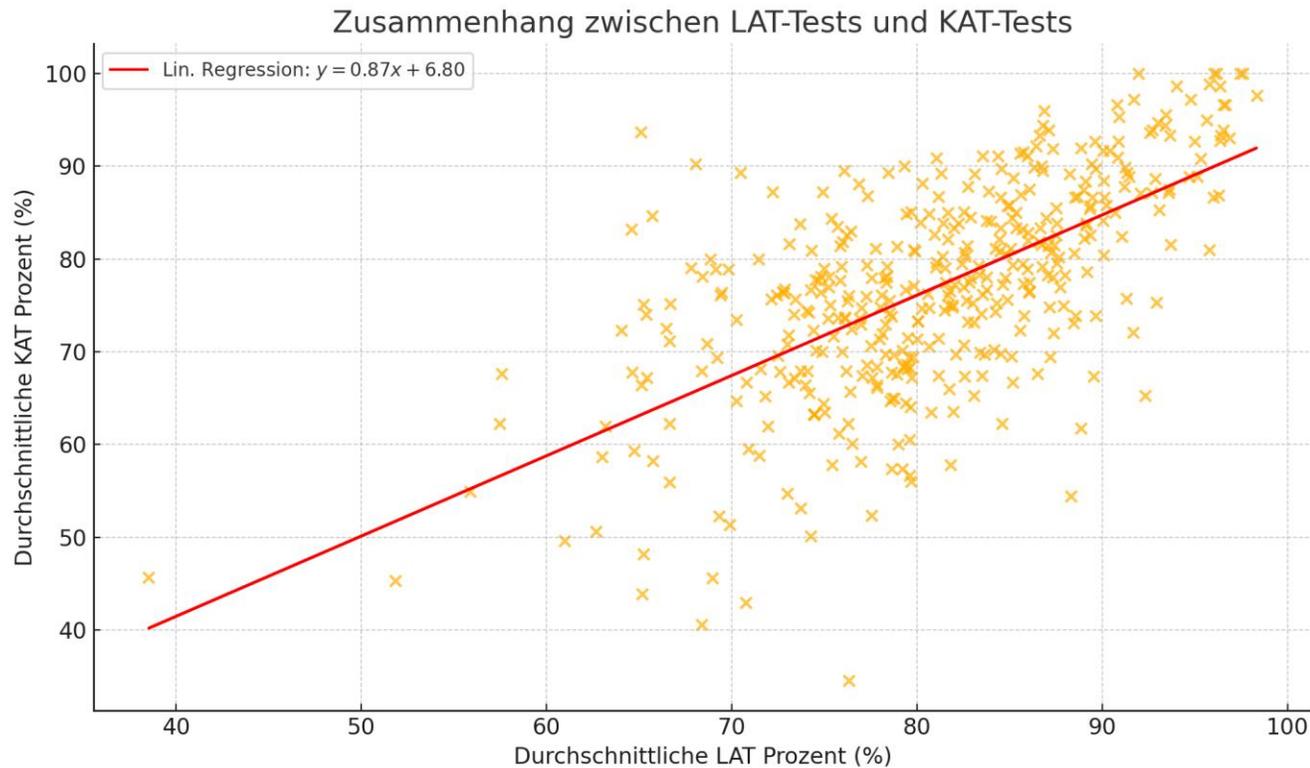
Sind bestimmte Testresultate auffallend gut/schlecht?

Sonstige Tests

LAT-Tests

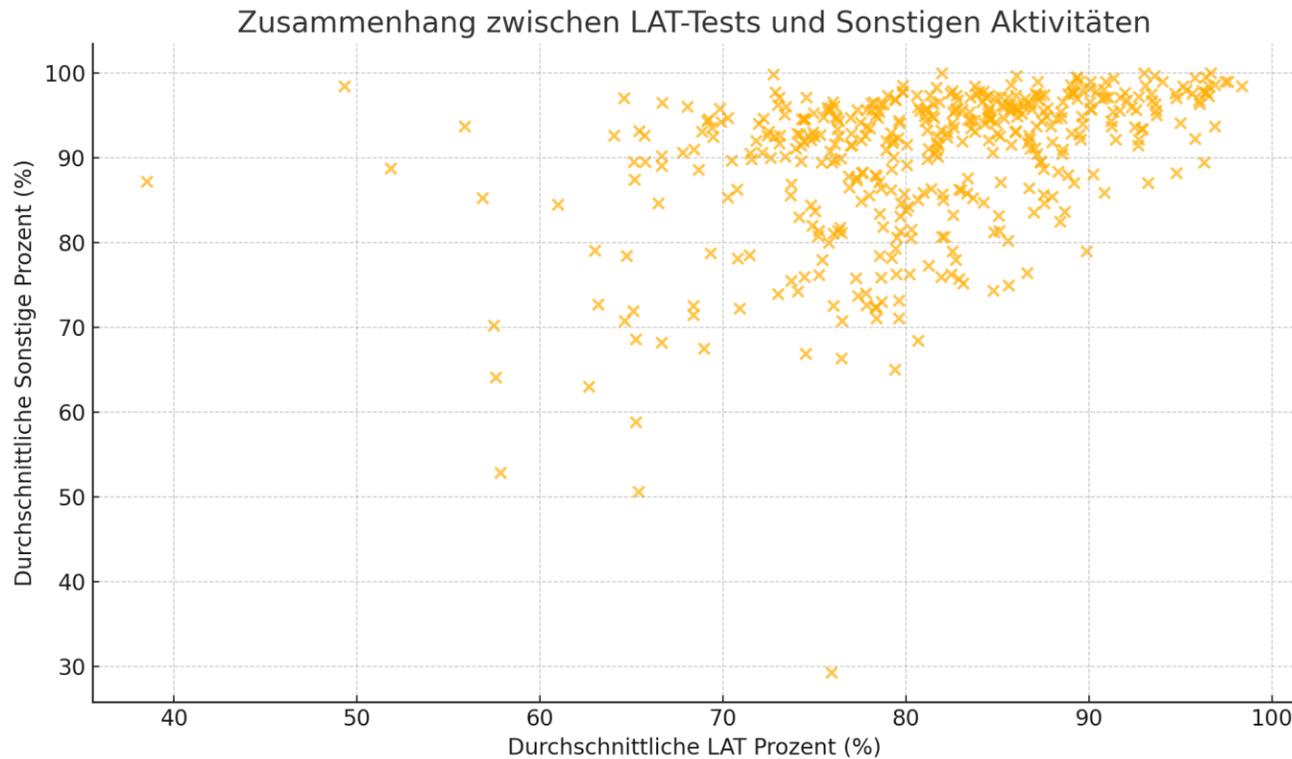


Pearson: 0.64
p-Wert: 5.55×10^{-49}
Standardfehler: 0,051

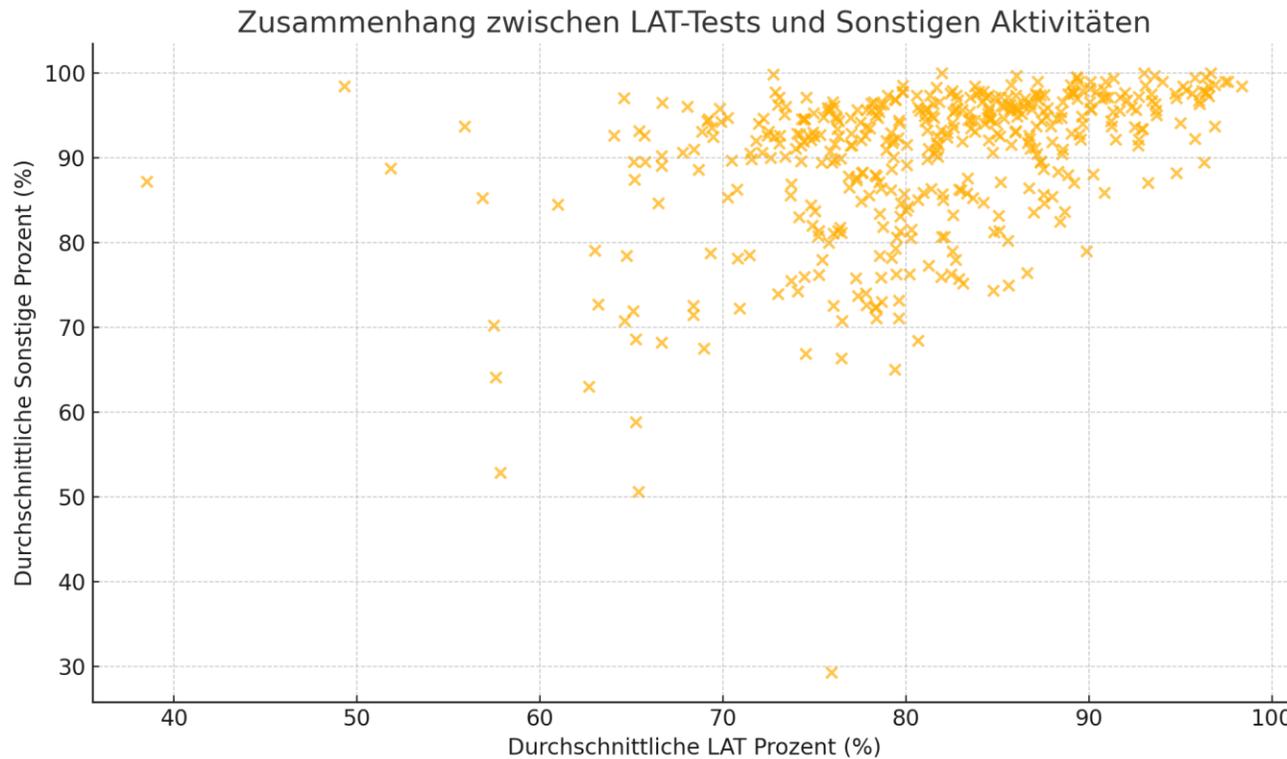


Pearson: 0.64
p-Wert: 5.55×10^{-49}
Standardfehler: 0,051

TN, die erfolgreich in den LAT-Tests sind – sind ebenfalls erfolgreich in dem KAT.



Pearson: 0.41
p-Wert: 1.30×10^{-19}
Standardfehler: 0.0450.045



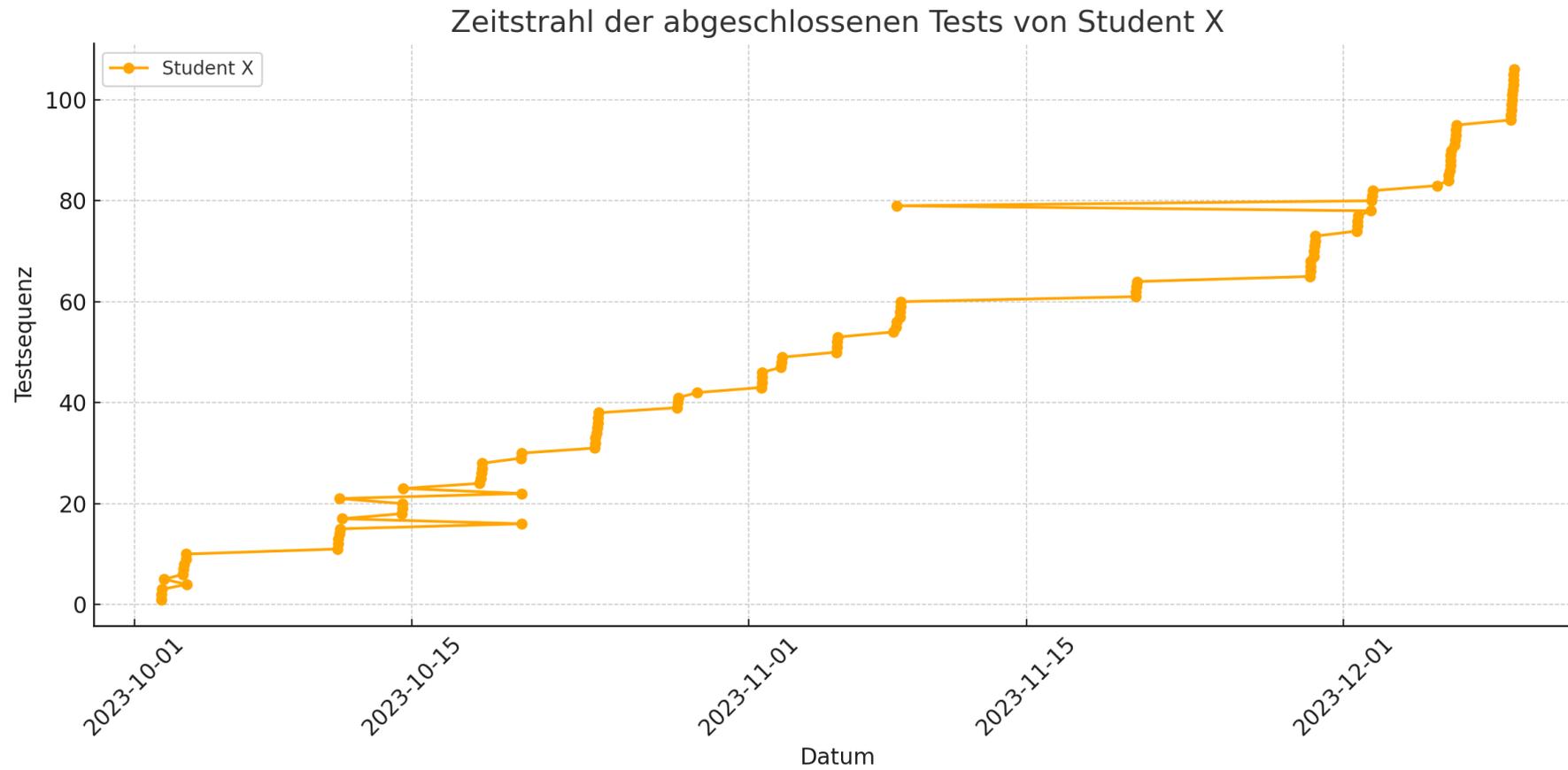
Auswertung– Standardabweichung innerhalb der Lektionen

Lektion	Durchschnittliche Standardabweichung
I	4.2
II	3.8
III	5.1
IV	4.5
V	4.9
VI	3.7
VII	4.0
VIII	4.4
IX	4.6
X	5.0
XI	4.3
XII	3.9
XIII	5.2
XIV	4.1
XV	4.8
XVI	5.1
XVII	5.3
XVIII	4.7

Auswertung– Standardabweichung innerhalb der Lektionen

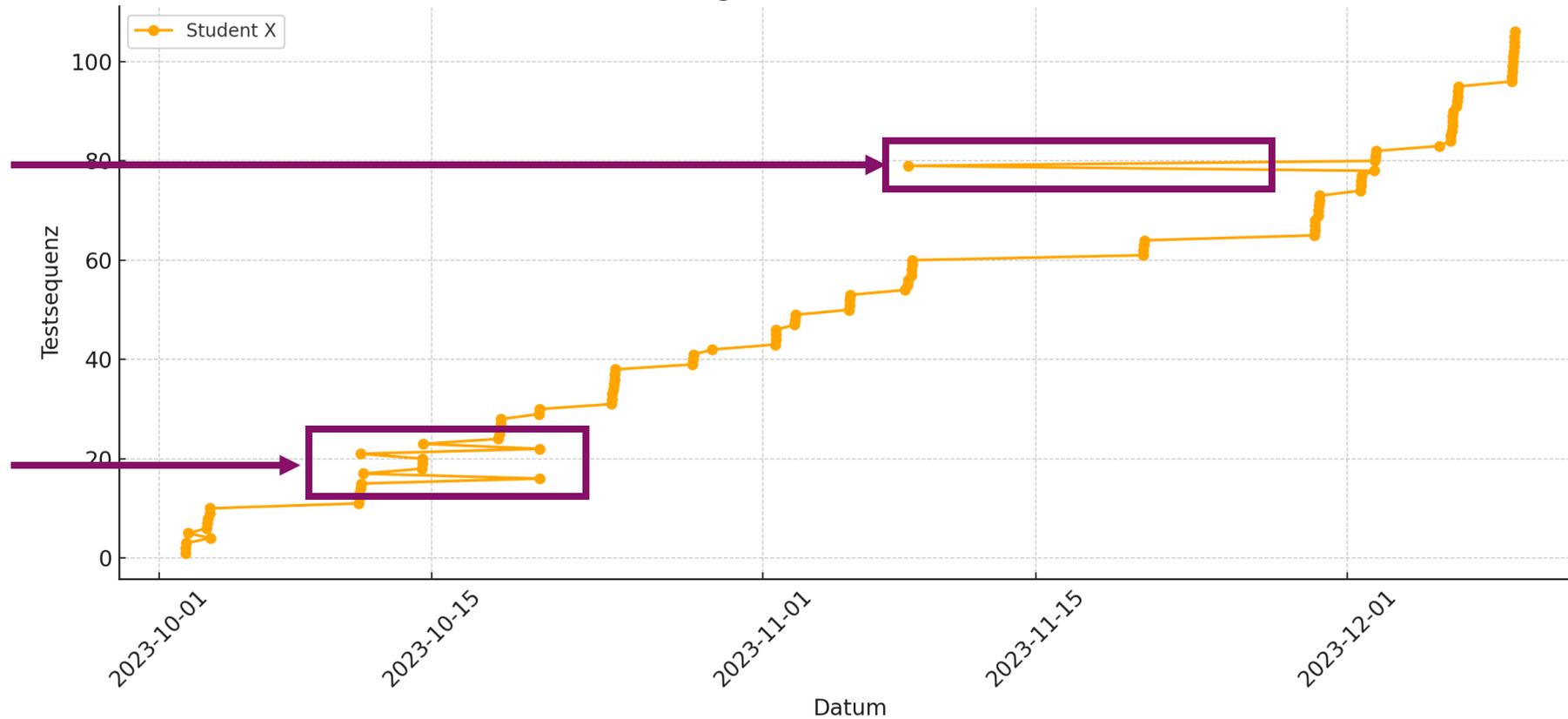
Lektion	Durchschnittliche Standardabweichung
I	4.2
II	3.8
III	5.1
IV	4.5
V	4.9
VI	3.7
VII	4.0
VIII	4.4
IX	4.6
X	5.0
XI	4.3
XII	3.9
XIII	5.2
XIV	4.1
XV	4.8
XVI	5.1
XVII	5.3
XVIII	4.7

Auffallend homogene oder heterogene Lektionen können auf Qualitätsprobleme hinweisen.

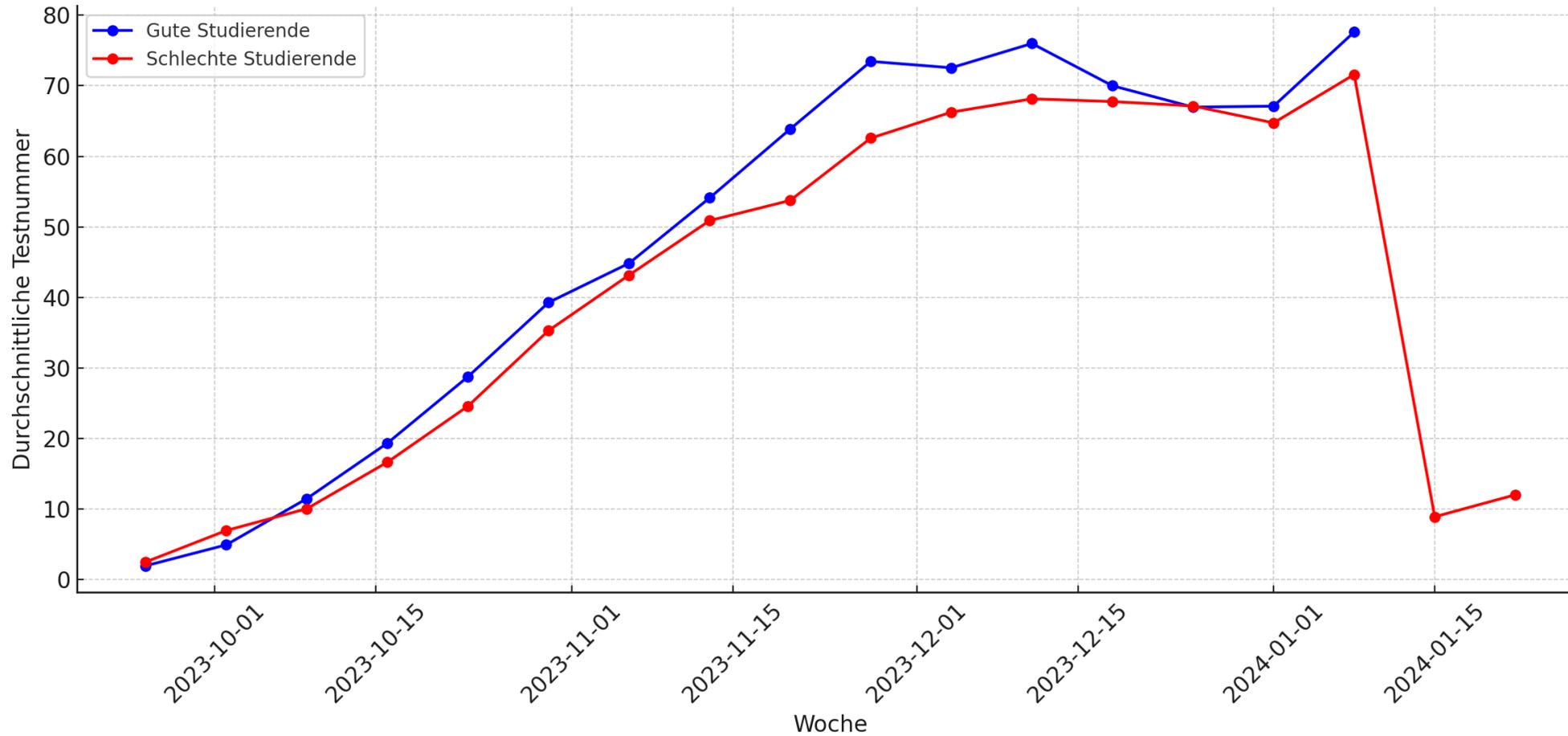


Zeitstrahl der abgeschlossenen Tests von Student X

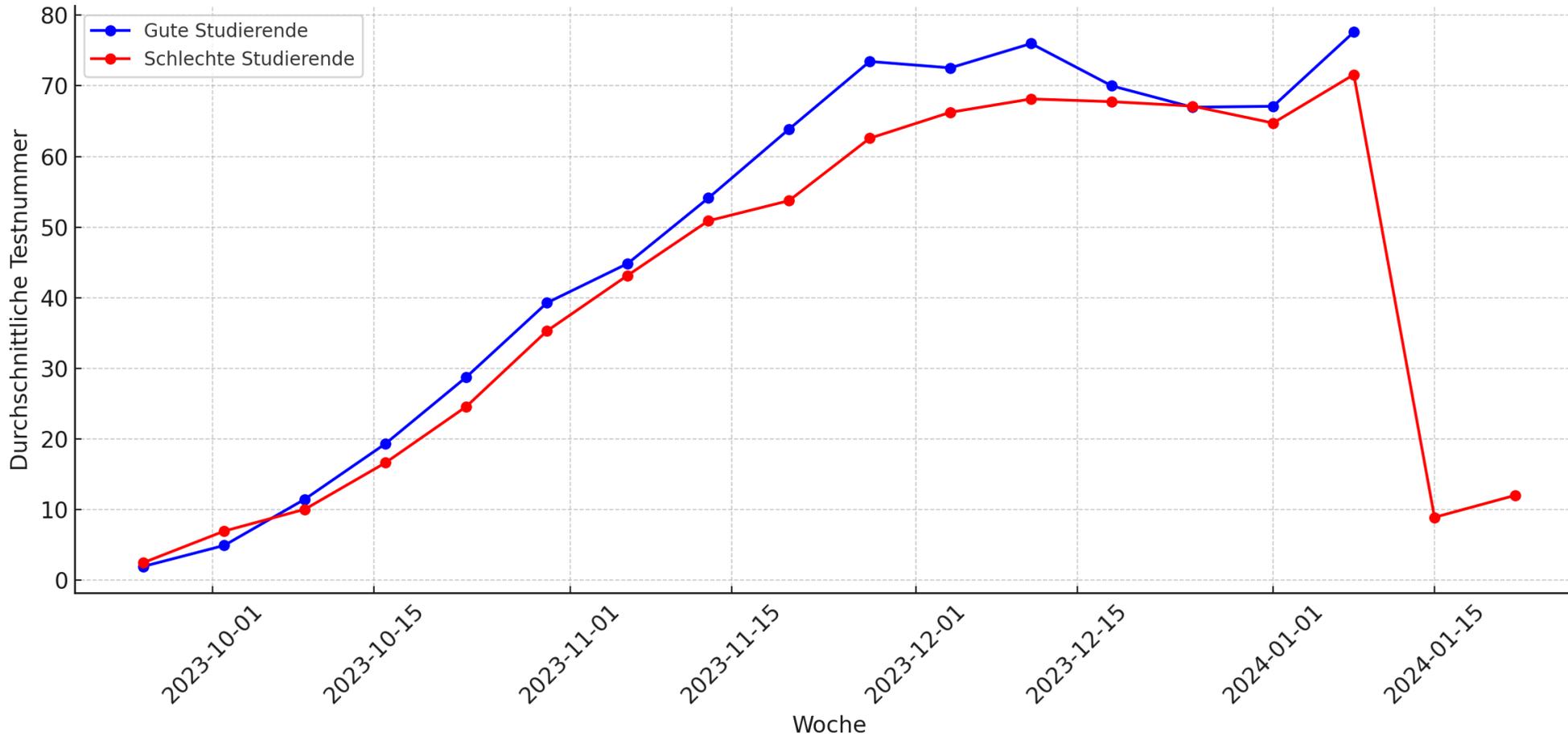
Datenfehler oder Fehler im Kurs



Zeitverlauf „gute“ vs. „schlechte“ Teilnehmende

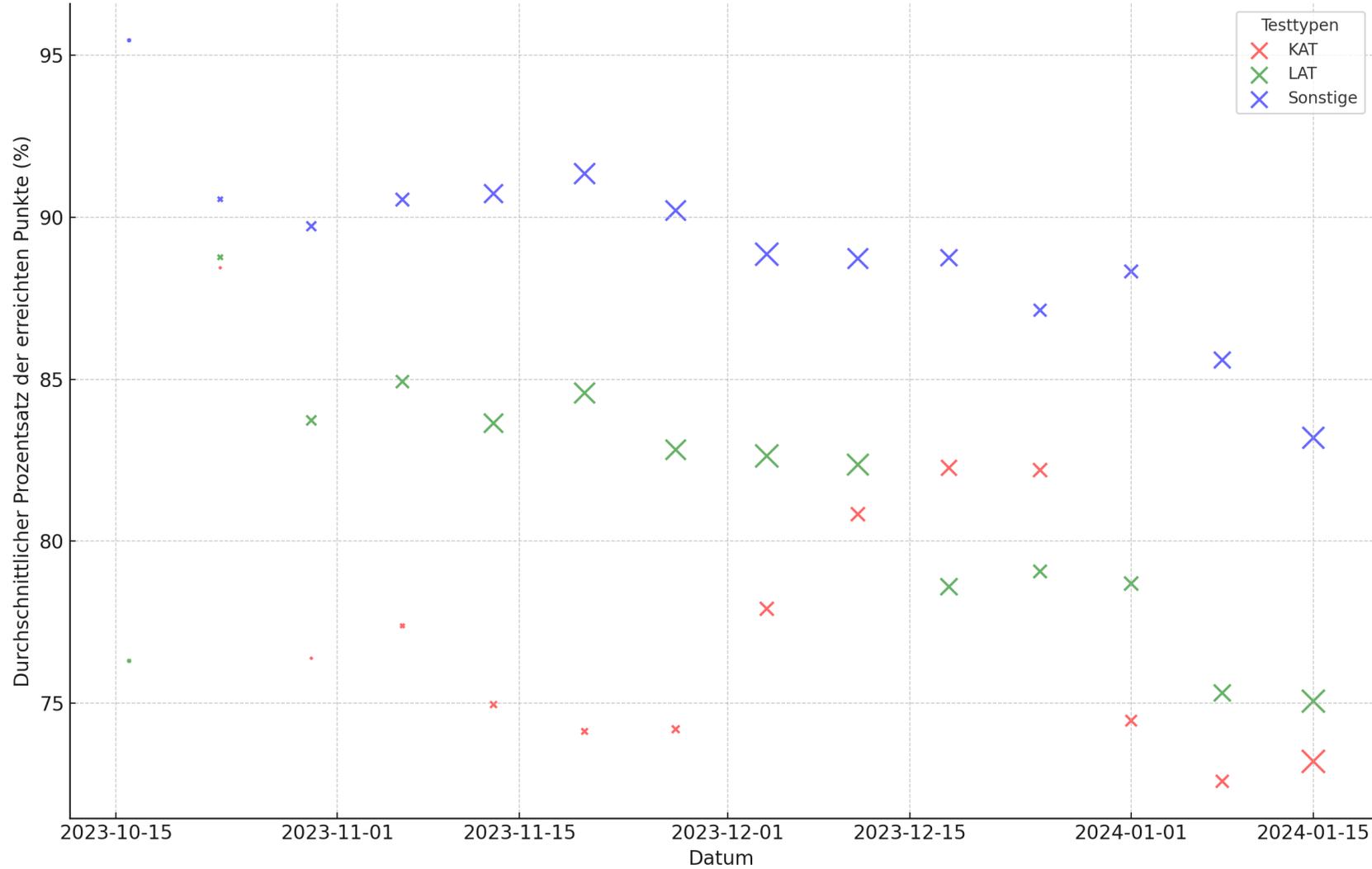


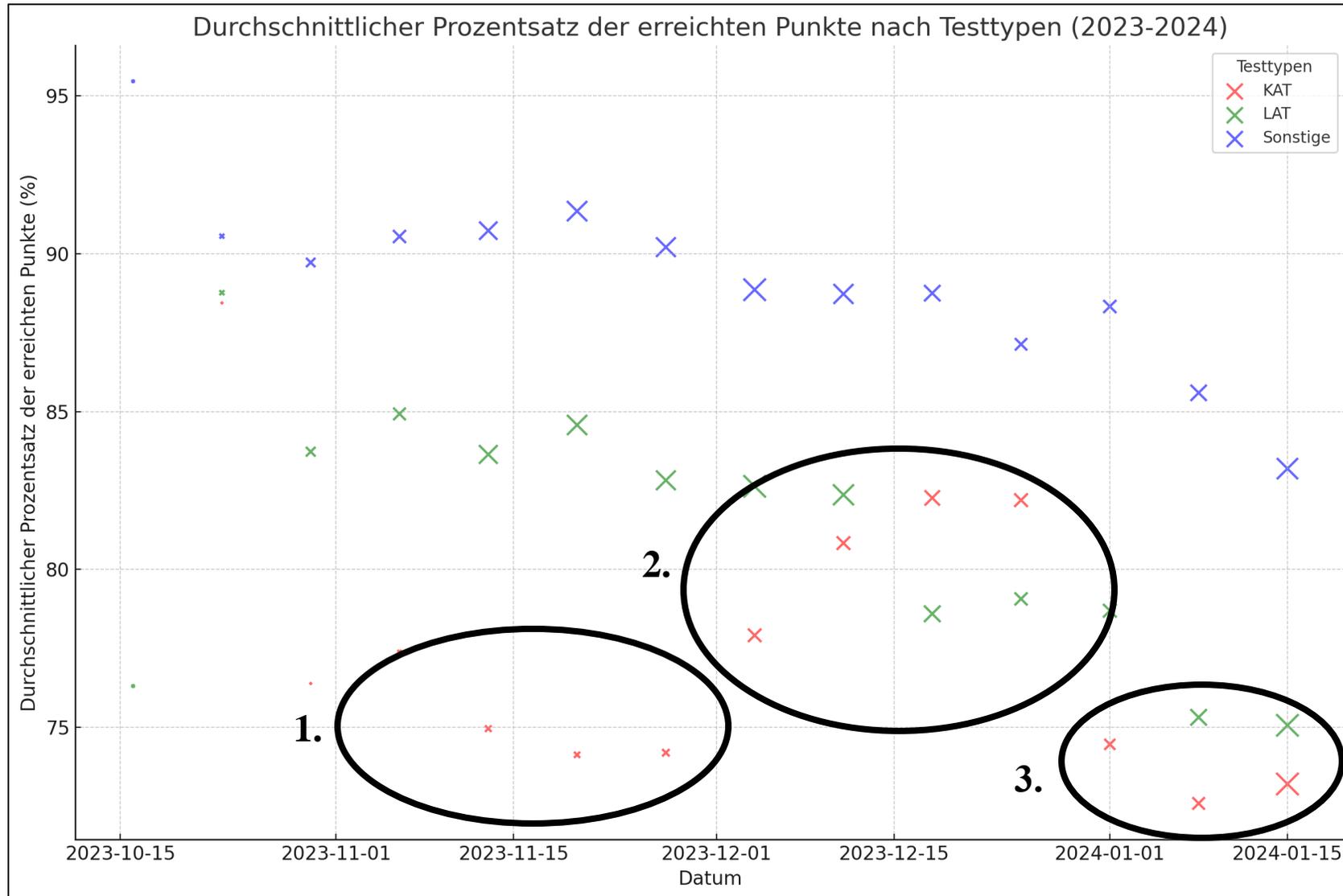
Zeitverlauf „gute“ vs. „schlechte“ Teilnehmende



Erfolgreiche Studierende arbeiten tendenziell schneller.

Durchschnittlicher Prozentsatz der erreichten Punkte nach Testtypen (2023-2024)

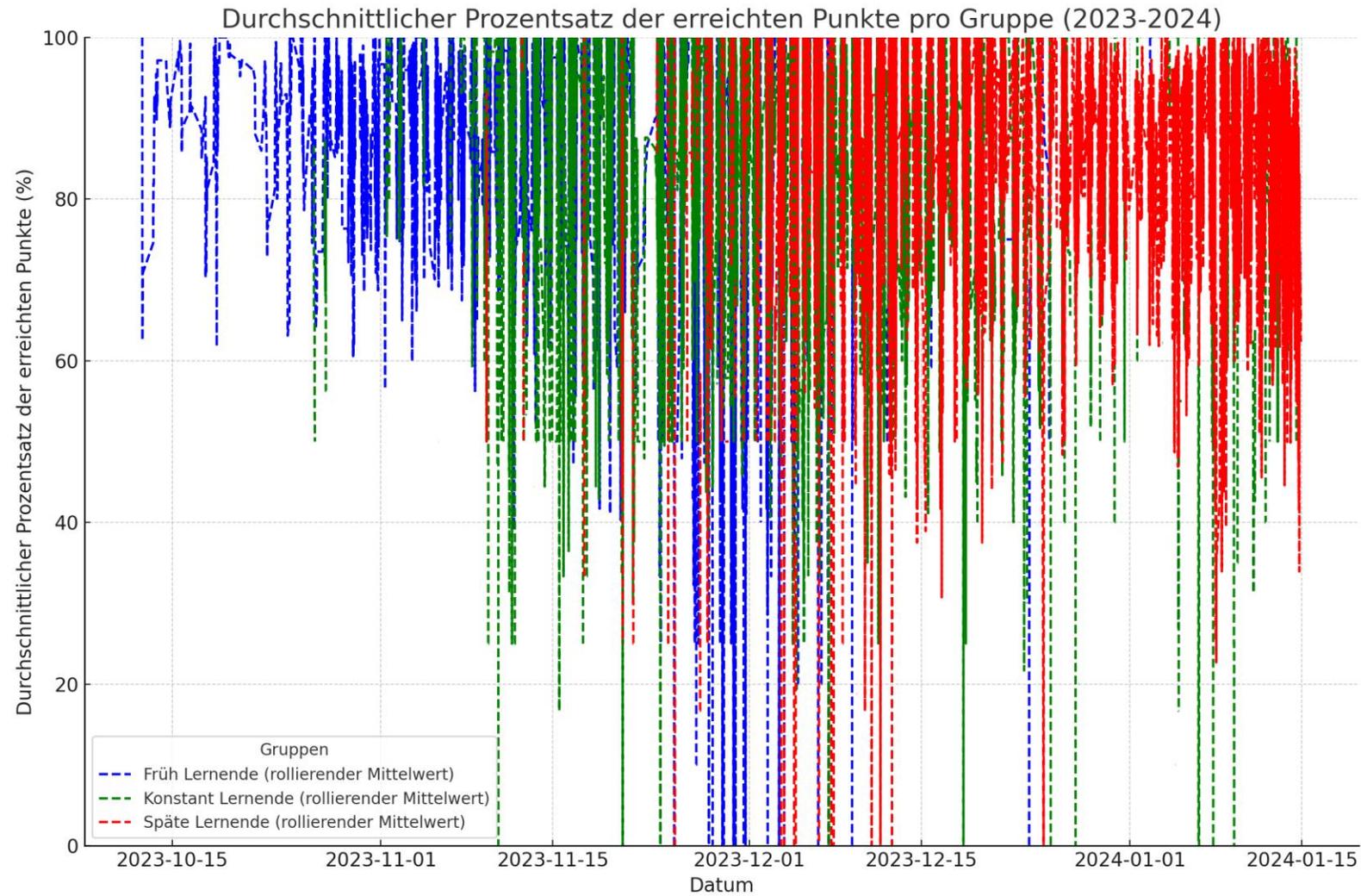


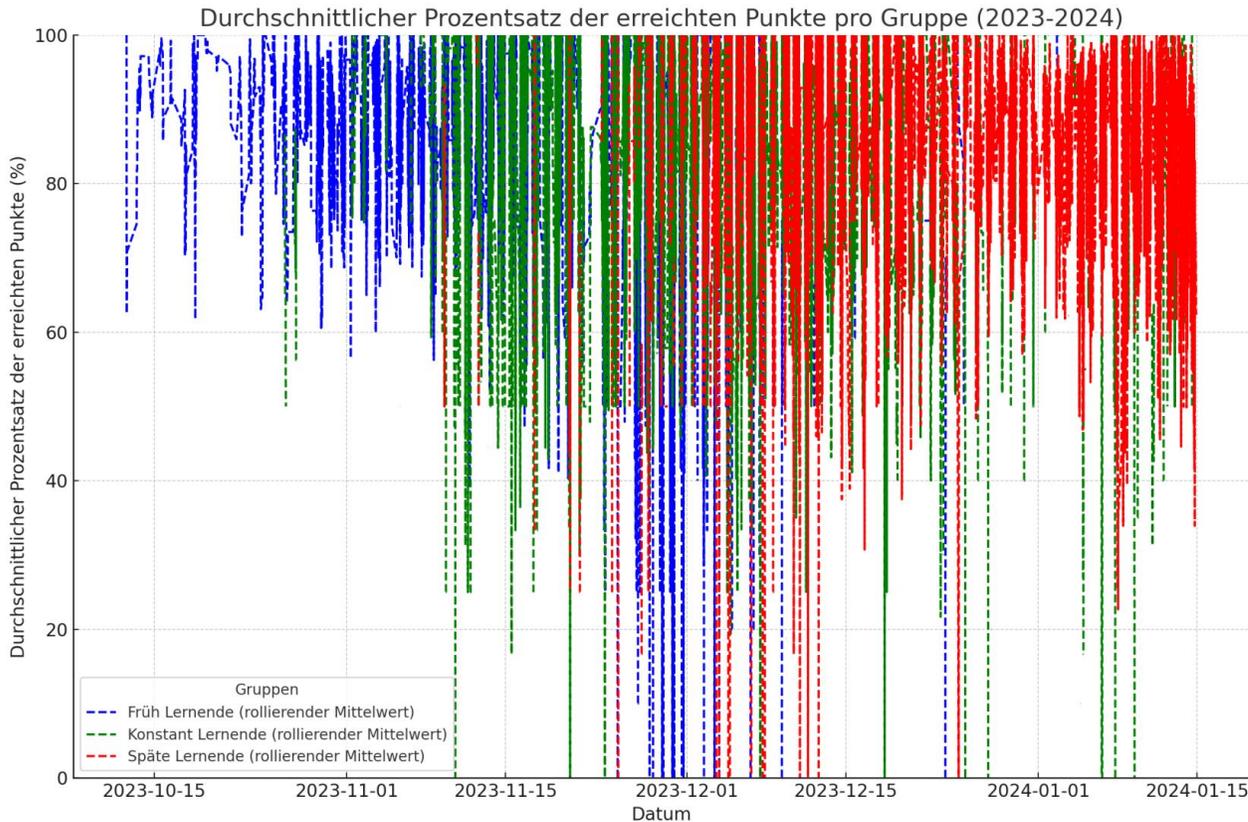


✗ Lektionsabschlussstests

1. „Frühen Finalisten“ mit geringen Erfolgen
2. „Hauptgruppe“ mit erfolgreichen KAT.
3. „Späte Finalisten“ mit geringen Erfolgen.

Auswertung– Wann wird der Kurs bearbeitet?





Findings:

1. Früh Lernende (Blau):

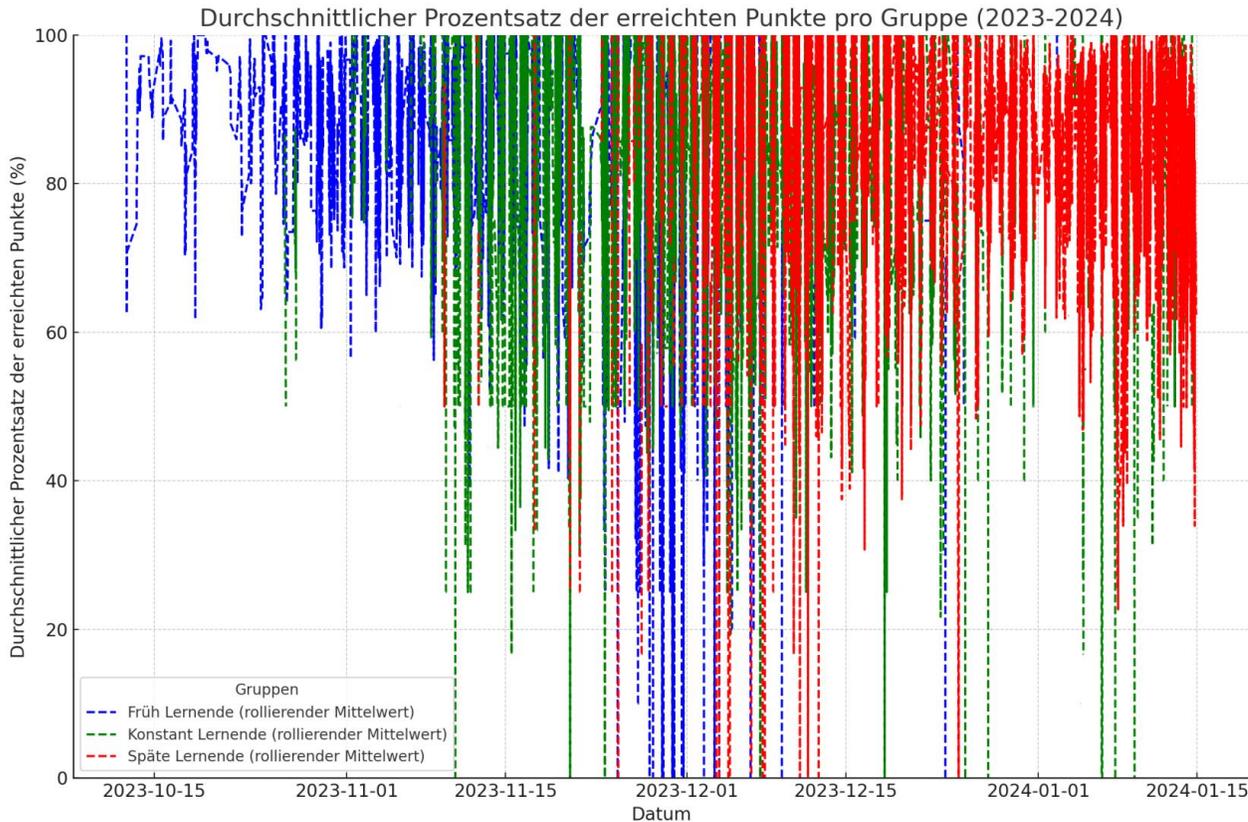
- Anfangs hohe Durchschnittswerte, die im Laufe der Zeit leicht abnehmen.

2. Konstant Lernende (Grün):

- Durchschnittswerte sind relativ stabil und zeigen keine signifikanten Schwankungen.

3. Späte Lernende (Rot):

- Beginnt später im Kursverlauf, zeigt jedoch eine steigende Tendenz in den erreichten Prozentzahlen.



Findings:

1. Früh Lernende (Blau):

- Anfangs hohe Durchschnittswerte, die im Laufe der Zeit leicht abnehmen.

2. Konstant Lernende (Grün):

- Durchschnittswerte sind relativ stabil und zeigen keine signifikanten Schwankungen.

3. Späte Lernende (Rot):

- Beginnt später im Kursverlauf, zeigt jedoch eine steigende Tendenz in den erreichten Prozentzahlen.

Wie kann ich die Gruppen wann im Kursverlauf adressieren?

Beste Strategie:

Konstant Lernen scheint die nachhaltigste und effektivste Methode zu sein, da es eine kontinuierliche Verbesserung und gleichmäßige Verteilung der Arbeitsbelastung ermöglicht.

Alternative Strategie:

Früh anfangen und intensiv arbeiten ist ebenfalls sehr effektiv, führt zu hohen und konsistenten Leistungen und reduziert Stress am Kursende.

Risikoreiche Strategie:

Spätes und intensives Arbeiten kann zu hohen Leistungen führen, birgt jedoch das Risiko von Stress und unzureichender Zeit für Vertiefung.

Beste Strategie:

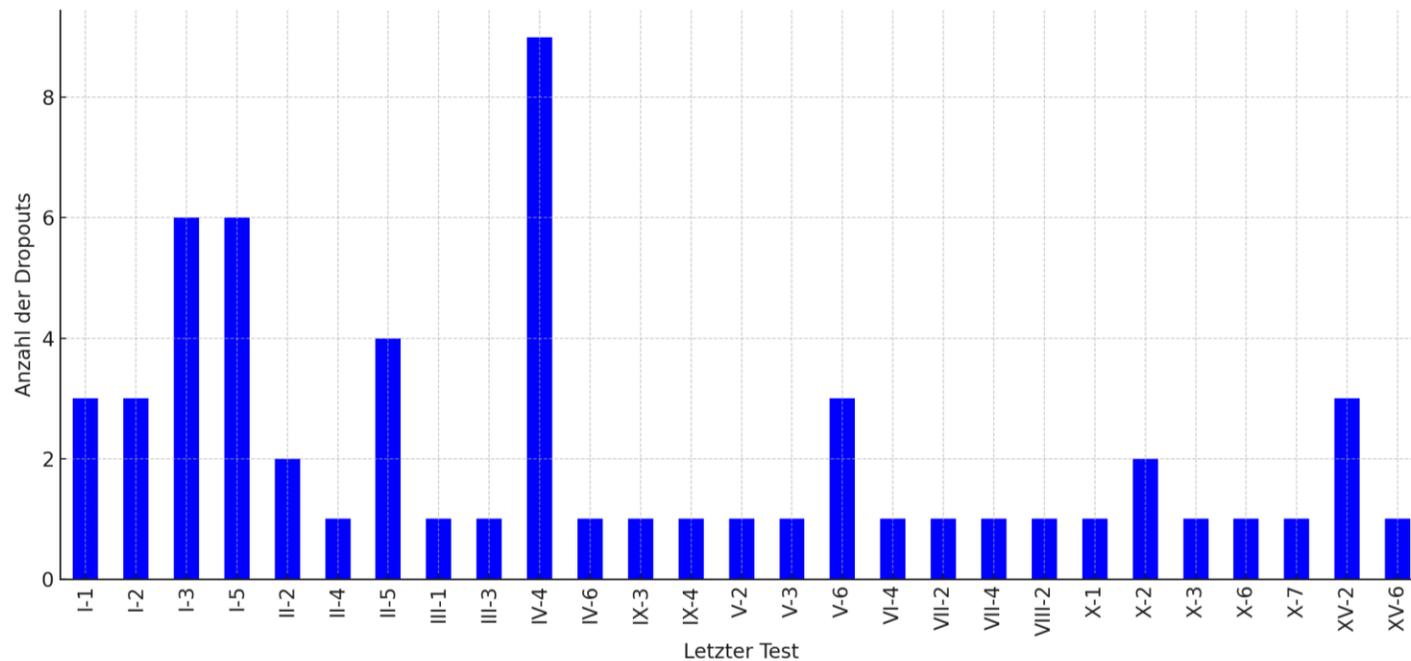
Konstant Lernen scheint die nachhaltigste und effektivste Methode zu sein, da es eine kontinuierliche Verbesserung und gleichmäßige Verteilung der Arbeitsbelastung ermöglicht.

Alternative Strategie:

Früh anfangen und intensiv arbeiten ist ebenfalls sehr effektiv, führt zu hohen und konsistenten Leistungen und reduziert Stress am Kursende.

Risikoreiche Strategie:

Spätes und intensives Arbeiten kann zu hohen Leistungen führen, birgt jedoch das Risiko von Stress und unzureichender Zeit für Vertiefung.



Durchschnittliche prozentuale Punkte für Dropouts:

79.56%

Durchschnittliche prozentuale Punkte für Nicht-Dropouts zum gleichen Zeitpunkt:

85.17%

➤ Dropout scheinen nicht an Erfolglosigkeit gekoppelt?



„Notenbooster“

- Möglichkeit nach Beendigung des Kurses 200 extra Punkte zu gewinnen, indem Fragen zur Webserie beantwortet werden.
 - **Findings: Tendenziell nehmen die erfolgreichen Studierenden das Angebot wahr**
1525 (kein Notenbooster) vs. 1734 (Notenbooster) Endpunkte vor Absolvieren des Lernelementes

„Angstmachende“ Mitteilung (Gruppe A):

*Hallo Vorname Nachname,
der EBWL-Kurs ist seit über acht Wochen online, und Sie haben noch keine einzige von insgesamt 12 Lerneinheiten absolviert. Allein die Laufzeit der Lernvideos beträgt satte 10 Stunden! Da Sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht begonnen haben, besteht die ernsthafte Gefahr, dass Sie bis zum Stichtag Schwierigkeiten bei der Bewältigung des Lernmaterials haben werden.*

Ich fragen mich, ob Sie überhaupt richtig sind im Kurs? Falls Sie tatsächlich noch vorhaben, diesen Kurs erfolgreich zu absolvieren, wird es mehr als Zeit. Alternativ können Sie den Kurs auch noch im nächsten Semester erledigen. Das ist zwar nicht zu empfehlen, aber letztendlich Ihre Entscheidung.

*Viele Grüße,
Prof. Dr. Roland Böttcher*

„Freundliche“ Mitteilung (Gruppe B):

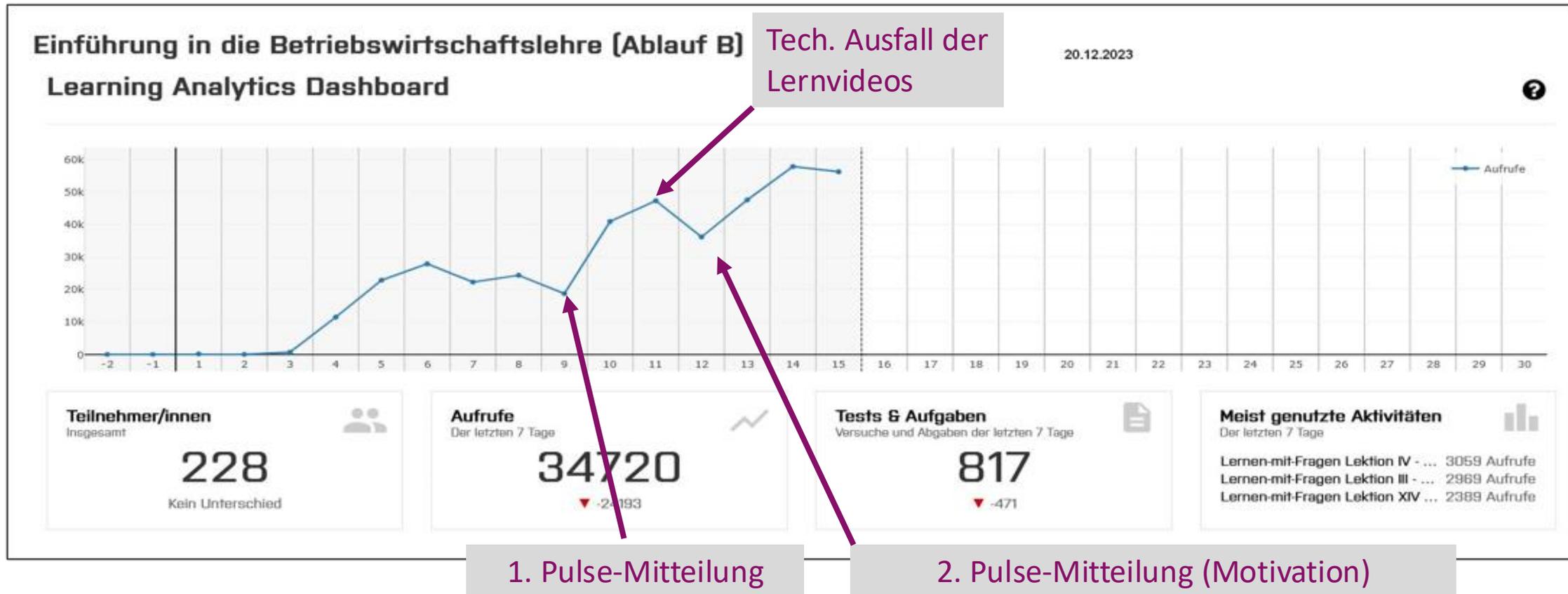
*Hallo Vorname Nachname,
wir freuen uns, dass du dich zum EBWL-Kurs angemeldet hast. In dem Kurs findest du (hoffentlich) spannende Lernvideos, Texte und Quizzes. Von deinen Kommiliton*innen haben wir überwiegend positive Rückmeldungen zu dem Kurs erhalten. Bisher hast du noch nicht mit der Bearbeitung des Kurses angefangen. Der Kurs steht dir aber jederzeit offen. Bitte denke daran, dass die Deadline für den Kursabschluss der 17.02.2024 ist.*

*Viele Grüße,
Dein EBWL-Team*

Auswertung – Motivation via Pulse-Mitteilungen



Ergebnis: von 82 (41 Gruppe A, 41, Gruppe B) haben sich 26 (12 Gruppe A, 14 Gruppe B) innerhalb von 1 Woche eingeloggt => **kein Unterschied zwischen den Gruppen**
32% der angeschriebenen haben mit der Bearbeitung des Kurses begonnen.



Steuerungsdimension	Eingriffsmöglichkeit
Kursoptimierung (langfristig)	• Weiterentwicklung des Lern- und Prüfungsdesigns
	• Weiterentwicklung von Lernelementen
	• Implementierung von motivationalen Elementen
Kursoptimierung (ad-hoc)	• Identifikation von inhaltlichen / formalen Fehlern
	• Identifikation fehlerhafter Verlinkungen / Abhängigkeiten
Kommunikation / Motivation	• (Teil-) Automatisierte Nachrichten an Studierende / Studierendengruppen

- Learning Analytics & Learning Dashboards sind grundlegend für qualitativ hochwertiges E-Learning.
- Datenverarbeitung mit Moodle-Bordmitteln nicht zu erreichen.
- Proof of Concept für Learning Analytics mit Lerndaten aus Selbstlernkursen.
- *Als Nächstes:* Learning Dashboard

➤ Unser Ziel ist nicht die Entwicklung eines (Selbst-) Lernmodells, sondern die datengetriebene Steuerung von (Moodle-) Selbstlernkursen.

- Learning Analytics liefern Insight zu Lernverhalten, Qualitätskriterien und Erfolgsfaktoren.
 - Problem: „Kybernetische Steuerung ohne Wissen“. Rückbindung an Lehr- und Lernmodelle notwendig.
 - Learning Analytics liefern *keine* direkten Handlungsempfehlungen (keine Automatismen – Dozierende bleiben verantwortlich).

- Alhajj, R., Rokne, J. (2014). Learning Analytics. In: Alhajj, R., Rokne, J. (eds) Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6170-8_100022
- Böttcher, R., Schug, J (2023). Was ist E-Learning und wann ist es erfolgreich? (Arbeitspapier). Institut für Digitale Transformation und E-Learning der Hochschule Bochum.
- Böttcher, R., Schug, J., Rüter, M. (2024). Aufbau des Selbstlernkurses "Einführung in die Betriebswirtschaftslehre" (EBWL), (Arbeitspapier), Institut für Digitale Transformation und E-Learning der Hochschule Bochum.
- Budde, J. (2021). Der digitale Wandel als Motor der Hochschulentwicklung – Strategiemuster für die Digitalisierung der Hochschullehre. In: Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32849-8_10
- Leitner, P., Ebner, M. (2017). Development of a Dashboard for Learning Analytics in Higher Education. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. Technology in Education. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10296. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58515-4_23
- Salden, P., Scholkmann, A., & Thielsch, A. Digitales Lernen und Lehren als Chance für heterogene Lerngruppen. *die hochschullehre–Jahresheft 2023*, 178.
- Zhao, L., & Abuizam, R. (2015). The impact of adaptive learning in an introductory management distance education course: An empirical comparison. *Academy of Educational Leadership Journal*, 19(3), 359. https://www.abacademies.org/articles/AELJ_Vol_19_No_3_2015.pdf