



Stephanie Reich

# Effekte von Brückenkursen im Bereich MINT

## Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Magistra der Naturwissenschaften

Lehramtsstudium Mathematik, Informatik und Informatikmanagement

eingereicht an der

**Technischen Universität Graz**

Betreuer

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin Ebner

Institut für Interactive Systems & Data Science

Graz, November 2018

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Diplomarbeit identisch.

Graz, 30. November 2018

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen Personen bedanken, die mich im Laufe meines Studiums sowie beim Verfassen meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Zuerst möchte ich mich herzlich bei Herrn PD Dr. Martin Ebner für die kompetente und tatkräftige Betreuung meiner Diplomarbeit bedanken. Weiters bedanke ich mich bei allen Mitgliedern des Produktionsteams, sowie insbesondere bei Frau Mag. Maria Haas und Herrn Mag. Walther Nagler, die mich freundlich aufnahmen und eine Zusammenarbeit angenehm gestalteten.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mir mein Studium erst ermöglichte und mir immer den Rücken stärkte. Eure Liebe und Unterstützung gab mir die Kraft, selbst in schwierigen Zeiten nach vorne zu blicken und mein Ziel nicht aus den Augen zu verlieren.

Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meinen Freundinnen und Freunden, die immer ein offenes Ohr für mich hatten, sowie meinen Studienkolleginnen und Studienkollegen, die mich von Ihren Erfahrungen profitieren ließen.

## Kurzfassung

Der Übergang von Schule zu Hochschule wird allgemein als schwierig empfunden. Für Studienanfängerinnen und Studienanfänger technischer Studien stellt besonders das Fach Mathematik eine entscheidende Hürde dar. Die Ursachen für diese Problematik sind verschiedenster Natur und betreffen nicht zuletzt die aus der zentralen Reife- und Diplomprüfung resultierenden Änderungen im Lehrplan. Ausgehend von dieser ohnehin bestehenden Problematik werden seitens vieler Hochschulen im europäischen Raum diverse Lösungsansätze geboten.

Das im Jahr 2018 von der TU Graz entwickelte Konzept besteht aus zwei frei zugänglichen Online-Brückenkursen für das Fach Mathematik. Diese werden auf der Plattform iMooX<sup>1</sup> angeboten und stellen Formen des technologiegestützten Lehrens und Lernens dar. Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit wird an der Umsetzung dieser Brückenkurse mitgewirkt. Dazu werden die Drehbücher durch mathematisch-didaktische Inputs verbessert, Übungen mit ausführlichen Lösungen erstellt und Quizzes zur Selbstkontrolle in die Kurse eingefügt. Das Ziel der Arbeit ist eine Optimierung der Kursgestaltung für Studienanfängerinnen und Studienanfänger.

Am Ende der aktiven Kurszeiten werden durch die Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer Evaluierungen der Online-Kurse vorgenommen. Die Untersuchungen dieser Bewertungen stellen den empirischen Teil dieser Arbeit dar. Es zeigt sich, dass beide Online-Mathematik-Brückenkurse überwiegend positive Rückmeldungen erhalten. In weiterer Folge wird eine Fortsetzung des Angebotes in den kommenden Jahren empfohlen.

---

<sup>1</sup>iMooX, <https://imoox.at/> (zuletzt besucht am 24.08.2018).

# Abstract

The secondary-tertiary transition - which means the transition from school to university - is generally considered as problematic. Thereby, especially mathematics is a significant barrier for students of universities of Technology. The reasons are diverse and occur not least because of the changes in the school curriculum caused by the centralised school leaving examination. Subsequently, many universities and academies in the European area provide various approaches to work against the widely spread issue.

In 2018, a concept of two free accessible online bridging courses for mathematics was designed by the University of Technology in Graz. They are provided on the platform iMooX<sup>2</sup> and represent a form of technology-enhanced learning. Within the present thesis, the author contributes to the implementation of both courses. Therefore, the storyboards are improved from a mathematically didactical view, exercises and additional detailed solutions are constructed and quizzes for self-testing are inserted.

The aim is to optimize the design of the courses considering the needs of freshmen and freshwomen. Following the active course periods, course participants take part in evaluations. The outcomes are investigated, which represents the empirical part of the thesis. Both online courses receive positive feedback. As a consequence, it is recommended to continue the course offer within the next few years.

---

<sup>2</sup>iMooX, <https://imoox.at/> (last accessed 2018-08-24).

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Entwicklung und Hintergründe</b>	<b>3</b>
2.1	Beschreibung der Problematik . . . . .	3
2.2	Entwicklung der Problematik . . . . .	4
2.3	Ansätze um der Problematik entgegenzuwirken . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Vergleich bestehender Brückenkurse</b>	<b>8</b>
3.1	Brückenkurs Mathematik der Karl-Franzens- Universität Graz, Österreich . . . . .	8
3.2	OMB+ und VE&MINT der TU9, Deutschland . . . . .	8
3.3	Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich, Schweiz . . . . .	13
3.4	Basiskurse Mathematik der TU Eindhoven, Niederlande . . . . .	14
3.5	Das EU-Projekt Math-Bridge . . . . .	14
3.6	Entscheidungen der TU Austria und der TU Graz . . . . .	16
3.7	Gegenüberstellung der Brückenkurskonzepte . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Technologiestütztes Lehren und Lernen</b>	<b>20</b>
4.1	Online-Lernen . . . . .	20
4.2	Blended Learning . . . . .	21
4.3	Online-Lernplattformen und Online-Kurse . . . . .	21
4.4	Mischformen . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Organisation der Online-Brückenkurse</b>	<b>23</b>
5.1	Organisation MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	23
5.2	Organisation Mathe-Fit . . . . .	25
5.3	Organisatorischer Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit . . . . .	27
5.4	Bewerbung der Online-Brückenkurse . . . . .	29
5.4.1	Bewerbung des MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	29
5.4.2	Bewerbung des Mathe-Fit Projektes . . . . .	32
<b>6</b>	<b>Inhaltliche Beschreibung der Online-Brückenkurse</b>	<b>35</b>
6.1	Inhalt MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	35
6.2	Inhalt Mathe-Fit . . . . .	38
6.3	Inhaltlicher Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit . . . . .	39

<b>7</b>	<b>Umsetzung der Online-Brückenkurse</b>	<b>41</b>
7.1	Grobe Strukturierung der Umsetzung beider Online-Brückenkurse	41
7.2	Drehbuch Mathe-Fit . . . . .	42
7.3	Visual Content Mathe-Fit . . . . .	42
7.4	Video-Clips Mathe-Fit . . . . .	43
7.5	Übungen und Quizzes Mathe-Fit . . . . .	43
7.6	Diskussionsforum Mathe-Fit . . . . .	48
<b>8</b>	<b>Empirische Untersuchung der Online-Brückenkurse</b>	<b>51</b>
8.1	Evaluierung MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	51
8.1.1	Monitoring . . . . .	51
8.1.2	Ergebnisse des Fragebogens . . . . .	53
8.1.3	Analyse des Fragebogens . . . . .	63
8.2	Evaluierung Mathe-Fit MOOC . . . . .	64
8.2.1	Monitoring . . . . .	65
8.2.2	Ergebnisse des Fragebogens . . . . .	67
8.2.3	Analyse des Fragebogens . . . . .	82
8.3	Vergleich der beiden MOOCs . . . . .	83
8.4	Evaluierung Mathe-Fit Vorlesung . . . . .	84
8.5	Zusammenfassung der empirischen Untersuchung . . . . .	86
<b>9</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>87</b>
	<b>Literatur</b>	<b>89</b>
	<b>Anhang</b>	<b>91</b>
<b>A</b>	<b>Übungen Mathe-Fit MOOC</b>	<b>91</b>
<b>B</b>	<b>Quizzes Mathe-Fit MOOC</b>	<b>118</b>
<b>C</b>	<b>Forumsbeiträge</b>	<b>129</b>
C.1	Forumsbeiträge MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	129
C.2	Forumsbeiträge Mathe-Fit MOOC . . . . .	139
<b>D</b>	<b>Evaluierungsfragebögen</b>	<b>146</b>
D.1	Fragebogen MINT-Brückenkurs Mathematik . . . . .	146
D.2	Fragebogen Mathe-Fit MOOC . . . . .	153

# Abbildungsverzeichnis

1	Flyer zum Brückenkurs Mathematik der KFU Graz im WS 2018/19. Quelle: Brückenkurs Mathematik, KFU Graz, <a href="https://www.student.tugraz.at/hauser/BK_18/">https://www.student.tugraz.at/hauser/BK_18/</a> (zuletzt besucht am 06.11.2018). . . . .	10
2	Screenshot des VE&MINT Brückenkurses, Quelle: Onlinebrückenkurs Mathematik, <a href="http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/sectionx3.1.0.html">http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/sectionx3.1.0.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018). . . . .	12
3	Screenshot des OMB+ Brückenkurses, Quelle: Online Mathematik Brückenkurs OMB+, <a href="https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html">https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018). . . . .	13
4	Screenshot Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich, Quelle: Brückenkurs Mathematik, <a href="https://pontifex.ethz.ch/site1/">https://pontifex.ethz.ch/site1/</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018). . . . .	14
5	Screenshot Basic course Mathematics - Calculus der TU/e, Quelle: <a href="https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/basic-courses/mathematics/">https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/basic-courses/mathematics/</a> (zuletzt besucht am 26.11.2018). . . . .	15
6	Das Konzept von Math-Bridge, Quelle: <a href="https://edtec.dfki.de/wp-content/uploads/2018/07/Math-Bridge.png">https://edtec.dfki.de/wp-content/uploads/2018/07/Math-Bridge.png</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018). . . . .	17
7	Zusammenfassung verschiedener Technologien nach Ebner, Schön und Nagler (2011, S. 3, Abbildung 1). . . . .	20
8	Die Barbecue Typologie der Mischformen des Lernens und Lehrens mit Technologien nach Ebner et al. (2011, S. 6, Abbildung 2). . . . .	22
9	Screenshot Lektion 2 des MINT-Brückenkurses Mathematik auf iMooX. Quelle: Lektion 2: Gleichungen, <a href="https://imoox.at/mooc/course/view.php?id=33&amp;section=2&amp;initialSlide=0">https://imoox.at/mooc/course/view.php?id=33&amp;section=2&amp;initialSlide=0</a> (zuletzt besucht am 26.07.2018). . . . .	24
10	Screenshot des MINT-Brückenkurses Mathematik auf iMooX, Quelle: MINT-Brückenkurs Mathematik, <a href="https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=33">https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=33</a> (zuletzt besucht am 26.07.2018). . . . .	26
11	Screenshot des Mathe-Fit MOOCs auf iMooX, Quelle: Mathe-Fit, <a href="https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46">https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46</a> (zuletzt besucht am 26.07.2018). . . . .	28
12	Flyer zum MINT-Brückenkurs Mathematik für Schülerinnen und Schüler. . . . .	30
13	Flyer zum MINT-Brückenkurs Mathematik für Lehrpersonen. . . . .	30
14	Artikel aus der Kleinen Zeitung vom 3. März 2018. . . . .	31
15	Artikel aus der Kronen Zeitung vom 4. März 2018. . . . .	31

16	Artikel aus den Salzburger Nachrichten vom 10. März 2018. . . . .	32
17	Flyer zum Mathe-Fit Projekt im Format A5. . . . .	33
18	Flyer zum Mathe-Fit Projekt im Postkartenformat A6. . . . .	34
19	Artikel aus der Woche Graz vom 8. August 2018. . . . .	34
20	Hauptverantwortliche für den MINT-Brückenkurs Mathematik v. l. n. r.: PD Martin Ebner (Quelle: <a href="https://online.tugraz.at/tug_online/visitenkarte.showImage?pPersonenGruppe=3&amp;pPersonenId=99E141532528D1D7">https://online.tugraz.at/tug_online/visitenkarte.showImage?pPersonenGruppe=3&amp;pPersonenId=99E141532528D1D7</a> (zuletzt besucht am 14.11.2018)), Prof. Peter Grabner (Quelle: <a href="https://www.tugraz.at/typo3temp/pics/159a19d8bd.jpg">https://www.tugraz.at/typo3temp/pics/159a19d8bd.jpg</a> (zuletzt besucht am 14.11.2018)), Prof. Detlef Heck (Quelle: <a href="https://www.tugraz.at/fileadmin/_migrated/pics/Heck_by_Lunghammer_tugraz.jpg">https://www.tugraz.at/fileadmin/_migrated/pics/Heck_by_Lunghammer_tugraz.jpg</a> (zuletzt besucht am 14.11.2018)).	36
21	Erste grobe Aufteilung der Inhalte des MINT-Brückenkurs Mathematik durch PD Ebner, Prof. Grabner und Prof. Heck. . . . .	37
22	Ausschnitt des Drehbuches von Lektion 1 des Mathe-Fit MOOCs.	43
23	Beispiele für den Visual Content des Drehbuches, v. o. n. u.: Lösungsmenge einer Betragsungleichung, Anschauliche Erklärung trigonometrischer Funktionen am Einheitskreis, Vektoren im Raum.	44
24	Ausschnitt des Video-Clips zu Lektion 2 des Mathe-Fit MOOCs. .	45
25	Übungen von Stephanie Reich zu Modul Funktionen II des Mathe-Fit MOOCs. . . . .	46
26	Übungen zu Modul Funktionen II des Mathe-Fit MOOCs nach Übersetzung mit LaTeX. . . . .	47
27	Screenshot einer Forumsdiskussion zu Woche 2 des Mathe-Fit MOOCs - Teil 1. Quelle: Forum Mathe-Fit, <a href="https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650">https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650</a> (zuletzt besucht am 25.08.2018). . . . .	49
28	Screenshot einer Forumsdiskussion zu Woche 2 des Mathe-Fit MOOCs - Teil 2. Quelle: Forum Mathe-Fit, <a href="https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650">https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650</a> (zuletzt besucht am 25.08.2018). . . . .	50
29	Entwicklung der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik von 7. März bis 27. April 2018.	52
30	Entwicklung der Anzahl Forumsbeiträge im MINT-Brückenkurses Mathematik von 7. März bis 27. April 2018. . . . .	53
31	Kreisdiagramm zu Frage 55 über den zeitlichen Aufwand pro Woche für den MINT-Brückenkurs Mathematik. . . . .	61
32	Kreisdiagramm zu Frage 69 über die höchste abgeschlossene Ausbildung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik. . . . .	61

33	Säulendiagramm zu Frage 70 über die aktuelle Beschäftigung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik. . . . .	62
34	Histogramm der Altersverteilung der Absolventinnen und Absolventen des MINT-Brückenkurses Mathematik bis zum 24. Juni 2018. . . . .	62
35	Entwicklung der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Mathe-Fit MOOCs von 6. August bis 1. Oktober 2018. . . . .	66
36	Entwicklung der Anzahl Forumsbeiträge im Mathe-Fit MOOC von 6. August bis 1. Oktober 2018. . . . .	67
37	Entwicklung der Anzahl der abgeschlossenen Quizzes im Mathe-Fit MOOC von 29. August bis 1. Oktober 2018. . . . .	67
38	Kreisdiagramm zu Frage 55 über den zeitlichen Aufwand pro Woche für den Kurs Mathe-Fit. . . . .	80
39	Kreisdiagramm zu Frage 69 über die höchste abgeschlossene Ausbildung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Mathe-Fit. . . . .	80
40	Säulendiagramm zu Frage 70 über die aktuelle Beschäftigung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Mathe-Fit. . . . .	81
41	Histogramm der Altersverteilung der Absolventinnen und Absolventen des Mathe-Fit MOOC bis zum 8. Oktober 2018. . . . .	81
42	Quiz zu Lektion 1: Mengen und Zahlen. . . . .	118
43	Quiz zu Lektion 2: Logik. . . . .	119
44	Quiz zu Lektion 3: Brüche. . . . .	120
45	Quiz zu Lektion 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen - Teil 1. . . . .	121
46	Quiz zu Lektion 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen - Teil 2. . . . .	122
47	Quiz zu Lektion 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen - Teil 3. . . . .	123
48	Quiz zu Lektion 5: Funktionen - Teil 1. . . . .	124
49	Quiz zu Lektion 5: Funktionen - Teil 2. . . . .	125
50	Quiz zu Lektion 6: Vektoren im Raum. . . . .	126
51	Quiz zu Lektion 7: Differentialrechnung - Teil 1. . . . .	127
52	Quiz zu Lektion 7: Differentialrechnung - Teil 2. . . . .	128
53	Forumsdiskussion zum Thema „Fragen zu MATLAB“. . . . .	129
54	Forumsdiskussion zum Thema „Reihefolge der Brüche“. . . . .	130
55	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 1. . . . .	131
56	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 2. . . . .	132
57	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 3. . . . .	133
58	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 4. . . . .	134

59	Forumsdiskussion zum Thema „Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs“ . . . . .	135
60	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 5: Differenzieren“ . . . . .	136
61	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 6: Integralrechnung“ . . . . .	136
62	Forumsdiskussion zum Thema „Technischer Support“ . . . . .	137
63	Forumsdiskussion zum Thema „Woche 8 Übung ‚Berechnung Alter‘“ .	137
64	Forumsdiskussion zum Thema „Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2“ .	138
65	Forumsdiskussion zum Thema „Übungsaufgaben“ . . . . .	139
66	Forumsdiskussion zum Thema „Übungsaufgaben: Logik - 3) Wer ist der Täter?“ . . . . .	139
67	Forumsdiskussion zum Thema „Quiz“ . . . . .	140
68	Forumsdiskussion zum Thema „Lösungen zu den Übungsaufgaben Logik“ . . . . .	141
69	Forumsdiskussion zum Thema „Ungleichungen“ . . . . .	142
70	Forumsdiskussion zum Thema „möglicher Tippfehler im Video“ . .	143
71	Forumsdiskussion zum Thema „Quiz Funktionen“ . . . . .	144
72	Forumsdiskussion zum Thema „Prüfung“ . . . . .	145

# Tabellenverzeichnis

1	Eckdaten Brückenkurs Mathematik der KFU Graz im WS 2018/19.	9
2	Eckdaten des flexiblen Brückenkurses VE&MINT.	11
3	Eckdaten des „all-inclusive“ Brückenkurses OMB+.	12
4	Eckdaten Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich.	13
5	Eckdaten der Variante A des Basiskurses für Mathematik der TU/e im Jahr 2016.	15
6	Eckdaten des Math-Bridge Projektes der Europäischen Union.	16
7	Inhaltlicher Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik MOOC und Mathe-Fit MOOC.	40
8	Module des MINT-Brückenkurs Mathematik MOOCs.	52
9	Auswertung des ersten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) trifft voll und ganz zu, (2) trifft eher zu, (3) teils teils, (4) trifft eher nicht zu bis (5) trifft gar nicht zu.	55
10	Auswertung des zweiten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) stark, (2) eher stark, (3) mäßig, (4) kaum bis (5) gar nicht.	56
11	Auswertung des dritten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) sehr gut, (2) gut, (3) befriedigend, (4) genügend bis (5) nicht genügend.	57
12	Auswertung der offenen Fragen zu den Inhalten des MINT-Brückenkurs Mathematik im vierten Frageblock.	58
13	Auswertung des fünften Frageblocks des MINT-Brückenkurs Mathematik.	59
14	Auswertung des sechsten Frageblocks des MINT-Brückenkurses Mathematik.	60
15	Module des Mathe-Fit MOOCs.	64
16	Auswertung des ersten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) trifft voll und ganz zu, (2) trifft eher zu, (3) teils teils, (4) trifft eher nicht zu bis (5) trifft gar nicht zu.	69
17	Auswertung des zweiten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) stark, (2) eher stark, (3) mäßig, (4) kaum bis (5) gar nicht.	70
18	Auswertung des dritten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) sehr gut, (2) gut, (3) befriedigend, (4) genügend bis (5) nicht genügend.	71
19	Auswertung der offenen Fragen zu den Inhalten des Mathe-Fit MOOCs.	72
20	Auswertung des fünften Frageblocks des Mathe-Fit MOOCs.	78
21	Auswertung des sechsten Frageblocks des Mathe-Fit MOOCs.	79
22	Vergleich Evaluierung MINT-Brückenkurs Mathematik MOOC und Mathe-Fit MOOC bzgl. entscheidender Kriterien.	85

23	Gegenüberstellung von Anmeldungen und Abschlüssen der Mathe- Fit Vorlesung. . . . .	86
----	--	----

## Abkürzungsverzeichnis

AHS	Allgemein bildende höhere Schule
BHS	Berufsbildende höhere Schule
CuKo	Curricularkommission
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
ECTS	European Credit Transfer System
ETH	Eidgenössische Technische Universität Zürich
EU	Europäische Union
HTU	Hochschülerinnen- und Hochschülerschaft an der TU Graz
KFU	Karl-Franzens-Universität Graz
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MOOC	Massive Open Online Course
NMS	Neue Mittelschule
SRDP	Schriftliche Reife- und Diplomprüfung
STEOP	Studieneingangs- und Orientierungsphase
TU	Technische Universität
TU/e	Technische Universität Eindhoven

# 1 Einleitung

Die Technische Universität (TU) Graz beobachtete in den vergangenen Jahren bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern große Probleme mit den mathematischen Inhalten zu Beginn eines technischen Studiums. Mathematik spielt in so gut wie allen Studien der TU Graz eine wichtige Rolle und wird deshalb in den einführenden Lehrveranstaltungen auf universitärem Niveau vermittelt.

Studierenden fällt es offensichtlich schwer, diesem Niveau zu folgen (Blömeke, 2016), weswegen die TU Graz im Jahr 2017 das Institut für Lehr- und Lerntechnologien mit der Erstellung zweier Online-Brückenkurse für das Fach Mathematik beauftragte. Der erste Online-Mathematik-Brückenkurs ist Teil eines Projektes der TU Austria und trägt den Namen „MINT-Brückenkurs Mathematik“. Der zweite Kurs „Mathe-Fit“ hingegen ist Teil einer Lehrveranstaltung und ein internes Projekt der TU Graz.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Gestaltung der soeben erwähnten Online-Mathematik-Brückenkurse. Insbesondere lautet die Forschungsfrage dieser Arbeit:

*„Wie soll ein mathematischer Online-Brückenkurs gestaltet werden, um Studienanfängerinnen und Studienanfängern den Einstieg in ein technisches Studium zu erleichtern?“*

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage ist die vorliegende Arbeit folgendermaßen gegliedert: In Kapitel 2 wird die eingangs bereits kurz erwähnte Problematik ausführlicher beschrieben. Es wird untersucht, warum diese Problematik entstanden ist und dargestellt, in welche Richtung mögliche Lösungsansätze gehen. In Kapitel 3 wird dann im Detail auf vorhandene Lösungsansätze unterschiedlicher Universitäten und Universitätsverbände aus unterschiedlichen Ländern eingegangen. Schließlich werden diese Ansätze verglichen und jenen Ansätzen der TU Graz gegenübergestellt.

Die vom Institut für Lehr- und Lerntechnologien der TU Graz erstellten Brückenkurse sind online auf der Plattform iMooX verfügbar und frei zugänglich. Um das Konzept hinter diesen frei zugänglichen Online-Kursen zu verstehen, werden in Kapitel 4 Methoden des technologiegestützten Lehrens und Lernens erläutert. Die Online-Kurse werden dann in den Kapiteln 5 und 6 genauer unter die Lupe genommen. Zuerst wird die Organisation rund um die beiden Kurse betrachtet, anschließend werden die mathematischen Inhalte beider Kurse aufgeschlüsselt.

In Kapitel 7 sowie im Anhang (Kapitel 9) sind Teile der Kurse wie Übungsaufgaben und Quizzes eingefügt. Da die Verfasserin dieser Diplomarbeit, Stephanie

Reich, vor allem beim zweiten erstellten Online-Brückenkurs Mathe-Fit maßgeblich an der Umsetzung beteiligt war, können detaillierte Informationen diskutiert und analysiert werden. Folglich werden beide Online-Brückenkurse evaluiert. Diese Untersuchungen stellen den empirischen Teil dieser Arbeit dar und sind in Kapitel 8 zusammengefasst.

Abschließend wird in Kapitel 9 ein Fazit in Bezug auf die von der TU Graz erstellten Online-Brückenkurse gezogen. Darin wird basierend auf den Evaluationsergebnissen konstruktives Feedback gegeben und Empfehlungen für die Gestaltung der Kurse in den nächsten Jahren werden ausgesprochen.

## 2 Entwicklung und Hintergründe

Schon seit langem ist bekannt, dass Studienanfängerinnen und Studienanfänger technischer Studien sehr oft große Schwierigkeiten mit den studiengangsspezifischen Anforderungen im Bereich Mathematik haben (Mündemann, Fröhlich, Ioffe & Krebs, 2016). Häufig stellt die Mathematik sogar einen Grund zum Abbruch des Studiums während des ersten Studienjahres dar (Blömeke, 2016).

In diesem ersten Kapitel werden nun verschiedene Thesen und Hintergründe rund um diese Problematik dargestellt. Ebenso werden einige Studien dazu beschrieben.

### 2.1 Beschreibung der Problematik

Zu Beginn wird in diesem Abschnitt die bestehende Problematik erklärt. In der heutigen Zeit werden MINT-Fächern - also allen Studienfächern rund um Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik - gute Berufschancen sowie hohe Einkommen nachgesagt<sup>3</sup>. Außerdem wird versucht, auch Frauen für diese Berufe zu begeistern, wie beispielsweise von den Initiatoren der Website <https://komm-mach-mint.de/> (zuletzt besucht am 20.08.2018). Einige Studiengänge werden als sogenannte „Bindestrich-MINT-Fächer“ bezeichnet, da sie neben den Grundfächern einen hohen Anteil an Spezialisierung und Anwendungsorientierung enthalten. Beispiele für solche Fächer an der TU Graz sind Biomedical Engineering, Elektrotechnik-Toningenieur, Umweltsystemwissenschaften/Naturwissenschaften-Technologie, Molekularbiologie oder Softwareentwicklung-Wirtschaft. Aus den oben genannten Gründen entscheiden sich immer mehr junge Menschen und auch junge Frauen für ein Studium im Bereich MINT.<sup>4</sup> Laut Blömeke (2016) handle es sich in weiterer Folge bei der hohen Anzahl an Studienabbrüchen zugleich um ein geschlechtsspezifisches Problem, da ein großer Teil dieser weiblichen Studienanfängerinnen das Studium innerhalb des ersten Jahres wieder beendet (Dieter, 2012).

Es wurde beobachtet, dass bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern mathematisches Grundwissen ab dem Mittelschulstoff immer öfter lückenhaft ist. Die genauen Problemstellen können nur vermutet werden, liegen aber häufig schon in Inhalten der Sekundarstufe I, also bei elementaren Rechenmethoden

---

<sup>3</sup>finanzrends.info, „Die Top 10 aussichtsreichsten Berufe für die Zukunft – Jobs mit Zukunft trotz Digitalisierung“, <https://www.finanzrends.info/die-top-10-aussichtsreichsten-berufe-fu%CC%88r-die-zukunft-jobs-mit-zukunft-trotz-digitalisierung/> (zuletzt besucht am 21.08.2018).

<sup>4</sup>INGENIEUR.de, „Frauen erobern den Ingenieurberuf“, <https://www.ingenieur.de/karriere/arbeitsleben/frauen-erobern-den-ingenieurberuf/> (zuletzt besucht am 20.08.2018).

wie Brüchen, Termen, Gleichungen etc. (Abel & Weber, 2013) In allen Studiengängen des MINT-Bereichs sind gefestigte mathematische Grundlagen eine wichtige Voraussetzung, um erfolgreich zu sein. Studierende müssen eventuell fehlendes Grundlagenwissen durch die eigene Lernbereitschaft ausgleichen.<sup>5</sup> Universitäten nehmen prinzipiell nur wenig Rücksicht und rechnen mit einem manifestierten Vorwissen der Studierenden. Dies erkennt man etwa daran, dass in den mathematischen Einführungskursen keine bestimmten Voraussetzungen, die das Vorwissen der Studierenden betreffen, angegeben werden. (Mündemann et al., 2016)

Anstelle des Vorwissens der Studierenden kann alternativ die Hochschulmathematik selbst als Problemstelle angesehen werden. Laut Hoffkamp, Paravicini und Schnieder (2016) wissen viele der Studierenden auch nach dem ersten Studienjahr nicht, wie man Mathematik richtig lernt - demnach müssen dieses richtige Lernen, das strukturelle Verständnis sowie Denk- und Arbeitsweisen für die Hochschulmathematik in der Studieneingangsphase mit den Studierenden geübt werden. Diese und weitere mögliche Sichtweisen werden von Gueudet (2007) zusammengefasst.

## 2.2 Entwicklung der Problematik

Die Frage ist nun, woraus die oben beschriebene Problematik entstanden ist. Zuallererst stellen Gegensätze in den Lern- und Arbeitsweisen der Schulen und Hochschulen eine gewisse Hürde für beinahe alle Studienanfängerinnen und Studienanfänger dar. Während in der Schule mittlerweile auf selbstorganisiertes Lernen und eigene Erkenntnisgewinne viel Wert gelegt wird, so werden in einer Universität lediglich fertige Erkenntnisse präsentiert. (Reichersdorfer, Ufer, Lindmeier & Reiss, 2013) Ebenso ist anzumerken, dass sich die Lehrpläne der Schulen über die Jahre stark verändert haben - die Anforderungen der Hochschulen sind hingegen gleich geblieben (Dieter, 2012; Dürr, Dürrschnabel, Loose & Wurth, 2016). Diese Veränderungen resultieren unter anderem aus der in den letzten Jahren erfolgten Abwandlung des Mathematikunterrichtes in Richtung Kompetenzorientierung, was sich beispielsweise auf Inhalte und Rechenfertigkeiten negativ auswirkt (Dürrschnabel & Wurth, 2016).

Starke Unterschiede gibt es auch in Bibliografien bzw. bisherigen Bildungswegen von Studierenden, welche Abweichungen in den erworbenen mathematischen Kompetenzen mitbringen. Zunächst unterscheidet man in Österreich in der Sekundarstufe I zwischen Abgängerinnen und Abgängern von Gymnasien und jenen der neuen Mittelschulen (NMS). Im Anschluss gibt es im Jahr 2018 verschiedenste

---

<sup>5</sup>n-tv.de: „MINT-Fächer studieren. Niemand muss genial sein.“, <https://www.n-tv.de/ratgeber/Niemand-muss-genial-sein-article20531157.html> (zuletzt besucht am 20.08.2018).

Bildungswege, die ein späteres Studium ermöglichen. Diese reichen vom „klassischen“ Bildungsweg an einer allgemein bildenden höheren Schule (AHS) über jenen an einer berufsbildenden höheren Schule (BHS) bis hin zum Erwerb einer Berufsreifeprüfung oder gar einer Studienberechtigungsprüfung für nur ein ausgewähltes Studium.

Studien belegen, dass die Erfolgchancen für Studierende, welche vor Beginn ihres Studiums einen nicht herkömmlichen Bildungsweg bestritten haben, deutlich geringer sind als jene für Absolventinnen und Absolventen einer AHS oder BHS<sup>6</sup>. In einer Untersuchung von Lienhart (2018, S. 99) zeigte sich, dass eine Testperson, welche durch die Studienberechtigungsprüfung für ein technisches Studium inskribiert war, nicht einmal über einfachstes mathematisches Grundwissen verfügte und daher einem vorbereitenden Mathematik-Brückenkurs nicht folgen konnte.

In Deutschland gibt es neben den klassischen allgemeinbildenden Schulen auch berufliche Gymnasien und Berufskollegs sowie Fernlehrgänge oder Möglichkeiten für den zweiten Bildungsweg. Im Unterschied zur allgemeinen Hochschulreife (Abitur) kann für fachbezogene Studiengänge an Fachhochschulen die sogenannte Fachhochschulreife (Fachabitur) erworben werden. Es kann vorkommen, dass sich durch Letzteres die Dauer der Schulzeit derart verkürzt, dass der gesamte mathematische Lehrstoff der Oberstufe in nur einem Jahr vermittelt werden muss. (Dürschnabel & Wurth, 2016)

Vor allem im deutschen Bundesland Baden-Württemberg hat man große Probleme mit Studierenden, die das Berufskolleg besuchten, welches einen speziellen Bildungsgang des zweiten Bildungsweges darstellt (Dürschnabel & Wurth, 2016). Auch Abel und Weber (2013) stellten anhand ihrer Eingangswissenstests fest, dass vor allem Abgängerinnen und Abgänger eines Berufskollegs schlechte Ergebnisse erzielten. Außerdem ergibt sich im Allgemeinen eine große Spannweite der Ergebnisse dieses Tests und somit entscheidende Wissensunterschiede bei den Studierenden (Abel & Weber, 2013).

Ein Teil aller Studierenden entscheidet sich erst auf dem zweiten Bildungsweg für ein Studium und hat daher gegebenenfalls die Reife- und Diplomprüfung bzw. Befähigung zum Studium schon vor längerer Zeit erworben (Halverscheid, Pustelnik, Schneider & Taake, 2013). Diese Personengruppe muss damit rechnen, dass sich die Lehrpläne über die Jahre verändert haben und daraus resultierende

---

<sup>6</sup>ORF, „Unterschiedliche Studienverläufe an Unis und FHs“, <https://oesterreich.orf.at/stories/2854988/> (zuletzt besucht am 20.08.2018) bzw. derStandard.at, „Immer mehr Studienanfänger haben keine klassische Matura“, <https://derstandard.at/1363239134600/Immer-mehr-Studienanfaenger-haben-keine-klassische-Matura> (zuletzt besucht am 20.08.2018).

Wissenslücken füllen, sowie notwendiges Fachwissen auffrischen.

Eine weitere Schwierigkeit ist, dass Personen, die ein (technisches) Studium beginnen möchten, oft nicht in der Lage sind, ihre eigenen Kompetenzen richtig einzuschätzen. Diese Kompetenzen werden entweder überschätzt (Dürr et al., 2016; Voßkamp & Laging, 2013), total unterschiedlich eingeschätzt (Dieter, 2012, S. 150) oder es wird angegeben, sie gar nicht einschätzen zu können (Bausch et al., 2013, S. 5). In jedem Fall ist laut Bausch et al. (2013, S. 5) anzunehmen, dass eine realistische Ermittlung des aktuellen Wissensstandes vor Beginn eines Studiums essentiell wäre, um sich bestens darauf vorzubereiten und so die Erfolgschance zu erhöhen.

### 2.3 Ansätze um der Problematik entgegenzuwirken

Aufgrund der oben beschriebenen Schwierigkeiten der Studierenden versuchen betroffene Institutionen, zu welchen vor allem die Hochschulen, aber auch die Schulen gehören, geeignete Methoden zu finden, um der Problematik entgegenzuwirken. Im Folgenden werden einige Grundideen dieser Institutionen angeführt.

Von vielen Hochschulen werden hauptsächlich Brückenkurse angeboten, um den Studierenden den Übergang von Schule zu Hochschule zu erleichtern. Die Inhalte dafür werden häufig aufgrund von Vermutungen ausgesucht. In den allermeisten Fällen handelt es sich aber um mathematisches Grundwissen (Abel & Weber, 2013).

Mathematische Vor- und Brückenkurse unterscheiden sich von Universität zu Universität, da oft verschiedene Kompetenzen gefordert sind, je nachdem welches Studium begonnen wird. Außerdem gibt es zwei Perspektiven, die sich im besten Falle aber vereinbaren lassen - jene der Studierenden und jene der Lehrenden (Bausch et al., 2013). Die Zielsetzungen mathematischer Brückenkurse sind meist sehr ähnlich: Neben der Präsentation von mathematischen Arbeitsweisen, mathematischem Methodenwissen und der Vermittlung von Lernstrategien soll den Teilnehmerinnen und Teilnehmern auch der Studienalltag nähergebracht werden (Reichersdorfer et al., 2013).

Ebenso können die Beweggründe für die Teilnahme oder Nichtteilnahme an einem Brückenkurs allgemein zusammengefasst werden: Zum Beispiel werden Studienanfängerinnen und Studienanfänger *für* die Teilnahme an einem Brückenkurs motiviert, da sie über eigene Defizite in Mathematik Bescheid wissen, ihre Schulzeit länger zurück liegt oder sie die Gelegenheit nutzen möchten, um die Universität und Kolleginnen und Kollegen kennenzulernen. Gründe, die *gegen* eine Teilnahme sprechen, seien hauptsächlich zeitliche oder räumliche Gründe.

Brückenkurse mit reinen oder teilweisen Präsenzteilen (keine Online-Teile) bieten die Möglichkeit, die Lehrform sowie Lern- und Arbeitsweisen einer Universität - welche sich entscheidend von jenen in der Schule abheben - implizit aufzuzeigen. (Voßkamp & Laging, 2013)

In naher Zukunft geht der Weg in Richtung Self-Assessments, die von den Studienanfängerinnen und Studienanfängern vor einem mathematischen Brückenkurs gemacht werden sollen, damit die Gestaltung der Brückenkurse dann auf die problematischen mathematischen Inhalte sowie auf fehlende Zusatzkompetenzen abgestimmt werden kann. Dies soll auch der mangelhaften Selbsteinschätzung der Studierenden entgegenwirken. (Bausch et al., 2013, S. 5)

Auch wenn meist die Hochschulen die Problematik als ihre eigene ansehen und daher diejenigen sind, die versuchen, der Problematik entgegenzuwirken, so gibt es auch bereits Schulen, die an Lösungen arbeiten. Solche Lösungen haben dann beispielsweise die Form eines Mathematikurses für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe (Deutschland)<sup>7</sup>.

In der vorliegenden Arbeit stehen jene Brückenkurse im Fokus, die von Universitäten oder Universitätsverbänden erstellt und angeboten werden. In Kapitel 3 werden einige bestehende Brückenkurse vorgestellt und anschließend verglichen.

---

<sup>7</sup>Aachener Nachrichten, „RWTH und FH entwickeln Mathekurs für Gymnasiasten“, <http://www.aachener-nachrichten.de/lokales/region/rwth-und-fh-entwickeln-mathekurs-fuer-gymnasiasten-1.1952185> (zuletzt besucht am 21.08.2018).

### 3 Vergleich bestehender Brückenkurse

Wie in Kapitel 2 gezeigt, ist das dort beschriebene Problem schon lange bekannt und auch weit verbreitet. Aus diesem Grund gibt es an vielen Universitäten in ganz Europa diverse Ansätze um den Ursachen, aus denen die Problematik resultiert, entgegenzuwirken.

Im Folgenden werden einige dieser Lösungen erläutert. Beginnend mit der Lösung der Karl-Franzens-Universität (KFU) Graz, werden weiters auch jene aus Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden betrachtet. Zu guter Letzt wird ein Projekt der Europäischen Union beschrieben. Am Ende dieses Kapitels folgen eine Gegenüberstellung der Lösungen sowie eine Darstellung der Varianten, für die sich die TU Austria bzw. die TU Graz entschieden haben. Zusätzlich werden die Hintergründe dieser Entscheidungen erläutert.

#### 3.1 Brückenkurs Mathematik der Karl-Franzens-Universität Graz, Österreich

Der Brückenkurs Mathematik der KFU Graz richtet sich vor allem an Studienanfängerinnen und -anfänger im Fach Mathematik (sowohl Bachelor Lehramt Mathematik als auch Bachelor Mathematik) und wird unter Berücksichtigung der Interessen des Vorsitzenden der Curricularkommission (CuKo) des Instituts für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen der KFU Graz (im Jahr 2018 Herr Prof. Günter Lettl) von der Studienvertretung Mathematik organisiert. Die Eckdaten des Kurses im Wintersemester 2018/19 sind in Tabelle 1 dargestellt, Abbildung 1 zeigt den zugehörigen Flyer zur Bewerbung des Brückenkurses.

#### 3.2 OMB+ und VE&MINT der TU9, Deutschland

„TU9 German Institutes of Technology“ ist ein Zusammenschluss aus neun führenden deutschen Technischen Universitäten. Mitglieder sind die RWTH Aachen University, die TU Berlin, die TU Braunschweig, die TU Darmstadt, die TU Dresden, die Leibniz Universität Hannover, das Karlsruher Institut für Technologie, die TU München und die Universität Stuttgart. Die TU9 stellt zwei Brückenkurse zur Verfügung, die zwar inhaltlich gleich, aber in der Ausführung verschieden sind. Während der Kurs „VE&MINT“ in ein bestehendes Umfeld eingegliedert werden kann, stellt der Brückenkurs „OMB+“ ein von Tutorinnen und Tutoren betreutes Gesamtpaket dar.<sup>8</sup> Abbildung 2 zeigt den Webauftritt, Tabelle 2 die Eckdaten von VE&MINT. Der Webauftritt von OMB+ ist in Abbildung 3 zu sehen, dessen Eckdaten in Tabelle 3.

---

<sup>8</sup>TU9-Brückenkurse VE&MINT und OMB+, <http://www.tu9.de/studium/6730.php> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

<b>Name</b>	<b>Brückenkurs Mathematik</b>
<b>Institution</b>	Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
<b>Kursleitung</b>	Jakob Hauser, Mitglied der Studienvertretung und Studierender des Lehramts Mathematik und Chemie, sowie des Bachelors Mathematik
<b>Abhaltungsform</b>	Vorlesung und Übung (Anwesenheitspflicht, immanenter Prüfungscharakter). Einstiegs- und Abschlusstest, Hausübungen
<b>Kursdauer</b>	2 Wochen, tägliche Einheiten (Montag bis Freitag) à 3 Stunden
<b>Zugang</b>	Anmeldung über UNIGRAZonline, (kostenloser) Zugang nur für Studierende der KFU Graz
<b>Abschluss</b>	Freie Wahllehrveranstaltung: 2 ECTS-Credits
<b>Inhalte</b>	Mathematische Grundlagen und Elementare Rechenmethoden, Logik, Mengenlehre, Gleichungen, Ungleichungen, Funktionen, Folgen und Grenzwerte, Vektorrechnung im $\mathbb{R}^n$ , Differentialrechnung, Integralrechnung
<b>Link</b>	Kurs: <a href="https://online.uni-graz.at/kfu_online/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=546778&amp;pSpracheNr=1">https://online.uni-graz.at/kfu_online/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=546778&amp;pSpracheNr=1</a> (zuletzt besucht am 06.11.2018) Unterlagen: <a href="https://www.student.tugraz.at/hauser/BK_18/">https://www.student.tugraz.at/hauser/BK_18/</a> (zuletzt besucht am 06.11.2018)

**Tabelle 1:** Eckdaten Brückenkurs Mathematik der KFU Graz im WS 2018/19.

**UNI GRAZ**

# BRÜCKENKURS MATHEMATIK

WS 2018/19

## INFORMATION

Mit Mathematik hast du dich für ein interessantes, vielseitiges und forderndes Studium entschieden, dazu gratuliere ich dir jetzt schon!

Gerade das erste Jahr kann aber zur Hürde werden, denn du lernst Mathematik in einer ganz neuen Form und Dimension kennen.

Um dir den Umstieg von der Schul- zur Hochschulmathematik zu erleichtern, bietet das Institut für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen heuer wieder den BRÜCKENKURS MATHEMATIK an.

## ZIEL

In einer zweiwöchigen Lehrveranstaltung wird der Schulstoff bis zu dem Niveau wiederholt, das für dein Studium erwartet wird, und anschließend ein Einblick in die Grundkonzepte der Analysis und linearen Algebra gegeben. Somit kannst du bereits mit einem guten Gefühl und einem kleinen Vorsprung in dein Studium starten!

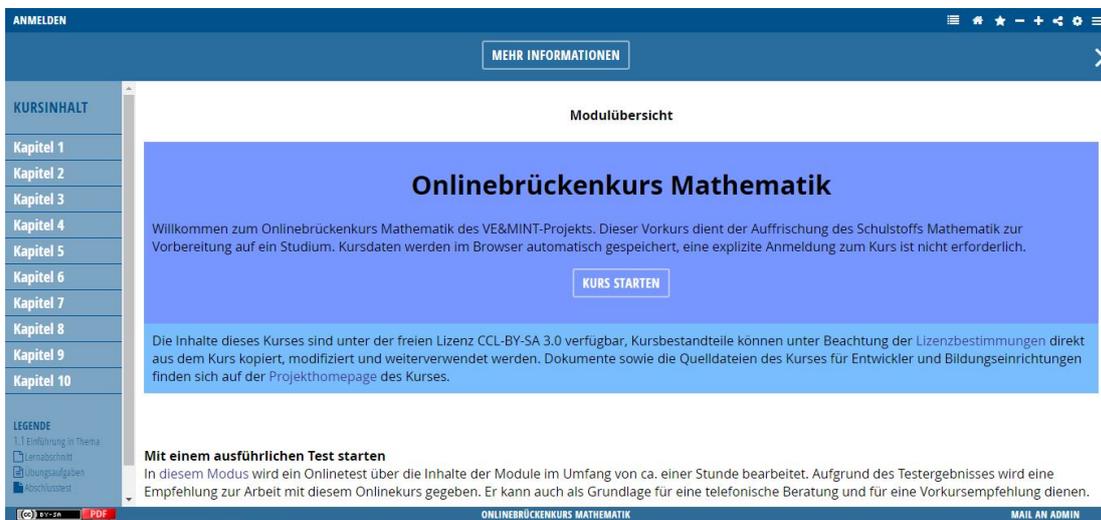
## FACTS

Vorlesung mit Übung (VU); 1 ECTS (freies Wahlfach)  
 17. - 28. 09.2018 täglich 9:00 - 10:30 und 11:00 - 12:00  
 HS 11.02 Heinrichstraße 36 Erdgeschoß  
 Anmeldung im UGO (LV-Nr. 621.030)  
 Kontaktperson: Jakob Hauser (jakob.hauser@edu.uni-graz.at)

**Abbildung 1:** Flyer zum Brückenkurs Mathematik der KFU Graz im WS 2018/19.  
 Quelle: Brückenkurs Mathematik, KFU Graz, <https://www.student.tugraz.at/hauser/BK.18/> (zuletzt besucht am 06.11.2018).

<b>Name</b>	<b>VE&amp;MINT</b>
<b>Institution</b>	VE&MINT-Projekt: MINT-Kolleg Baden-Württemberg mit dem VEMINT-Konsortium, Leibniz Universität Hannover und TU Berlin
<b>Autoren</b>	Technischer und inhaltlicher Ansprechpartner: Dr. Daniel Haase, Autorenliste siehe <a href="http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/3.1.1/xcontent1.html">http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/3.1.1/xcontent1.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)
<b>Abhaltungsform</b>	Einführung in ein Thema, Lernabschnitt, Übungsaufgaben, Abschlusstest
<b>Kursdauer</b>	Keine festgelegte Dauer
<b>Zugang</b>	Anmeldung zum Kurs ist nicht erforderlich, Kursdaten werden im Browser gespeichert. Freie Lizenzierung unter CCL-BY-SA 3.0.
<b>Abschluss</b>	Zertifikat bei Bestehen der Abschlussprüfung
<b>Inhalte</b>	Elementares Rechnen, Gleichungen in einer Unbekannten, Ungleichungen in einer Unbekannten, Lineare Gleichungssysteme, Elementare Geometrie, Elementare Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Orientierung im zweidimensionalen Koordinatensystem, Grundlagen der anschaulichen Vektorgeometrie.
<b>Link</b>	<a href="http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/sectionx3.1.0.html">http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/sectionx3.1.0.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)

**Tabelle 2:** Eckdaten des flexiblen Brückenkurses VE&MINT.



**Abbildung 2:** Screenshot des VE&MINT Brückenkurses, Quelle: Onlinebrückenkurs Mathematik, <http://mintlx3.scc.kit.edu/onlinekursmathe/html/sectionx3.1.0.html> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

<b>Name</b>	<b>OMB+</b>
<b>Institution</b>	Konsortium von zwölf deutschen Hochschulen unter Mitwirkung der Firma integral-learning GmbH
<b>Kursleitung</b>	Autorenliste siehe <a href="https://www.ombplus.de/ombplus/public/about.html">https://www.ombplus.de/ombplus/public/about.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)
<b>Abhaltungsform</b>	Tutoren sind täglich über Chat, Telefon oder Forum erreichbar. Kursaufbau: Vermittlung der Inhalte durch Erklärungen, Videos, Beispielen und Verständnis-Checks; vorgerechnete Übungen; Trainingsaufgaben; Abschlussquiz zu jedem Kapitel.
<b>Kursdauer</b>	Keine festgelegte Dauer
<b>Zugang</b>	Kostenlos mit oder ohne Registrierung
<b>Abschluss</b>	Zertifikat bei Bestehen der Abschlussprüfung
<b>Inhalte</b>	Gleich wie bei VE&MINT
<b>Link</b>	<a href="https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html">https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)

**Tabelle 3:** Eckdaten des „all-inclusive“ Brückenkurses OMB+.



**Abbildung 3:** Screenshot des OMB+ Brückenkurses, Quelle: Online Mathematik Brückenkurs OMB+, <https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

### 3.3 Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich, Schweiz

Die Eidgenössische Technische Universität Zürich (ETH) bietet allen Studienanfängerinnen und -anfängern einen kostenlosen Online-Brückenkurs zur Auffrischung ihrer Kenntnisse der Schulmathematik (Orientierung am Grundlagenfach Mathematik der Schweizer Mittelschulen) an. Der Kurs wird in Tabelle 4 beschrieben und in Abbildung 4 angezeigt.

<b>Name</b>	<b>Brückenkurs Mathematik</b>
<b>Institution</b>	ETH Zürich, MINT Lernzentrum
<b>Autor</b>	Armin P. Barth
<b>Abhaltungsform</b>	Verpflichtender Selbsteinschätzungstest zu Beginn, Kurs online mit Skripten und Lernpfaden mit Videos, Aufgaben und Lerntests
<b>Kursdauer</b>	Keine festgelegte Dauer
<b>Zugang</b>	Zusendung eines Links für den Online-Zugang per E-Mail im August
<b>Abschluss</b>	Rückmeldung des persönlichen Lernerfolges, keine Anrechnung für das weitere Studium
<b>Inhalte</b>	Gymnasialer Mathematikstoff von Binomischen Formeln bis zur Vektorgeometrie
<b>Link</b>	<a href="https://pontifex.ethz.ch/site1/">https://pontifex.ethz.ch/site1/</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)

**Tabelle 4:** Eckdaten Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich.

## Brückenkurs Mathematik

Der Brückenkurs Mathematik ist ein kostenloses Angebot der ETH Zürich zum selbstständigen Repetieren und Auffrischen der Mathematikschulkenntnisse.

Der Inhalt orientiert sich am Grundlagenfach Mathematik der Schweizer Mittelschulen und erhebt keinen Anspruch eines vollständigen Referenzkataloges.



**Abbildung 4:** Screenshot Brückenkurs Mathematik der ETH Zürich, Quelle: Brückenkurs Mathematik, <https://pontifex.ethz.ch/site1/> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

### 3.4 Basiskurse Mathematik der TU Eindhoven, Niederlande

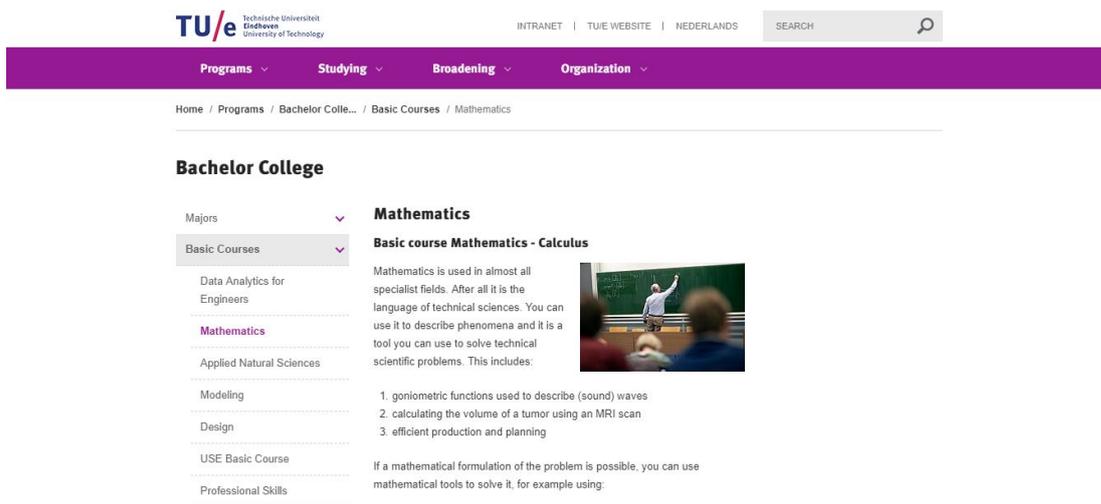
An der Technischen Universität Eindhoven (TU/e) gibt es verschiedene Basiskurse, die alle Studierenden absolvieren müssen. Dazu zählen: Mathematik, Natural Sciences (Naturwissenschaften), Data Analytics for Engineers (Datenanalytik für TechnikerInnen), Modeling (Modellierung), Design, User, Society & Enterprise (Nutzer, Gesellschaft, Unternehmen), and Professional Skills (Fachkompetenz). Es gibt unterschiedliche Varianten der Basiskurse für die jeweiligen Studiengänge. Für den Basiskurs Mathematik (siehe Abbildung 5) gibt es drei Varianten. Variante A und B werden in englischer Sprache, Variante C in niederländischer Sprache abgehalten. Der Hauptunterschied zwischen Variante A und B ist, dass der erste Kurs angewandte Mathematik beinhaltet, während der zweite Kurs sich auf die formale Mathematik konzentriert. Die niederländische Variante C entspricht inhaltlich dem formalen Kurs. In Tabelle 5 ist stellvertretend Variante A dargestellt.

### 3.5 Das EU-Projekt Math-Bridge

In den Jahren 2009 bis 2012 wurde ein von der Europäischen Union (EU) gefördertes Gemeinschaftsprojekt zur Erstellung von Brückenkursen in Mathematik für Studienanfängerinnen und Studienanfänger an Hochschulen entwickelt. Bei der Entwicklung waren neun Forschungseinrichtungen aus sieben Ländern beteiligt. Das Projekt trug den Namen „Math-Bridge“ und wurde zur ersten gesam-

<b>Name</b>	<b>Basic Course Mathematics - Calculus Variant A</b>
<b>Institution</b>	Eindhoven University of Technology; Mathematics and Computer Science; Mathematics
<b>Kursleitung</b>	Dr. Emiel van Berkum
<b>Abhaltungsform</b>	Klassischer Kurs
<b>Kursdauer</b>	Anfang September bis Mitte November, 3 Tage/Woche
<b>Zugang</b>	Kursanmeldung über Online-System
<b>Abschluss</b>	5 ECTS-Credits
<b>Inhalte</b>	Algebraische Fähigkeiten & Funktionen, Grenzwerte, Differentiation, Transzendente Funktionen, Integration, Differentialgleichungen ersten Grades, Vektoren in der Ebene und im Raum
<b>Link</b>	Allgemein: <a href="https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/basic-courses/mathematics/">https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/basic-courses/mathematics/</a> (zuletzt besucht am 26.11.2018), Variante A: <a href="https://osiris.tue.nl/osiris_student_tueprd/OnderwijsCatalogusSelect.do?selectie=cursus&amp;cursustype=bc_basis&amp;collegejaar=2016&amp;cursus=2WAB0&amp;taal=en">https://osiris.tue.nl/osiris_student_tueprd/OnderwijsCatalogusSelect.do?selectie=cursus&amp;cursustype=bc_basis&amp;collegejaar=2016&amp;cursus=2WAB0&amp;taal=en</a> (zuletzt besucht am 26.11.2018)

**Tabelle 5:** Eckdaten der Variante A des Basiskurses für Mathematik der TU/e im Jahr 2016.



**Abbildung 5:** Screenshot Basic course Mathematics - Calculus der TU/e, Quelle: <https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/basic-courses/mathematics/> (zuletzt besucht am 26.11.2018).

<b>Name</b>	<b>Math-Bridge</b>
<b>Institution</b>	EdTec - Educational Technology Lab des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI)
<b>Ansprechpartner</b>	Dr. Carsten Ullrich
<b>Abhaltungsform</b>	Online-Kurse bzw. Online-Lernplattform
<b>Zugang</b>	Kostenloser Download verschiedener Versionen, kostenlose Registrierung, kostenpflichtige Dienstleistungen als Zusatz.
<b>Inhalte</b>	Verschiedene Brückenkurse im Fach Mathematik
<b>Link</b>	<a href="http://www.math-bridge.org">http://www.math-bridge.org</a> (zuletzt besucht am 02.08.2018)

**Tabelle 6:** Eckdaten des Math-Bridge Projektes der Europäischen Union.

teuropäischen E-Learning-Plattform für Online-Brückenkurse in Mathematik.<sup>9</sup> Nutzende der Plattform, welche eine intelligent-adaptive Lernumgebung darstellt, konnten aus vordefinierten Kursen wählen, selbst Kurse erstellen oder ein Tool zur Kursplanung nutzen<sup>10</sup>. Zu Beginn des Jahres 2018 wurde das System außer Betrieb genommen. Herr Dr. Carsten Ullrich, Zuständiger für Math-Bridge, nannte in einer E-Mail als Gründe die in die Jahre gekommene Technologie das Fehlen eines Nachfolgeprojektes sowie die Erneuerung der Europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)<sup>11</sup>. In Abbildung 6 ist das Konzept von Math-Bridge dargestellt, Tabelle 6 gibt einen Überblick über das Projekt.

### 3.6 Entscheidungen der TU Austria und der TU Graz

Die TU Austria, bestehend aus der TU Wien, der TU Graz und der Montanuniversität Leoben, startete im Jahr 2017 mit einem Projekt, in welchem frei zugängliche Online-Brückenkurse in allen MINT-Fächern auf der Plattform iMooX erstellt wurden. Dabei war die TU Graz für den Kurs im Fach Mathematik, die TU Wien für jenen im Fach Informatik und die Montanuniversität Leoben für jenen im Fach Mechanik zuständig.<sup>12</sup>

Der von der TU Graz für das Fach Mathematik erstellte Brückenkurs trägt den Namen „MINT-Brückenkurs Mathematik“ und steht auf der Plattform iMooX

<sup>9</sup>Math-Bridge Projekt, <http://www.math-bridge.org> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

<sup>10</sup>Über Math-Bridge auf e-teaching.org, <https://www.e-teaching.org/praxis/referenzbeispiele/mathbridge> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

<sup>11</sup>Persönliche Kommunikation mit Dr. Ullrich am 3. August 2018.

<sup>12</sup>TU Graz news, „Kickstart ins Studium mit kostenlosen Online-Kursen der TU Austria“, <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/news-stories/tu-graz-news/einzelansicht/article/kickstart-ins-studium-mit-kostenlosen-online-kursen-der-tu-austria/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).



**Abbildung 6:** Das Konzept von Math-Bridge, Quelle: <https://edtec.dfki.de/wp-content/uploads/2018/07/Math-Bridge.png> (zuletzt besucht am 02.08.2018).

(siehe Abschnitt 4.3) zur Verfügung. Während der aktiven Kurszeit (5. März bis 6. Mai 2018) wird das Diskussionsforum betreut und jegliche Fragen werden beantwortet. Alle Inhalte sind auch nach Ende des Kurses weiter zugänglich. In einer zweiten Phase wurde im Jahr 2018 der Kurs „Mathe-Fit“ erstellt. Dieser unterstützt die gleichnamige Vorlesung der TU Graz<sup>13</sup>, die in den letzten beiden Ferienwochen von Herrn Prof. Franz Lehner und Herrn Prof. Christoph Aistleitner abgehalten wird. Daher ist Mathe-Fit ein internes Projekt der TU Graz. Die aktive Kurszeit erstreckt sich von 6. August bis 24. September 2018.<sup>14</sup> Ebenso wie der MINT-Brückenkurs Mathematik ist der Kurs Mathe-Fit auf der Plattform iMooX verfügbar und die Inhalte sind auch nach der aktiven Kurszeit weiter zugänglich. Die Organisation dieser beiden Online-Kurse wird in Kapitel 5, deren Inhalt in Kapitel 6 detailliert erläutert.

Die Entscheidung für ein Online-Angebot beruht auf der damit zusammenhängenden zeitlichen und räumlichen Unabhängigkeit. Die Kursteilnahme ist zeitlich unabhängig, da jedes Kursmodul ab dessen Freischaltung im eigenen Lerntempo bearbeitet werden kann. Um den Kurs abzuschließen ist es ausreichend, die Quizzes am Ende der Module zu mindestens 75% zu bestehen. Das heißt, dass sich für bekannte Inhalte die Bearbeitungszeit wesentlich verkürzt. Räumliche Unabhängigkeit bedeutet, dass es nicht nötig ist, bereits vor Beginn des ersten Semesters an die Universität zu kommen, da der Online-Brückenkurs von zu Hause aus absolviert werden kann. Als Resultat können sich Studierende die Teilnahme an einem Online-Kurs selbst organisieren.

### 3.7 Gegenüberstellung der Brückenkurskonzepte

In diesem letzten Abschnitt werden die oben beschriebenen Brückenkurskonzepte gegenübergestellt. Zusammenfassend ist zunächst zu sagen, dass die Inhaltsbereiche der untersuchten Brückenkurse sehr ähnlich und meist deckungsgleich mit dem Stoff der schriftlichen Reife- und Diplomprüfung im Fach Mathematik sind. Unterschiede ergeben sich hauptsächlich in ihrer jeweiligen Organisation und Abhaltung.

Die Angebote reichen von klassischen Kursen (mit oder ohne Anwesenheitspflicht), über reine Online-Kurse ohne Präsenzteil, bis hin zu Blended Learning (Definition siehe Abschnitt 4.2) bzw. gemischten Angeboten.

---

<sup>13</sup>Lehrveranstaltung Mathe-Fit, <https://www.math.tugraz.at/Mathe-Fit/> (zuletzt besucht am 21.09.2018).

<sup>14</sup>TU Graz news, „Stressfrei ins Studium: MatheFit-Kurs und Inskriptionsberatung“, <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/news-stories/tu-graz-news/einzelansicht/article/stressfrei-ins-studium-mathefit-kurs-und-inskriptionsberatung/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

Auch bei der Erreichbarkeit der Inhalte treten Unterschiede auf. Um an einem Kurs teilnehmen zu können, ist eine Registrierung fast immer notwendig. Dies ermöglicht unter anderem, den Kursfortschritt einer bestimmten Person zu speichern. Jedoch ist eine Registrierung an manchen Universitäten nur immatrikulierten Studierenden vorbehalten und somit sind die Brückenkurse nicht für alle möglichen Interessentinnen und Interessenten frei zugänglich.

Jeder der in diesem Kapitel beschriebenen Brückenkurse kann zumindest von der beabsichtigten Zielgruppe kostenlos genutzt werden, mit Ausnahme der kostenpflichtigen Zusatz-Dienstleistungen von Math-Bridge. Eine freie Lizenzierung der Kursinhalte wie bei VE&MINT, dem MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit ist hingegen selten.

Im nächsten Kapitel wird ein Überblick über das technologiegestützte Lehren und Lernen gegeben, da die TU Graz viel Wert auf frei zugängliche Lernmaterialien (engl.: Open Educational Resources (OER)) sowie technologiegestütztes Lehren und Lernen legt und folglich ihre Brückenkurse nach diesem Konzept gestaltet sind.

## 4 Technologiestütztes Lehren und Lernen

Im Feld des technologiestütztes Lehrens und Lernens gibt es eine Bandbreite an Begriffen, die oft auf unterschiedliche Art und Weise verstanden werden. Die in der vorliegenden Arbeit am häufigsten verwendeten Begriffe sind Online-Lernen, Blended Learning, Online-Lernplattformen (im Speziellen die Plattform iMooX), sowie Online-Kurse (im Speziellen MOOCs). Basierend auf Ebner et al. (2011) werden in diesem Kapitel zuerst die Thematik des technologiestütztes Lehrens und Lernens, sowie anschließend die im Weiteren verwendeten Begriffe definiert und beschrieben.

Zum technologiestütztes Lehren und Lernen an sich zählt jede Form des Lehrens oder Lernens, bei der eine Technologie zum Einsatz kommt. Mit Technologien sind dabei alle denkbaren elektronischen bzw. digitalen Geräte oder Anwendungen gemeint - von einem einfachen Fotoapparat, über ein Mobiltelefon bis hin zum Internet oder World Wide Web. Wie in Abbildung 7 zu erkennen ist, wird also sowohl „E-Learning“ als auch „Lernen mit neuen Medien“ in das Feld des technologiestütztes Lehrens und Lernens eingebettet.



**Abbildung 7:** Zusammenfassung verschiedenster Technologien nach Ebner et al. (2011, S. 3, Abbildung 1).

### 4.1 Online-Lernen

Der Begriff „Online-Lernen“ konzentriert sich stark auf selbstorganisiertes Lernen mittels interaktiven Lernplattformen bzw. Online-Lernmanagementsystemen (siehe Abschnitt 4.3). Diese Form des Lernens erfordert ein hohes Maß an Selbst-

organisation und Motivation seitens der Lernenden. Die Lehrenden stellen alle Kursunterlagen online zur Verfügung. Zwischen Lehrenden und Lernenden findet kein physischer Kontakt statt, der Austausch erfolgt über Diskussionsforen oder Ähnliches.

## 4.2 Blended Learning

Unter „Blended Learning“ (deutsch: „gemischtes Lernen“) versteht man eine Kombination aus Präsenzunterricht und Online-Lernen. Laut Ebner et al. (2011) dienen diese Phasen des Online-Lernens unter anderem der Unterstützung des selbstorganisierten Lernens sowie dem Transfer des Lernens in den Alltag der Lernenden. Das Modell ist ähnlich wie das didaktische Modell „Flipped Classroom“ - dies meint, dass das ursprüngliche Konzept des Unterrichts *umgedreht* (engl.: *flipped*) wird und Inputphasen aus dem Präsenzunterricht ausgelagert werden. Der Präsenzunterricht dient schließlich der Vor- und Nachbereitung des eigentlichen Lernens und darüber hinaus kann auf Basis der selbst erlernten Inhalte weitergearbeitet werden. (Van Treeck, Himpsl-Gutermann & Robes, 2013)

## 4.3 Online-Lernplattformen und Online-Kurse

Eine „Online-Lernplattform“ bzw. ein „Online-Lernmanagementsystem“ ist eine Website, auf welcher Online-Kurse mit diversen Lerninhalten angeboten werden. Die Lernenden werden bei der Teilnahme an einem Kurs durch die jeweilige Kursleitung unterstützt. Weitere Details können im eLearning Journal unter <http://www.elearning-journal.de/index.php?id=1320> (zuletzt besucht am 13.11.2018) nachgelesen werden.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendete Online-Lernplattform iMooX wurde im Jahr 2013 gemeinsam von der KFU Graz und der TU Graz gegründet<sup>15</sup>. Die dort bereitgestellten Online-Kurse werden „MOOCs“ genannt und sind gratis und auf universitärem Niveau. Unter einem MOOC (Massive Open Online Course) versteht man einen *online* verfügbaren *Kurs*, der *offen*, also weltweit für jeden zugänglich, ist und daher auch eine *massiv* große (bzw. unbegrenzte) Anzahl an Teilnehmenden erreichen kann.

Ein MOOC erstreckt sich in der Regel über mehrere Wochen und ist in einzelne Module gegliedert. Alle Module haben meist einen ähnlichen Aufbau und können unter anderem Erklärvideos, Übungsaufgaben, ergänzende Unterlagen oder Prüfungsaufgaben beinhalten. Die Inhalte eines MOOCs sind teilweise auch nach dem offiziellen Ende des Kurses weiterhin online verfügbar.

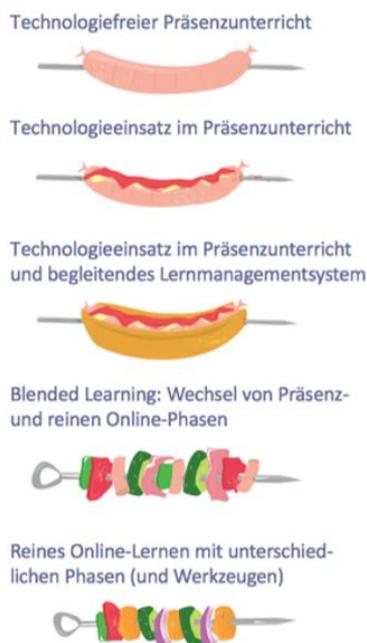
---

<sup>15</sup>iMooX, <https://imoox.at/mooc/> (zuletzt besucht am 01.08.2018).

Die Besonderheit an der Lernplattform iMooX und deren MOOCs ist, dass alle Inhalte kostenlos, unabhängig von Zeit und Ort und unter freien Creative-Commons-Lizenzen<sup>16</sup> zur Verfügung stehen. iMooX selbst schreibt auf der Website: „Unser Ziel ist, universitäre und allgemeine Inhalte einer breiten Bevölkerungsschicht zugänglich zu machen und möglichst vielen die Möglichkeit zu geben, sich weiterzubilden.“<sup>17</sup>

## 4.4 Mischformen

In Abbildung 8 sind verschiedene Mischformen der beschriebenen Formen von technologiegestütztem Lehren und Lernen mithilfe der „Barbecue-Typologie“ nach Ebner et al. (2011) dargestellt. Dies gibt eine Vorstellung von den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten.



**Abbildung 8:** Die Barbecue Typologie der Mischformen des Lernens und Lehrens mit Technologien nach Ebner et al. (2011, S. 6, Abbildung 2).

<sup>16</sup>Creative Commons, <https://creativecommons.org/> (zuletzt besucht am 06.08.2018).

<sup>17</sup>Über iMooX, <https://imoox.at/mooc/theme/imoox/views/about.php>, „Über diese Plattform“ (zuletzt besucht am 06.08.2018).

## 5 Organisation der Online-Brückenkurse

Das Institut für Lehr- und Lerntechnologien der Technischen Universität Graz erstellte, wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, im Jahr 2018 zwei unterschiedliche Onlinebrückenkurse für Mathematik: den MINT-Brückenkurs Mathematik und den Mathe-Fit MOOC. In diesem Kapitel wird die Organisation der beiden Online-Kurse erläutert. Dafür wird zu Beginn die grundsätzliche Organisation betrachtet, welche bei beiden Online-Kursen dieselbe ist:

1. Gliederung in einzelne Module, jedes Modul behandelt ein bestimmtes Themengebiet.
2. Die Module werden in einwöchigen Abständen freigeschaltet.
3. Jedes Modul besitzt ein oder mehrere Erklärvideos, in welchen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der thematische Inhalt ausführlich nähergebracht wird.
4. Jedes Modul verfügt über Übungsaufgaben zum jeweiligen Thema, welche zur Selbstkontrolle geeignet sind.
5. Am Ende jedes Moduls erfolgt eine Abschlussüberprüfung in Form eines Quizzes, wofür 5 Versuche möglich sind und der beste Versuch gewertet wird.

In Abbildung 9 ist als Beispiel für Grundstruktur die zweite Lektion des MINT-Brückenkurses Mathematik abgebildet. Es ist zu erkennen, dass jedes Modul aus einer Einleitung zum Thema, zumindest einem Erklärvideo mit Animationen, eingebetteten MATLAB-Übungen, dem Hinweis auf Diskussion und Stellen von Fragen im Forum und einem abschließenden Quiz besteht.

Im Folgenden werden die beiden Kurse einzeln hinsichtlich ihrer Organisation betrachtet. Konkret werden die Kurse dabei aus den Blickwinkeln ihrer Zielgruppe, ihres Aufbaus, ihrer Ziele und der verwendeten Bewerbungsstrategien detailliert analysiert und beschrieben. Dies soll weiterhin die in Kapitel 1 gestellte Forschungsfrage beantworten, welche lautet:

*„Wie soll ein mathematischer Online-Brückenkurs gestaltet werden, um Studienanfängerinnen und Studienanfängern den Einstieg in ein technisches Studium zu erleichtern?“*

### 5.1 Organisation MINT-Brückenkurs Mathematik

Zunächst wird die Organisation des MINT-Brückenkurses Mathematik erläutert. Die Zielgruppe ist für alle von der TU Austria erstellten MINT-Brückenkurse gleich und spaltet sich in wenige Untergruppen auf. Der größte Teil besteht aus

## Lektion 2: Gleichungen

Fortschritte 

### Herzlich Willkommen in Lektion 2!

In der Lektion 2 werden lineare und quadratische Gleichungen behandelt und dabei die Normalform, die große und kleine Lösungsformel, sowie die Diskriminante angesprochen und vertieft.

Auch in dieser Lektion haben wir für Sie auch interaktive Beispiele - die Übungen - erstellt in Kooperation mit MathWorks. Ihre Eingaben werden direkt an einen Server gesandt, dort berechnet und Ihnen eine entsprechende Antwort gegeben. Probieren Sie es einfach aus und üben Sie damit.

Alles Gute mit dem Video und den interaktiven Inhalten!



### Übungen

Mit den folgenden interaktiven MATLAB-Onlineübungen können Sie das erworbene Wissen aus dem Lernvideo in praktischer Form einsetzen und die dazugehörigen Übungen lösen.

Bei MATLAB handelt es sich um ein Softwarepaket des Kooperationspartners MathWorks zur Lösung mathematischer Probleme und zur Visualisierung von mathematischen Sachverhalten.

Unter den folgenden Links finden Sie eine Einführung zu MATLAB sowie weiterführende Informationen:

[Using Online Documentation](#)

[MATLAB as a Calculator](#)

[MATLAB Variables](#)

 Sanierung der Pizzeria

 Einheizen des Holzofens

 Geschwindigkeitszunahme eines Autos

### Fragen für das Diskussionsforum

Diskutieren Sie im Forum:

#### Lineare & quadratische Gleichungen

Wie ist es Ihnen mit den linearen und quadratischen Gleichungen ergangen? Gibt es etwas wo noch Unklarheiten bestehen? Schreiben Sie bitte einfach ins Forum. Oder diskutieren bzw. helfen Sie jemand anderen bei einer gestellten Frage.

### Quiz

 Quiz

**Abbildung 9:** Screenshot Lektion 2 des MINT-Brückenkurses Mathematik auf iMooX. Quelle: Lektion 2: Gleichungen, <https://imoox.at/mooc/course/view.php?id=33&section=2&initialSlide=0> (zuletzt besucht am 26.07.2018).

Personen, welche im Herbst 2018 voraussichtlich mit einem technischen Studium an einem der drei zuvor erwähnten Standorte der TU Austria beginnen möchten - dies sind vor allem Maturantinnen und Maturanten. Weiters stellen auch Lehrpersonen der MINT-Fächer einen Teil der Zielgruppe dar. Diese können die Online-Kurse als Ergänzung in ihrem Unterricht verwenden. Ein kleiner Teil der Zielgruppe besteht aus Personen, die den Online-Kurs aus reinem persönlichen Interesse verfolgen.

Der MINT-Brückenkurs Mathematik hat folgende Eckdaten (siehe Abbildung 10):

- Start: Montag, 5. März 2018
- Dauer: 9 Wochen
- Inhalt: 8 Module von Bruchrechnung bis Matrizenrechnung
- Kursleiter: Dipl.-Math. Christian Kühn

## 5.2 Organisation Mathe-Fit

Als nächstes wird die Organisation des Mathe-Fit Kurses betrachtet, der zu einem internen Projekt der TU Graz gehört. Der Grundgedanke ist, dass Studienanfängerinnen und Studienanfänger zuerst den Online-Kurs absolvieren, um Lücken in der Schulmathematik in ihrem eigenen Lerntempo zu schließen. Die Absolventinnen und Absolventen des Online-Kurses sollen im Anschluss die zweiwöchige Vorlesung an der TU Graz besuchen, in welcher die Inhalte des Online-Kurses sowohl kurz wiederholt als auch um weitere wichtige mathematische Inhalte ergänzt werden.

Der Online-Kurs Mathe-Fit hat folgende Eckdaten (siehe Abbildung 11):

- Start: Montag, 6. August 2018
- Dauer: 7 Wochen
- Inhalt: 7 Module von Mengen und Zahlen bis Differentialrechnung
- Kursleiter: Prof. Franz Lehner, Prof. Christoph Aistleitner
- Mitwirkende: Dipl.-Math. Christian Kühn, PD Lorenz Gilch, Stephanie Reich

Für einen erfolgreichen Abschluss des Mathe-Fit Kurses müssen beide Kursteile, also sowohl der Online-Kurs (bzw. MOOC) als auch die Vorlesung, positiv absolviert werden. Aus diesem Grund ist eine Anmeldung zur elektronischen Vorlesungsprüfung am 3. Oktober 2018 nur dann möglich, wenn der MOOC zuvor positiv abgeschlossen wurde. Es wird davon ausgegangen, dass durch die Erwähnung

# MINT-Brueckenkurs Mathematik

€  
kostenlos  
für alle

Startdatum  
05.03.2018

8 Woche(n)  
2 Stunde(n)/Woche

Christian Kühn

Lizenz  
cc



Login

## Kursinhalt

- Modul 1: Brüche
- Modul 2: Gleichungen
- Modul 3: Funktionen I
- Modul 4: Funktionen II
- Modul 5: Differenzieren
- Modul 6: Integralrechnung
- Modul 7: Vektorrechnung
- Modul 8: Matrizen

## Lernziele

Mit Hilfe eines sogenannten Brückenkurses soll im Bereich des MINT-Faches Mathematik Schülerinnen und Schülern frühzeitig der Übergang an eine technische Hochschule erleichtert werden. Die Inhalte und damit Zielsetzung fokussieren auf einer Wiederholung, Festigung und Vertiefung des Oberstufen-Lehrinhalts im Fach Mathematik und bereiten damit auf die Studieneingangsphase eines technischen Studiums und alltägliche Fertigkeiten eines technischen Studiums vor.

## Vorkenntnisse

Grundsätzlich Kenntnisse des Oberstufen-Lehrinhalts im Fach Mathematik.

## Verwendung der MINT-MOOCs

The screenshot shows a presentation slide from iMooX. The title is 'Wie kann ich die MINT MOOCs für meinen eigenen Unterricht verwenden?'. It lists three main categories: 'EINZELNE VIDEOS IM UNTERRICHT ZEIGEN UND BESPRECHEN', 'ONLINE KURS IM SELBSTSTUDIUM', and 'FLIPPED CLASSROOM'. Each category has associated benefits listed with checkmarks. At the bottom, there is a 'MINT MOOCs' logo and a navigation bar.

**EINZELNE VIDEOS IM UNTERRICHT ZEIGEN UND BESPRECHEN**

- ✓ Hohe Flexibilität
- ✓ Unterstützungsmaterial für den eigenen Unterricht

**ONLINE KURS IM SELBSTSTUDIUM**

- ✓ Freie Zeiteinteilung
- ✓ Eigenes Lerntempo

**FLIPPED CLASSROOM**

Videos werden zu Hause angesehen und im Unterricht werden Aufgaben/Übungen gemeinsam durchgeführt.

- ✓ Hohe Interaktivität
- ✓ Eigenes Lerntempo mit Vertiefungsmöglichkeit

Wie kann ich die MINT-MOOCs in meinem Unterricht verwenden? from Martin Ebner  
[Download des Folders](#)

## Teilnahmebestätigung

Für die aktive Teilnahme am Kurs erfolgt bei Abschluss die Ausstellung einer automatisierten Teilnahmebestätigung, welche Ihren Benutzernamen, den Kursnamen, die Kursdauer und den Aufwand beinhalten. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich nur um eine Bestätigung handelt, die aussagt, dass die Benutzerin oder der Benutzer zumindest 75% der gestellten Selbstüberprüfungsfragen richtig beantwortet hat.

## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons](#)

## Partner

Ein MOOC von



in Kooperation mit



Abbildung 10: Screenshot des MINT-Brückenkurses Mathematik auf iMooX, Quelle: MINT-Brückenkurs Mathematik, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=33> (zuletzt besucht am 26.07.2018).

dessen zu Beginn der Vorlesung die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer Ende September noch einmal zunimmt und viele Studierende Online-Kurs und Vorlesung parallel absolvieren.

### **5.3 Organisatorischer Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit**

Basierend auf den in den Abschnitten 5.1 und 5.2 gezeigten Grunddaten der Kurse MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit werden im Folgenden die beiden Kurse verglichen. Dabei ist ersichtlich, dass diese sich vor allem durch ihre Zielgruppen unterscheiden. Während der MINT-Brückenkurs Mathematik hauptsächlich an Schülerinnen und Schüler bzw. Maturantinnen und Maturanten gerichtet ist, geht man im Mathe-Fit Kurs davon aus, dass alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer bereits für ein technisches Studium inskribiert sind und auch jegliche Voraussetzungen dafür (beispielsweise das Bestehen der Reife- und Diplomprüfung) erfüllen.

Zusätzlich unterscheiden sich die Kurse in ihrer Durchführung, da der MINT-Brückenkurs Mathematik ein reiner Online-Kurs ist (mit Ausnahme des interaktiven Diskussionsforums), wobei der Mathe-Fit Kurs aus einem Online-Kurs und einer „klassischen“ Vorlesung besteht und somit dem Blended Learning (siehe Abschnitt 4.2) zuzuordnen ist. Im Falle von Mathe-Fit müssen auch beide Teile - also Online-Kurs und Vorlesung - positiv abgeschlossen werden, um den Kurs zu bestehen.

Ein Detail, welches in beiden Kursen verschieden gestaltet ist, sind die Übungen zu den einzelnen Themengebieten. Im MINT-Brückenkurs Mathematik werden die Übungsaufgaben mittels MathWorks<sup>18</sup>, einer web-basierten Version von MATLAB, realisiert. Hierbei wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein einfacher MATLAB-Code vorgegeben, in welchem sie nur wenige Dinge verändern oder ergänzen müssen. Schließlich erfolgt eine Auswertung des MATLAB-Codes zur Selbstkontrolle. Im Mathe-Fit MOOC werden die Übungsaufgaben in reiner dokumentenbasierten PDF-Form bereitgestellt. Zusätzlich werden ausführliche Lösungen zu den Aufgaben in einzelnen PDF-Files zur Verfügung gestellt, sodass sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer selbst kontrollieren können.

---

<sup>18</sup>MathWorks, <https://de.mathworks.com/products/matlab.html> (zuletzt besucht am 23.07.2018).

# Mathe-Fit

€  
kostenlos  
für alle

Startdatum  
06.08.2018

7 Woche(n)  
2 Stunde(n)/Woche

Assoc. Prof. Dipl.-Ing.  
Dr. Franz Leh...

Lizenz  
cc

Login

## Kursinhalt

- Modul 1: Mengen und Zahlen
- Modul 2: Logik
- Modul 3: Brüche
- Modul 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen
- Modul 5: Funktionen
- Modul 6: Vektoren im Raum
- Modul 7: Differentialrechnung\*

\*Details zu Modul 7 lesen Sie bitte weiter unten bei "ECTS-Anrechnungspunkte"

## Lernziele

Der iMooX-Kurs Mathe-Fit dient als verbindlicher Vorbereitungskurs für die gleichnamige TU Graz Lehrveranstaltung. Beides zusammen, Online-Kurs und Lehrveranstaltung, sind speziell ein Angebot für Erstsemesterige der TU Graz, die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Fach Mathematik zu überprüfen und aufzufrischen, damit der Übergang und Start ins Studium möglichst reibungslos verläuft. Gemeinsam mit dem bereits durchgeführten Mathe-MINT Brückenkurs, bilden sie ein umfassendes mathematisches Starterpaket, welches nicht nur für angehende Studierende der TU Graz geeignet ist, sondern sich generell an all jene richtet, die an mathematischen Inhalten interessiert sind.

## Vorkenntnisse

Grundsätzlich Kenntnisse des Oberstufen-Lehrinhalts im Fach Mathematik.

## ECTS-Anrechnungspunkte

HINWEIS: Der MOOC ist natürlich öffentlich und frei zugänglich.

Dieser MOOC wird allerdings auch als Teil der Lehrveranstaltung "Mathe-Fit" bei Prof. Lehner an der Technischen Universität Graz (TU Graz) angeboten. Um an der Lehrveranstaltung teilnehmen zu können, ist es notwendig, dass Sie an der TU Graz gemeldet sind und sich dort zu dieser Lehrveranstaltung anmelden. Sind Sie an der TU Graz angemeldet, benötigen Sie keine zusätzliche Registrierung, auf dieser MOOC-Plattform, sondern können sich mit Ihren TU Graz Anmeldedaten einloggen (Anmeldung mit eduID).

Als Voraussetzung für den positiven Abschluss der Lehrveranstaltung, ist es nötig, dass Sie zuerst in diesem MOOC die Selbstüberprüfungsfragen der Module 1 bis 6 mit je 75% Erfolg durchgeführt haben. Das Modul 7 (Differentialrechnung) ist für die Lehrveranstaltung nicht verpflichtend zu machen, sondern kann (muss aber nicht) zusätzlich freiwillig absolviert werden. Die eigentliche (elektronische) Prüfung zur Lehrveranstaltung findet an der TU Graz Anfang Oktober statt. Bei positivem Abschluss erhalten Sie das Zeugnis mit den entsprechenden ECTS.

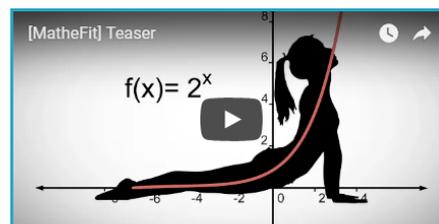
Weitere Angaben entnehmen Sie bitte der Lehrveranstaltungsbeschreibung bzw. Ihrem Curriculum selbst.

## Teilnahmebestätigung

Für die aktive Teilnahme am Kurs erfolgt bei Abschluss die Ausstellung einer automatisierten Teilnahmebestätigung, welche Ihren Benutzernamen, den Kursnamen, die Kursdauer und den Aufwand beinhaltet. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich nur um eine Bestätigung handelt, die aussagt, dass die Benutzerin oder der Benutzer zumindest 75% der gestellten Selbstüberprüfungsfragen richtig beantwortet hat.

## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons



Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Franz Lehner,  
Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Christoph Aistleitner

Franz Lehner hat Technische Mathematik an der Johannes-Kepler-Universität Linz studiert und an der Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) promoviert. Er ist nach mehrjährigen Auslandsaufenthalten seit 2001 an der TU Graz beschäftigt und seit 2011 Associate Professor. Seine wissenschaftlichen Interessen umfassen Spektraltheorie und nichtkommutative Wahrscheinlichkeitstheorie im Grenzgebiet zwischen Funktionalanalysis und Kombinatorik.

Christoph Aistleitner studierte 2001-2006 an der TU Wien Technische Mathematik, gefolgt von einem Doktoratsstudium an der TU Graz von 2006-2008. Anschließend war er an verschiedenen Unis im In- und Ausland tätig, unter anderem in Australien und Japan. Seit 2016 arbeitet er wieder an der TU Graz. Seine Arbeitsgebiete sind Analysis, Zahlentheorie und Wahrscheinlichkeitstheorie.

An diesem MOOC haben ebenso mitgearbeitet:

- Christian Kühn
- Lorenz Gilch
- Stephanie Reich

Christian Kühn hat Mathematik an der TU Berlin studiert und ist 2012 an die TU Graz gegangen um hier zu promovieren. Seit 2017 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Mathematik der TU Hamburg. Sein wissenschaftliches Interesse liegt im Gebiet der Spektraltheorie selbstadjungierter Operatoren. Darüber hinaus ist er seit dem Vordiplom in der Lehre tätig und betreut Übungen und Tutorien zu Veranstaltungen wie beispielsweise Analysis oder Lineare Algebra.

Stephanie Reich befindet sich am Ende ihres Lehramtsstudiums Mathematik und Informatik an der Karl-Franzens-Universität und der Technischen Universität Graz. Im Rahmen ihrer Diplomarbeit im Unterrichtsfach Informatik, welche sie an der Organisationseinheit "Lehr- und Lerntechnologien" der TU Graz verfasst, behandelt sie Effekte von Online-Brückenkursen im Bereich MINT.

Abbildung 11: Screenshot des Mathe-Fit MOOCs auf iMooX, Quelle: Mathe-Fit, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46> (zuletzt besucht am 26.07.2018).

## 5.4 Bewerbung der Online-Brückenkurse

Ein interessanter Aspekt sind auch die von der TU Austria bzw. der TU Graz gewählten Bewerbungsstrategien, die dazu beitragen sollen, dass möglichst viele in Frage kommende Interessentinnen und Interessenten von den Online-Brückenkursen erfahren. Die diversen Strategien werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 5.4.1 Bewerbung des MINT-Brückenkurs Mathematik

Zuerst werden die Werbemaßnahmen für den MINT-Brückenkurs Mathematik betrachtet. Dessen Bewerbung unterscheidet sich von jener des Mathe-Fit Kurses besonders aufgrund der Zielgruppe. Der MINT-Brückenkurs Mathematik zielt zu größten Teilen auf Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer ab, weshalb der Kurs vor allem direkt in den Schulen beworben wird. Dazu gibt es zwei verschiedene Flyer: Abbildung 12 zeigt den Flyer, der an Schülerinnen und Schüler verteilt wird und Abbildung 13 zeigt den Flyer für die Lehrpersonen.

Ebenso wurden auf der Facebookseite von iMooX<sup>19</sup> Beiträge zum MINT-Brückenkurs Mathematik gepostet. Auch die Presse wurde kontaktiert und es erschien am 1. März 2018 ein Artikel auf [derStandard.at](https://www.derstandard.at)<sup>20</sup> sowie auf [Studium.at](https://www.studium.at)<sup>21</sup>, am 3. März 2018 ein Artikel in der Kleinen Zeitung (siehe Abbildung 14), am 4. März 2018 ein Artikel in der Kronen Zeitung (siehe Abbildung 15) und am 10. März 2018 ein Artikel in den Salzburger Nachrichten (siehe Abbildung 16).

---

<sup>19</sup>iMooX auf Facebook, <https://www.facebook.com/imoox.at/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>20</sup>derStandard.at, „TU Austria startet kostenlose Online-Studienvorbereitung für Schüler“, <https://derstandard.at/2000075267518/TU-Austria-startet-kostenlose-Online-Studienvorbereitung-fuer-Schueler> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>21</sup>Studium.at, „TU AUSTRIA STARTET KOSTENLOSE ONLINE-STUDIENVORBEREITUNG FÜR SCHÜLER“, <https://www.studium.at/tu-austria-startet-kostenlose-online-studienvorbereitung-fuer-schueler> (zuletzt besucht am 07.08.2018).



Abbildung 12: Flyer zum MINT-Brückenkurs Mathematik für Schülerinnen und Schüler.

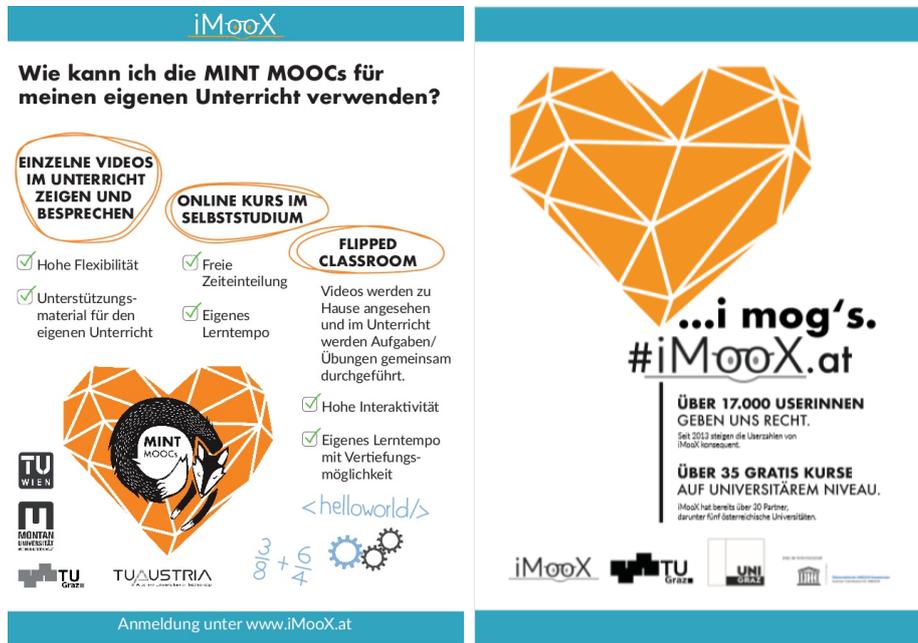


Abbildung 13: Flyer zum MINT-Brückenkurs Mathematik für Lehrpersonen.



Abbildung 14: Artikel aus der Kleinen Zeitung vom 3. März 2018.

**WISSENSCHAFT IN KÜRZE**

**► Online-Kurse**  
 Seit Monatsbeginn bieten die drei Technischen Universitäten Österreichs, darunter auch die TU Graz und die Montanuni Leoben, in einer gemeinsamen Initiative Studieninteressierten drei kostenlose Online-Kurse in den Fächern Mathematik, Mechanik und Informatik/Programmieren an. Schüler sowie Studienanfänger können sich zeitlich flexibel und ganz gezielt auf die Studienein-

gangsphase und auf alltägliche Fertigkeiten eines technischen Studiums vorbereiten. Die Kurse sollen für das Studium rüsten und dabei helfen, eventuell vorhandene Wissenslücken vor oder beim Einstieg in das Studium zu schließen. Mit Start der Kurse werden jede Woche neue Inhalte freigeschaltet und für die angegebene Kursdauer – zwischen drei und acht Wochen – von Hochschullehrenden betreut.

Online-Kurse in Mathematik angeboten

Foto: RoboManiac/Shutterstock

Abbildung 15: Artikel aus der Kronen Zeitung vom 4. März 2018.

# Technische Unis bereiten Schüler vor

Onlinekurse sollen vor Studium Wissenslücken schließen und Sicherheit geben.

Die drei Technischen Universitäten Österreichs, die Technische Universität Wien, die Technische Universität Graz und die Montanuniversität Leoben, haben 2010 den Verein „TU Austria“ gegründet. Der technisch-naturwissenschaftliche Verbund umfasst mehr als 49.000 Studierende und 8600 Mitarbeitende.

Maturanten und Schüler, die ein technisches Studium an einer der TU erwägen, können sich schon bald mit speziell zugeschnittenen kostenlosen Onlinekursen darauf vorbereiten. Die genannten Unis von TU Austria bieten ab März Kurse unter dem Namen MOOC (Massive Open Online Courses) in mehreren Bereichen an.

Hintergrund: Die Vorkenntnisse, die bei einem Studium an einer technischen Uni in Österreich verlangt werden, bereiten vielen Schülern und Maturan-



ten Kopferbrechen. Mit drei Onlinekursen auf der Plattform [www.iMooX.at](http://www.iMooX.at) greift TU Austria ihnen künftig kostenlos unter die Arme. Die Onlinekurse werden in den Fächern Mathematik, Mechanik und Informatik/Programmieren angeboten.

Ziel der Initiative ist es, mögliche Wissenslücken zu schließen und den künftigen Studierenden die Sicherheit zu geben, für das Studium gerüstet zu sein. Lehrende der drei Universitäten haben die Kurse erar-

beitet. Videos, Lesematerial und Problemstellungen werden in den MOOC mit innovativen Elementen verknüpft. Lehrende und Lernende können in Foren miteinander kommunizieren. Die Kursdauer beträgt zwischen drei und acht Wochen.

Den Beginn machte der „MINT-Brückenkurs Mathematik“ am 5. März. In dem von der TU Graz erstellten Kurs geht es in acht Modulen um Gleichungen, Funktionen, Differenzieren sowie die Integral- und Vektor-

rechnung. „Programmieren mit Processing“ soll am 9. April beginnen.

Die von der TU Wien erarbeitete Einheit richtet sich an Studierende und Studieninteressierte ohne oder mit wenig Programmiererfahrung schon ab der 5. Klasse allgemeinbildender oder berufsbildender Schulen. Der Onlinekurs „Grundbegriffe der Mechanik für technische Anwendungen“ startet schließlich im August. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen darin ingenieurwissenschaftliche Herangehensweisen an praxisrelevante technisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen kennen. Als Vorwissen sind Grundkenntnisse der Mathematik und Physik auf dem Niveau der AHS- und BHS-Unterstufe notwendig. Dieser Kurs wurde von der Montanuniversität Leoben erarbeitet.

Die MINT-MOOC der TU Austria sind öffentlich gefördert. SN-rol, APA

Abbildung 16: Artikel aus den Salzburger Nachrichten vom 10. März 2018.

## 5.4.2 Bewerbung des Mathe-Fit Projektes

In diesem Abschnitt werden die Werbemaßnahmen für das Mathe-Fit Projekt erläutert. Da der Mathe-Fit MOOC Teil einer Lehrveranstaltung<sup>22</sup> der TU Graz ist, wurde der Kurs besonders durch die TU Graz selbst beworben. In den Abbildungen 17 und 18 sind die Flyer für die Studienanfängerinnen und Studienanfänger dargestellt. Diese werden beispielsweise seitens der Hochschülerinnen- und Hochschülerschaft an der TU Graz (HTU) im Rahmen der Inskriptionsberatung verteilt.

Online veröffentlichte die TU Graz zwei Artikel in ihren News+Stories, einen am 2. August 2018 mit dem Titel „Brückenkurse: ‚Mathe-fit‘ für die TU Graz“<sup>23</sup> und einen am 6. August 2018 mit dem Titel „Stressfrei ins Studium: MatheFit-Kurs und Inskriptionsberatung“<sup>24</sup>. Außerdem teilte die TU Graz Beiträge auf

<sup>22</sup>Lehrveranstaltung Mathe-Fit, <https://www.math.tugraz.at/Mathe-Fit/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>23</sup>TU Graz news, „Brückenkurse: ‚Mathe-fit‘ für die TU Graz“, <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/news-stories/tu-graz-news/einzelansicht/article/brueckenkurse-mathe-fit-fuer-die-tu-graz/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>24</sup>TU Graz news, „Stressfrei ins Studium: MatheFit-Kurs und Inskriptionsberatung“, <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/news-stories/tu-graz>

ihrer Facebookseite<sup>25</sup> sowie auf Twitter<sup>26</sup>.

Auch wenn bei diesem Kurs die Presse im Vergleich zum MINT-Brückenkurs Mathematik weniger zur Bewerbung beitrug, wurde am 2. August 2018 ein Artikel auf [futter.kleinezeitung.at](http://futter.kleinezeitung.at)<sup>27</sup> veröffentlicht. Am 7. August 2018 erschien außerdem ein Artikel auf [meinbezirk.at](http://meinbezirk.at)<sup>28</sup> bzw. wurde derselbe Artikel in der Ausgabe vom 8. August 2018 der Woche Graz auf Seite 13 im Ressort „Lokales Woche Graz“ gedruckt (siehe Abbildung 19).

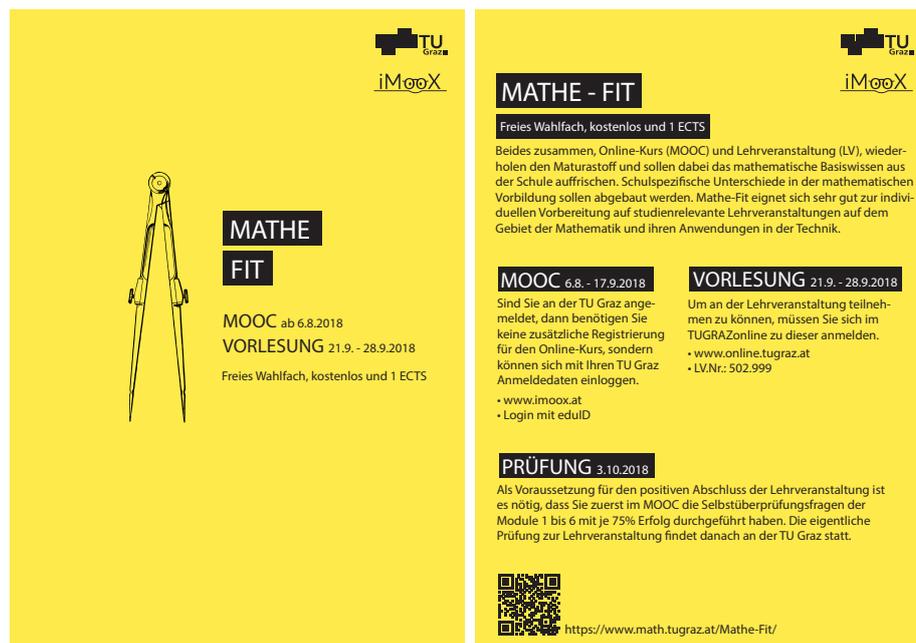


Abbildung 17: Flyer zum Mathe-Fit Projekt im Format A5.

[-news/einzelansicht/article/stressfrei-ins-studium-mathefit-kurs-und-inskriptionsberatung/](#) (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>25</sup>TU Graz auf Facebook, <https://www.facebook.com/tugraz/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>26</sup>eLearning TU Graz auf Twitter, <https://twitter.com/sociallearning?lang=de> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>27</sup>FUTTER, „Sommerkurs: TU bereitet Erstis auf Studienbeginn vor“, <https://futter.kleinezeitung.at/2018/08/02/sommerkurs-tu-bereitet-erstis-auf-studienbeginn-vor/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

<sup>28</sup>meinbezirk.at, „Jetzt „Mathe-fit“ für die TU Graz werden“, <https://www.meinbezirk.at/graz/lokales/jetzt-mathe-fit-fuer-die-tu-graz-werden-d2815613.html> (zuletzt besucht am 14.08.2018).



Abbildung 18: Flyer zum Mathe-Fit Projekt im Postkartenformat A6.



**Auffrischung:** „Mathe-fit“ an die Uni kommen. Lunghammer/TU Graz

### Jetzt „Mathe-fit“ für die TU Graz werden

Die TU Graz macht Maturanten „Mathe-fit“: In mehreren Auffrischkursen kann das eigene Mathematik-Wissen für den Studienbeginn an der TU geupdatet werden. Mit einem Mix aus Online-Kursen, Lehrveranstaltung und Übungen bereitet die TU Graz allen Studienanfängern einen sanften Einstieg in das Studium. Nähere infos unter [www.math.tugraz.at/Mathe-Fit/](http://www.math.tugraz.at/Mathe-Fit/).

Abbildung 19: Artikel aus der Woche Graz vom 8. August 2018.

## 6 Inhaltliche Beschreibung der Online-Brückenkurse

In Kapitel 5 wurden die neu erstellten Online-Brückenkurse für Mathematik hinsichtlich ihrer Organisation beschrieben und miteinander verglichen. Nun wird der Fokus auf die Inhalte dieser beiden Kurse gelegt. Die Aufbereitung der einzelnen Module erfolgt in beiden Kursen so ausführlich, dass selbst Schülerinnen und Schüler, welche zuvor noch nie etwas von einem der Themengebiete gehört haben, folgen können. Demnach können die Brückenkurse nicht nur zur Auffrischung mathematischer Inhalte aus dem Schulstoff, sondern bei Bedarf auch der Aneignung bislang unbekannter Inhalte dienen.

Allgemein gesprochen gibt es trotz der österreichweiten Zentralisierung der schriftlichen Reife- und Diplomprüfung (SRDP) im Fach Mathematik bis heute stoffliche Unterschiede zwischen den AHS und den BHS. Diese Unterschiede resultieren besonders aus der Anwendungsbezogenheit der SRDP „Angewandte Mathematik“ der BHS<sup>29</sup>. Durch die beiden Online-Kurse werden etwaige Differenzen ausgeglichen und in weiterer Folge befinden sich im Idealfall alle Absolventinnen und Absolventen der Kurse auf dem selben mathematischen Niveau.

### 6.1 Inhalt MINT-Brückenkurs Mathematik

Die inhaltliche Gestaltung des MINT-Brückenkurses Mathematik wird in diesem Abschnitt dargestellt. Der Kurs soll vor allem Schülerinnen und Schüler begeistern und ist deshalb spielerisch gestaltet. Eine Pizzeria bildet die Umgebung für alle Kursmodule. Je nach dem aktuell behandelten Thema gibt es darauf abgestimmte Beispiele und Konversationen. Alle auftretenden Personen und Tiere tragen Namen, ebenso beinhaltet der Kurs ansprechende Animationen. Die acht Module des MINT-Brückenkurses Mathematik heißen:

1. Brüche
2. Gleichungen
3. Funktionen I
4. Funktionen II
5. Differenzieren
6. Integralrechnung
7. Vektorrechnung
8. Matrizen

---

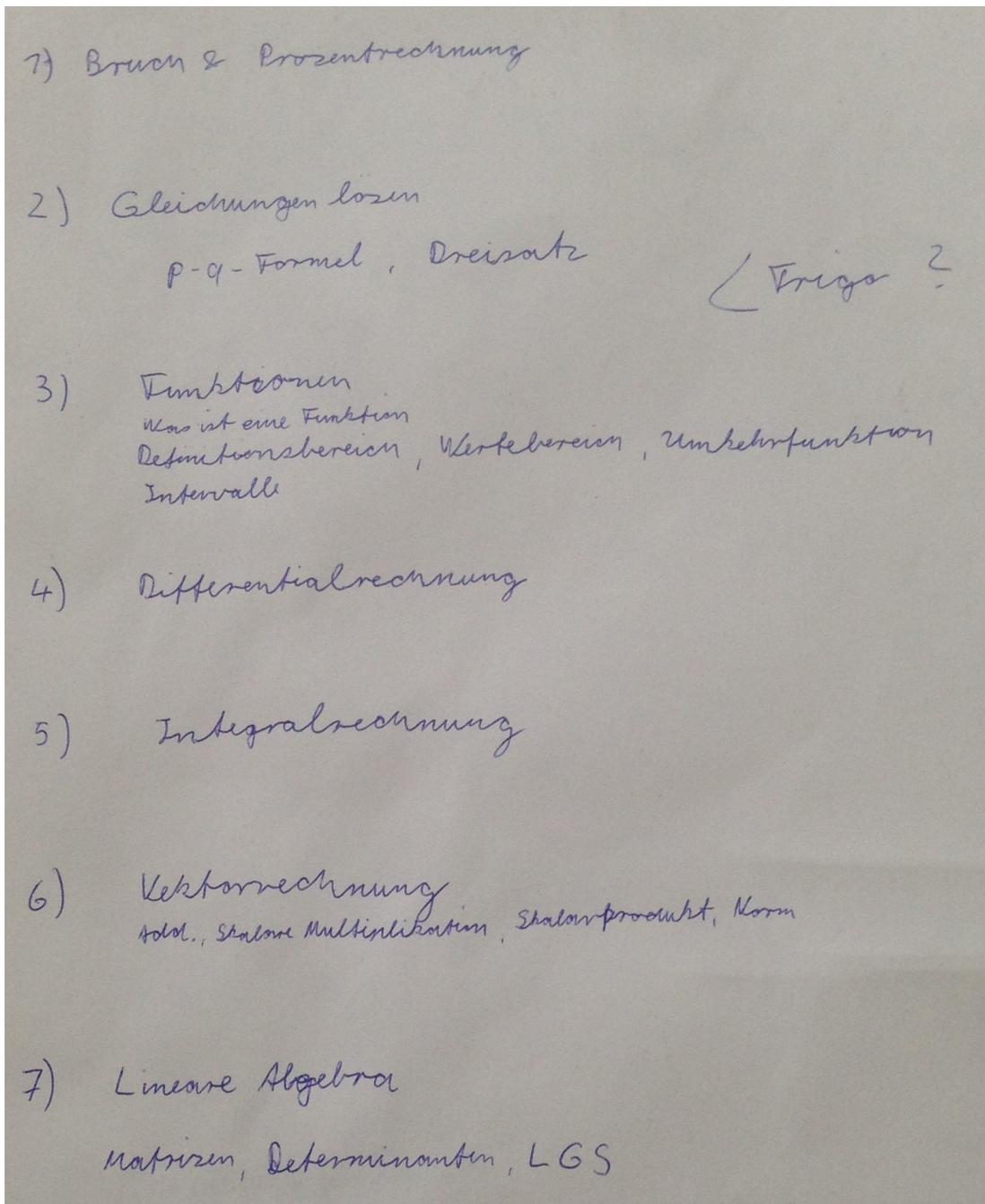
<sup>29</sup>SRDP Angewandte Mathematik, <https://www.srdp.at/schriftliche-pruefungen/angewandte-mathematik/allgemeine-informationen/> (zuletzt besucht am 08.11.2018).



**Abbildung 20:** Hauptverantwortliche für den MINT-Brückenkurs Mathematik v. l. n. r.: PD Martin Ebner (Quelle: [https://online.tugraz.at/tug\\_online/visitenkarte.showImage?pPersonenGruppe=3&pPersonenId=99E141532528D1D7](https://online.tugraz.at/tug_online/visitenkarte.showImage?pPersonenGruppe=3&pPersonenId=99E141532528D1D7) (zuletzt besucht am 14.11.2018)), Prof. Peter Grabner (Quelle: <https://www.tugraz.at/typo3temp/pics/159a19d8bd.jpg> (zuletzt besucht am 14.11.2018)), Prof. Detlef Heck (Quelle: [https://www.tugraz.at/fileadmin/migrated/pics/Heck.by\\_Lunghammer.tugraz.jpg](https://www.tugraz.at/fileadmin/migrated/pics/Heck.by_Lunghammer.tugraz.jpg) (zuletzt besucht am 14.11.2018)).

Wie zuvor in Kapitel 1 angekündigt, können aufgrund der Mitarbeit der Verfasserin der vorliegenden Diplomarbeit an dieser Stelle detaillierte Informationen über die Kursgestaltung angegeben werden. In den ersten Besprechungen zu diesem Kurs wurden die Inhalte zunächst grob festgelegt. Beteiligt waren dabei Herr PD Dr. Martin Ebner (Lehrender für Medieninformatik), Herr Prof. Peter Grabner (Lehrender für Mathematik) und Herr Prof. Detlef Heck (Vizekanzler für Lehre) (siehe Abbildung 20). Die drei Hauptverantwortlichen einigten sich primär über den Ablauf und die groben folgenden Themenfelder: Bruch- und Prozentrechnung, Gleichungen lösen (p-q-Formel, Dreisatz bzw. Schlussrechnung), Funktionen (Definition einer Funktion, Definitions- und Wertebereich, Umkehrfunktion, Intervalle), Differentialrechnung, Integralrechnung, Vektorrechnung (Addition, skalare Multiplikation, Skalarprodukt, Norm), Lineare Algebra (Matrizen, Determinanten und lineare Gleichungssysteme) (siehe Abbildung 21).

Zur Ausarbeitung des Konzeptes wurde Herr Dipl.-Math. Christian Kühn beauftragt, welcher zu dieser Zeit seine Dissertation im Fach Mathematik verfasste. Im weiteren Verlauf entstand ein Projektteam aus Herrn Dipl.-Math. Christian Kühn (Fachexperte für Mathematik), Herrn Mag. Walther Nagler (E-Learning Experte), Frau Mag. Maria Haas (Instructional Designerin) und Herrn Mag. Thomas Lienhart (Fachdidaktiker). Dieses Projektteam war für die Umsetzung des Kurses verantwortlich. Nachdem Herr Dipl.-Math. Kühn seine Tätigkeit als Fachexperte für Mathematik nicht bis Kursende übernehmen konnte, wurden im Laufe des



**Abbildung 21:** Erste grobe Aufteilung der Inhalte des MINT-Brückenkurs Mathematik durch PD Ebner, Prof. Grabner und Prof. Heck.

Kurses für dessen mathematische Begleitung stellvertretend Herr Mag. Johannes Schulte und Frau Stephanie Reich in das Projektteam aufgenommen. Herr Mag. Schulte war zusätzlich für die Ausarbeitung der MATLAB-Übungsbeispiele zuständig.

## 6.2 Inhalt Mathe-Fit

Nun wird die inhaltliche Gestaltung des Mathe-Fit Kurses beschrieben. In diesem Kurs wird auf eine begleitende Geschichte verzichtet. Stattdessen versucht man Ablenkungen zu vermeiden und sich auf das Wesentliche - die mathematischen Inhalte - zu konzentrieren. Die Inhalte der beiden Kursteile (Online-Kurs und Vorlesung) sind nicht deckungsgleich - vielmehr knüpfen die Inhalte der Vorlesung an jene des Online-Kurses an. Auf diesen Zusammenhang wird etwas später in diesem Abschnitt genauer eingegangen. Der Mathe-Fit Online-Kurs besteht aus 7 Modulen, die folgendermaßen lauten:

1. Mengen und Zahlen
2. Logik
3. Brüche
4. Lineare und quadratische Gleichungen  
inklusive Betrags- und Ungleichungen
5. Funktionen
6. Vektoren im Raum
7. Differentialrechnung

Das letzte Modul Differentialrechnung stellt einen Zusatz dar und wird für den positiven Abschluss der Lehrveranstaltung an der TU Graz nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund wird angenommen, dass ein Teil der Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer das letzte Modul nicht mehr behandelt. Bei der Themenauswahl für diesen Kurs gab es wiederum Vorgespräche durch die Lehrenden. Diesmal wurde für die Umsetzung der mathematischen Inhalte Universitätsassistent PD Lorenz Gilch herangezogen, welcher als Basis die Inhalte des MINT-Brückenkurses Mathematik verwendete.

Das Projektteam für die Umsetzung bestand aus Herrn Mag. Walther Nagler und Frau Mag. Maria Haas, welche bereits am MINT-Brückenkurs Mathematik mitgearbeitet hatten, sowie aus Ypatios Grigoriadis, MA (Experte für Videoproduktion) und Stephanie Reich (Fachdidaktikerin für Mathematik und Verfasserin dieser Diplomarbeit). Zusätzlich wurde vom Projektteam laufend der Rat von Herrn Prof. Franz Lehner (Lehrender für Mathematik) eingeholt, welcher auch Leiter der Lehrveranstaltung Mathe-Fit ist.

Da der Mathe-Fit MOOC Teil einer Lehrveranstaltung an der TU Graz im Wintersemester 2018/19 ist (siehe Kapitel 5), sind die mathematischen Inhalte des Online-Kurses an jene der Vorlesung angepasst. Die von Herrn Prof. Franz Lehner gestaltete Vorlesung umfasst folgende Inhalte: Mengen und Zahlen, Komplexe Zahlen, lineare Gleichungssysteme, Vektoren im Raum, analytische Geometrie (Geraden und Ebenen, Skalarprodukt, Länge von Vektoren und Winkel zwischen Vektoren, Vektorprodukt) und die Einführung in die Differentialrechnung<sup>30</sup>.

Auf Wunsch von Herrn Prof. Lehner sind gewisse (tiefergehende) Teile nicht im Online-Kurs inkludiert. Auf die sogenannten „Basics“ wird besonders viel Wert gelegt, damit in der Vorlesung darauf aufgebaut werden kann.

### **6.3 Inhaltlicher Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik und Mathe-Fit**

Als Abschluss dieses Kapitels werden in diesem Abschnitt der MINT-Brückenkurs Mathematik und der Mathe-Fit Kurs in Bezug auf ihre Inhalte gegenübergestellt. Trotz allem gibt es zwischen den Modulen der beiden MOOCs einige Parallelen, wodurch der Aufwand in der Erstellung des zweiten MOOCs vermindert werden konnte. Bei den Modulen Brüche, Funktionen, Vektorrechnung und Differentialrechnung konnten Teile der Drehbücher und Quizfragen übernommen werden. Für das Modul Brüche konnte auch die Geschichte als Teil des fertigen Erklärvideos wiederverwendet werden. In Tabelle 7 werden die Inhalte der beiden MOOCs gegenübergestellt.

Der Mathe-Fit Kurs ist anders gestaltet, als der MINT-Brückenkurs Mathematik. Dieser spricht auch, wie bereits in Abschnitt 5.2 erwähnt, eine andere Zielgruppe an. Aus diesen Gründen wurde in Mathe-Fit auf die Geschichte mit der Pizzeria verzichtet - welche sich bei MINT-Brückenkurs hingegen vom Anfang bis zum Ende durchzieht.

---

<sup>30</sup>Vorlesung Mathe-Fit, [https://online.tugraz.at/tug\\_online/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=216719](https://online.tugraz.at/tug_online/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=216719) (zuletzt besucht am 28.09.2018).

Inhalte	MINT-Brückenkurs Mathematik	Mathe-Fit
Brüche	X	X
Funktionen	X	X
Vektoren im Raum	X	X
Differentialrechnung	X	X
Lineare Gleichungen	X	X
Quadratische Gleichungen	X	X
Integralrechnung	X	
Matrizen	X	
Ungleichungen		X
Betragsungleichungen		X
Mengen und Zahlen		X
Logik		X

**Tabelle 7:** Inhaltlicher Vergleich MINT-Brückenkurs Mathematik MOOC und Mathe-Fit MOOC.

## 7 Umsetzung der Online-Brückenkurse

Am Beginn dieses Kapitels wird die grobe Strukturierung der Umsetzung der beiden Online-Kurse beschrieben. Im weiteren Verlauf wird in den Unterkapiteln auf Einzelheiten und Details der Umsetzung des Mathe-Fit MOOCs eingegangen.

### 7.1 Grobe Strukturierung der Umsetzung beider Online-Brückenkurse

In diesem ersten Abschnitt wird die grobe Strukturierung der Umsetzung der beiden Online-Kurse dargestellt. Dabei gibt es wie auch bei den Inhalten Gemeinsamkeiten, und zwar die Vorbereitungen und Organisation durch Lehrende der TU Graz, die Umsetzung durch ein Projektteam des Instituts für Lehr- und Lerntechnologien und die organisatorische Abwicklung, welche bei beiden Online-Brückenkursen nach folgendem Schema erfolgte:

1. Inhaltliche Abgrenzung und Strukturierung
2. Ausarbeitung des Drehbuches
3. Erstellung der Übungen (mit ausführlichen Lösungen)
4. Erstellung der Quizzes
5. Korrekturlesen/Abänderung des Drehbuches mit mathematisch-didaktischem Input
6. Erstellung der Videos
7. Korrektur/Abänderung der Video-Clips wenn nötig und möglich
8. Einbettung der Inhalte in den MOOC auf iMooX

Wie bereits in Kapitel 6 erwähnt, waren Dipl.-Math. Christian Kühn bzw. PD Lorenz Gilch hauptverantwortlich für die inhaltliche Ausarbeitung der MOOCs MINT-Brückenkurs Mathematik bzw. Mathe-Fit. Nachdem beide die TU Graz nach Ausarbeitung der Inhalte verließen, wurde stellvertretend die Lehramtsstudentin und Verfasserin dieser Diplomarbeit, Stephanie Reich, in das Projektteam aufgenommen. Aufgrund ihrer Fächerkombination aus Mathematik und Informatik wurde sie zur neuen Ansprechperson für mathematisch inhaltliche Fragen.

Die Tätigkeiten von Frau Reich als Teil des Projektteams umfassten:

- Korrekturlesen der Drehbücher beider Kurse
- Teilweise Erstellung von Visual Content für die Video-Clips (v. a. Mathe-Fit)
- Korrektur der Video-Clips aus mathematisch-inhaltlicher und mathematisch-didaktischer Sicht

- Korrektur der in den MOOCs eingetragenen Inhalte (v. a. Übungen und Quizzes)
- Überarbeitung oder Erstellung von Übungen inklusive ausführlicher Lösungen (v. a. Mathe-Fit)
- Betreuung der Diskussionsforen während den aktiven Kurszeiten
- Monitoring der Kurse während den aktiven Kurszeiten
- Überarbeitung und Auswertung der Fragebögen

In den folgenden Abschnitten werden die Umsetzung des Drehbuches, des Visual Contents, der Video-Clips, der Übungen und der Quizzes sowie die Betreuung des Diskussionsforums des Mathe-Fit Kurses im Detail beschrieben. Auf eine detaillierte Beschreibung des MINT-Brückenkurses Mathematik wird verzichtet.

## 7.2 Drehbuch Mathe-Fit

Das Drehbuch zum Mathe-Fit MOOC wurde auf Basis der in den Vorbesprechungen getroffenen inhaltlichen Einschränkungen erstellt. Um den einzelnen Mitgliedern des Projektteams eine zeitgleiche Bearbeitung des Drehbuches zu ermöglichen, wurde das Drehbuch in einer Google Tabelle<sup>31</sup> verfasst.

Das Drehbuch besteht aus mehreren Tabellenblätter: Für jede Lektion gibt es zumindest ein eigenes Tabellenblatt - einige Lektionen bestehen aus mehreren Teilen. Zu Beginn jedes Tabellenblattes sind allgemeine Informationen zu der jeweiligen Lektion enthalten, wie beispielsweise Titel, Grundkonzept, vorkommende Begriffe bzw. Inhalte und was noch zu erledigen ist („ToDo“). Weiters ist jede (Teil-)Lektion in folgende Spalten gegliedert: Status, Akt/Szene (fortlaufende Nummerierung), Akttitel, Visual Content, Personen-Texte, Regieanweisungen und weiteren Spalten für das Produktionsteam, welche hier nicht aufgezählt werden. In Abbildung 22 sind als Beispiel die ersten drei Szenen der ersten Lektion des Mathe-Fit MOOCs abgebildet.

## 7.3 Visual Content Mathe-Fit

Einen entscheidenden Teil des Drehbuches stellt der „Visual Content“ (deutsch: „bildlicher Szeneninhalte“) dar. Dieser wird im Drehbuch in einer eigenen Spalte mittels hand- oder computergezeichneter Grafiken oder verbaler Beschreibungen dargestellt, die später vom Produktionsteam für den visuellen Inhalt der Video-Clips übernommen werden. Da das Produktionsteam keine Expertinnen und Experten im Fachbereich Mathematik enthält, muss bei der Erstellung des Visual

---

<sup>31</sup>Google Tabellen, <https://docs.google.com/spreadsheets/> (zuletzt besucht am 07.08.2018).

AKT / SZENE	Akttitel	Visual Content	Personen-Texte
1/0	Vorspann	<<IMOOX Intro // Listung des Modultitels und der Modul-Inhalte>>	
1/1	Motivationsgeschichte	<<von oben fallen viele unterschiedliche Dinge (Äpfel, Birnen, ein paar Ziffern (5, 70, 112, ...), Stuhl, Tisch, Hund, Ziegelstein, Orange, Hammer, Banane, Quadrat, Kreis, Salat, Radieschen, Knopf ...) ins Bild; auf einen imaginären Boden kommen sie zu liegen.>>	MAN : Wer kennt das nicht: In einer heftig geführten Diskussion fällt zwischendurch ganz gerne mal der Ausdruck "Aber so geht das nicht, da werden ja Äpfel mit Birnen verglichen!" Was meint man aber damit eigentlich und stimmt das in jedem Fall? Schauen wir uns dazu dieses Durcheinander mal genauer an.
1/2	Überleitung zur Einführung	<<Die Dinge ordnen sich nach Unbelebten und Belebtem. Die Dinge verschieben sich nach der neuen Ordnungsregel in "rund" und "essbar" auf - es ergibt sich eine Schnittmenge mit Apfel und Orange drinnen. Diese gehört grafisch hervorgehoben.>>	Um Ordnungen zu schaffen, kann man mal ganz einfach Gruppierungen schaffen: z.B. alles Unbelebte zusammen in eine Ecke und alles Belebte in die andere. Klar, dass sich die Elemente dieser zwei Gruppen einander ausschließen. Was aber, wenn ich nun nach anderen, sich nicht ausschließenden Kriterien ordnen möchte? Sagen wir: alles was rund ist, in eine Ecke und alles was essbar ist in die andere Ecke, das Übrige beachten wir mal nicht. Nun stellt sich heraus, dass nicht alle Elemente nur einer Gruppe zugeordnet werden können. Ein Apfel und eine Orange sind sowohl rund als auch essbar, gehören also sowohl zur einen als auch zur anderen Gruppe. Beide Gruppen haben somit gemeinsame Elemente. Wir sprechen korrekterweise nun auch besser von <b>Mengen</b> und nicht von Gruppen sowie von <b>Schnittmengen</b> , wenn zwei oder mehrere Mengen gemeinsame Elemente haben. Aber alles der Reihe nach:

Abbildung 22: Ausschnitt des Drehbuches von Lektion 1 des Mathe-Fit MOOCs.

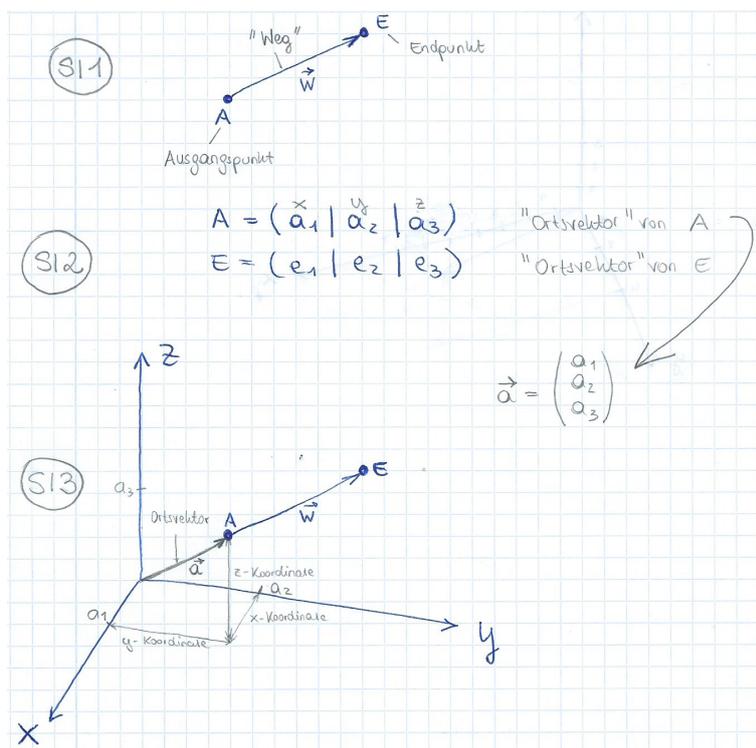
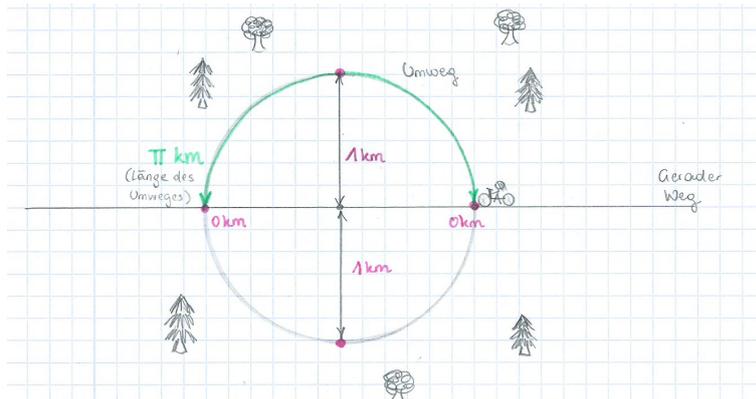
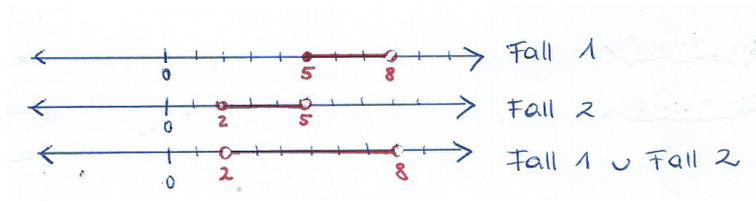
Contents sehr genau darauf geachtet werden, dass die Zeichnungen genau und unmissverständlich sind und bei Bedarf auch zusätzlich erklärt werden. In Abbildung 23 werden Beispiele für den Visual Content aus verschiedenen Lektionen des Mathe-Fit Kurses angegeben.

## 7.4 Video-Clips Mathe-Fit

Die schließlich vom Produktionsteam auf Basis des Drehbuches erstellten Video-Clips sind auf die Zielgruppe abgestimmt und für diese ansprechend gestaltet. Der Mathe-Fit MOOC enthält aus diesem Grund ausgewählte Animationen, die auch einen didaktischen Beitrag leisten sollen. Solche Animationen sind etwa Hervorhebungen von visuellen oder textuellen Inhalten, Zeichen zur Veranschaulichung von Korrektheit oder Inkorrektheit, (manchmal humorvolle) Einblendungen zur Auflockerung aber auch Vernetzung von mathematischen Inhalten. In Abbildung 24 ist ein Screenshot des Video-Clips zu Lektion 2 des Mathe-Fit MOOCs abgebildet.

## 7.5 Übungen und Quizzes Mathe-Fit

Neben den Video-Clips spielen vor allem die Übungen zur Sicherung des neu erworbenen Wissens inklusive ausführlicher Lösungen sowie die Quizzes zur Wissensüberprüfung eine wichtige Rolle im Mathe-Fit MOOC. PD Lorenz Gilch erstellte für den Mathe-Fit MOOC Übungen und Quizzes zu den Modulen Mengen und Zahlen, Logik, Lineare und quadratische Gleichungen und Ungleichungen. Stephanie Reich erstellte Übungen zu den Modulen Brüche, Betragsungleichungen, Funktionen I, Funktionen II, Vektoren im Raum und Differentialrechnung



**Abbildung 23:** Beispiele für den Visual Content des Drehbuches, v. o. n. u.: Lösungsmenge einer Betragsungleichung, Anschauliche Erklärung trigonometrischer Funktionen am Einheitskreis, Vektoren im Raum.



**Abbildung 24:** Ausschnitt des Video-Clips zu Lektion 2 des Mathe-Fit MOOCs.

sowie das Quiz zum Modul Betragsungleichungen. Außerdem stellte Frau Reich ausführliche Lösungen zu den von ihr erstellten Übungsaufgaben sowie zu den von Herrn PD Gilch erstellten Übungsaufgaben und Quizzes zur Verfügung. Die Quizzes zu den Modulen Brüche, Funktionen I, Funktionen II, Vektoren im Raum und Differentialrechnung konnten für den Mathe-Fit MOOC aus dem MINT-Brückenkurs Mathematik übernommen werden.

Bei der Erstellung der Übungsaufgaben wurde darauf Wert gelegt, dass das abgefragte Wissen aus den Video-Clips der jeweiligen Lektion bzw. früherer Lektionen bekannt ist. In Ausnahmefällen wurden direkt bei den gestellten Übungsaufgaben Hinweise für eventuell noch unbekannte mathematische Begriffe gegeben. Bei den Quizzes wurde sehr genau darauf geachtet, keine möglicherweise noch unbekanntem mathematischen Inhalte einzubauen.

Um das selbständige Lernen und die Motivation der Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer zu fördern, werden im Mathe-Fit MOOC ausführliche Lösungen zu allen Übungsaufgaben angeboten. Zur Erfüllung eines einheitlichen Layouts bei allen Übungen und Lösungen wurden diese durch das Produktionsteam mit Hilfe von LaTeX übertragen. Schließlich wurden daraus PDF-Dateien erstellt, die sowohl in der jeweiligen Lektion als auch unter dem Reiter *Dateien* im Mathe-Fit MOOCs zu finden sind. Abbildung 25 zeigt zwei von Frau Reich verfasste Übungsaufgaben für das Modul Funktionen II des Mathe-Fit MOOCs, in Abbildung 26 sind dieselben Aufgaben nach Übersetzung mit LaTeX zu sehen. Die Nummerierung wurde bei der Übersetzung verändert, da sich in einer PDF-Datei alle Übungsaufgaben aller Teillektionen befinden. Weitere Übungsaufgaben sowie die Quizzes sind in Anhang A bzw. B abgebildet.

## ÜBUNGEN ZU FUNKTIONEN II

1.) Gib für jeden der folgenden Funktionsterme an, um welchen Funktions-Typ es sich handelt! (\*)

(a)  $f(x) = \sin(2x)$

Lösungen:

Trigonometrische Funktion

(b)  $f(x) = 1,05^x$

Exponentialfunktion

(c)  $f(x) = 3x^3 + 1$

Polynomfunktion

(d)  $f(x) = \frac{2x - 1}{x^2}$

Rationale Funktion

(\*) ODER: Ordne jedem der folgenden Funktionsterme den passenden Funktionstyp zu! (als Zuordnungsaufgabe)

2.) Sind die folgenden Aussagen wahr oder falsch?

(a) Das Polynom  $r(x) = 1 - 2x^2 + x$  hat den Leitkoeffizient 1. FALSCH

(b) Für  $\alpha = 45^\circ$  gilt:  $\sin(\alpha) = \cos(\alpha)$ . RICHTIG

(c) Es gilt:  $\sin(\alpha) = 1$  für zwei verschiedene Werte für den Winkel  $\alpha$  zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$ . FALSCH

(d) Es gibt eine Möglichkeit, zwischen allgemeiner Exponentialfunktion und natürlicher Exponentialfunktion umzuformen. RICHTIG

Abbildung 25: Übungen von Stephanie Reich zu Modul Funktionen II des Mathe-Fit MOOCs.

3.) Gib für jeden der folgenden Funktionsterme an, um welchen Funktionstyp es sich handelt!

(a)  $f(x) = \sin(2x)$

**Lösung:** Trigonometrische Funktion.

(b)  $f(x) = 1,05^x$

**Lösung:** Exponentialfunktion.

(c)  $f(x) = 3x^3 + 1$

**Lösung:** Polynomfunktion.

(d)  $f(x) = \frac{2x-1}{x^2}$

**Lösung:** Rationale Funktion.

4.) Sind die folgenden Aussagen wahr oder falsch?

(a) Das Polynom  $r(x) = 1 - 2x^2 + x$  hat den Leitkoeffizienten 1.

**Lösung:** FALSCH.

(b) Für  $\alpha = 45^\circ$  gilt:  $\sin(\alpha) = \cos(\alpha)$ .

**Lösung:** RICHTIG.

(c) Es gilt:  $\sin(\alpha) = 1$  für zwei verschiedene Werte für den Winkel  $\alpha$  zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$ .

**Lösung:** FALSCH.

(d) Es gibt eine Möglichkeit zwischen allgemeiner Exponentialfunktion und natürlicher Exponentialfunktion umzuformen.

**Lösung:** RICHTIG.

**Abbildung 26:** Übungen zu Modul Funktionen II des Mathe-Fit MOOCs nach Übersetzung mit LaTeX.

## 7.6 Diskussionsforum Mathe-Fit

Während der aktiven Kurszeit von 6. August bis 23. September 2018 wurde das Diskussionsforum von mehreren Betreuerinnen und Betreuern verwaltet. Diese waren für die Beantwortung technischer, organisatorischer und mathematisch inhaltlicher Fragen zuständig. Bei Start des MOOCs wurde seitens des iMooX Teams ein eigenes Thema für den Technischen Support begonnen, in welchem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sich über technische Probleme mit der Plattform austauschen können.

Natürlich kann jede Kursteilnehmerin und jeder Kursteilnehmer - auch nach der aktiven Kurszeit - selbst neue Diskussionsthemen eröffnen und auch in jedem offenen Thema mitdiskutieren. Die Betreuung des Forums durch das iMooX Team und Kursbetreuerinnen und -betreuer findet nach der aktiven Kurzeit nur mehr im eingeschränkten Ausmaß statt. Auch wenn iMooX bemüht ist, zur Teilnahme an Forumdiskussionen anzuregen und eine angenehme Atmosphäre zu schaffen, beteiligt sich erfahrungsgemäß meist nur ein kleiner Anteil der für einen MOOC eingeschriebenen Personen aktiv im Forum. In den Abbildungen 27 und 28 ist eine Forumdiskussion zu Woche 2 des Mathe-Fit MOOCs abgebildet. In Anhang C sind weitere interessante Forumdiskussionen beider MOOCs zu finden.

## Willkommen im Forum

### Quiz Logik

• Abonnieren

◀ Übungsaufgaben: Logik - 3) Wer ist der Täter?

Quiz ▶

Das Thema verschieben nach ...

Verschieben

Anpinnen

 **Quiz Logik**  
von Felix Kreilhuber - Samstag, 18. August 2018, 19:49

---

Hallo Mathe-Fit-Team,  
ich habe gerade das Quiz zum Thema Logik absolviert und hätte dazu eine kurze Frage.  
Wieso ist die Frage 5 mit den von mir ausgewählten Antwortmöglichkeiten nur teilweise richtig (siehe angehängter Screenshot)?  
Wird es hier durch die Disjunktion mit C nicht unerheblich, welchen Zustand der Ausdruck links der ODER-Verknüpfung annimmt, solange C wahr ist?  
Vielen Dank schonmal im Voraus und LG  
Felix

**Frage 5**  
Teilweise richtig  
Erreichte Punkte  
0,75 von 1,00  
Frage markieren

Welche der folgenden Belegungen lassen den folgenden logischen Ausdruck WAHR werden?

$$\neg(A \wedge B) \vee C$$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. A = falsch, B = falsch, C = wahr ✓
- b. A = wahr, B = falsch, C = wahr ✓
- c. A = falsch, B = wahr, C = falsch
- d. A = wahr, B = wahr, C = wahr ✓

Die Antwort ist teilweise richtig.  
Sie haben 3 richtig ausgewählt.

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 27:** Screenshot einer Forumdiskussion zu Woche 2 des Mathe-Fit MOOCs - Teil 1. Quelle: Forum Mathe-Fit, <https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650> (zuletzt besucht am 25.08.2018).

 **Re: Quiz Logik**  
 von Konrad Rudert - Sonntag, 19. August 2018, 15:49

---

Hallo Felix,  
 Sie haben schon recht, deshalb lassen auch die Antworten a, b und d den gegebenen Ausdruck wahr werden.  
 Aber auch die Antwort c liefert für den gegebenen Ausdruck den Wahrheitswert wahr, weil hier die linke Seite wahr wird.

Viele Grüße  
 Konrad

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Quiz Logik**  
 von Felix Kreilhuber - Montag, 20. August 2018, 10:25

---

Vielen Dank für die Antwort!

LG Felix

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Quiz Logik**  
 von Stephanie Reich - Sonntag, 19. August 2018, 18:55

---

Lieber Felix!

Bei einer ODER-Verknüpfung musst du beide Aussagen betrachten. Ich werde das nochmals an einem Beispiel erklären:  
 $A \vee B$  ist wahr genau dann, wenn  $A$  wahr ist ODER  $B$  wahr ist ODER  $A$  und  $B$  wahr sind.

Es gibt also nur einen Fall, in dem die ODER-Verknüpfung falsch ist, nämlich dann, wenn beide Aussagen falsch sind. Wie du richtig erkannt hast, ist also jener Fall entscheidend, in welchem die Aussage C der Aufgabe falsch ist. Wenn dann  $A$  falsch ist und  $B$  wahr, ist  $A \wedge B$  ebenso falsch und die Negation davon, also  $\neg(A \wedge B)$ , ist folglich wahr. Du verknüpfst dann also diese wahre Aussage mit der falschen Aussage C durch ein ODER und erhältst daher eine wahre Aussage.

Ich hoffe, das ist jetzt verständlich?

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Quiz Logik**  
 von Felix Kreilhuber - Montag, 20. August 2018, 10:24

---

Hallo Stephanie!

Vielen Dank für die ausführliche Erklärung. Jetzt ist mir das auch klar..

LG Felix

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 28:** Screenshot einer Forumdiskussion zu Woche 2 des Mathe-Fit MOOCs - Teil 2. Quelle: Forum Mathe-Fit, <https://imoox.at/mooc/mod/forum/discuss.php?d=10650> (zuletzt besucht am 25.08.2018).

## 8 Empirische Untersuchung der Online-Brückenkurse

Um festzustellen, ob die beiden Online-Mathematik-Brückenkurse der TU Graz in Bezug auf die Forschungsfrage dieser Arbeit (siehe Kapitel 1 bzw. 5) erfolgreich sind, wird in diesem Kapitel eine empirische Untersuchung der beiden Online-Brückenkurse durchgeführt. Die Daten, die für diese Auswertungen herangezogen werden, stammen einerseits aus einem Monitoring der Brückenkurse während den aktiven Kurzeiten, andererseits aus dem Evaluierungsfragebogen, welcher von den Absolventinnen und Absolventen jedes Online-Brückenkurses nach Kursende ausgefüllt wurde.

Das Monitoring in der aktiven Kurszeit der beiden MOOCs auf der Plattform iMooX zeichnete die Anzahl der Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer und die Forumsbeiträge innerhalb des MOOCs auf sowie beim Mathe-Fit MOOC zusätzlich die Quizversuche. Für beide Online-Brückenkurse wurde ein eigener Evaluierungsfragebogen erstellt. Als Basis wurde der standardmäßige Evaluierungsfragebogen der Plattform iMooX verwendet - im Hinblick auf den jeweiligen Online-Kurs wurden dann einige Fragen verändert, herausgenommen oder neue Fragen hinzugefügt.

In den folgenden Abschnitten werden Monitoring und Fragebögen der beiden Online-Brückenkurse getrennt ausgewertet. Außerdem finden eine Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse und eine Reflexion dieser statt. Zuerst wird der MINT-Brückenkurs Mathematik betrachtet, im Anschluss der Mathe-Fit MOOC und zu guter Letzt wird ein Blick auf den Vorlesungsteil des Mathe-Fit-Projektes geworfen.

### 8.1 Evaluierung MINT-Brückenkurs Mathematik

In diesem ersten Teilkapitel wird der MINT-Brückenkurs Mathematik MOOC betrachtet, welcher in den Monaten März und April auf der Plattform iMooX aktiv war. Zur Erinnerung werden in Tabelle 8 die einzelnen Module des MOOCs aufgelistet.

#### 8.1.1 Monitoring

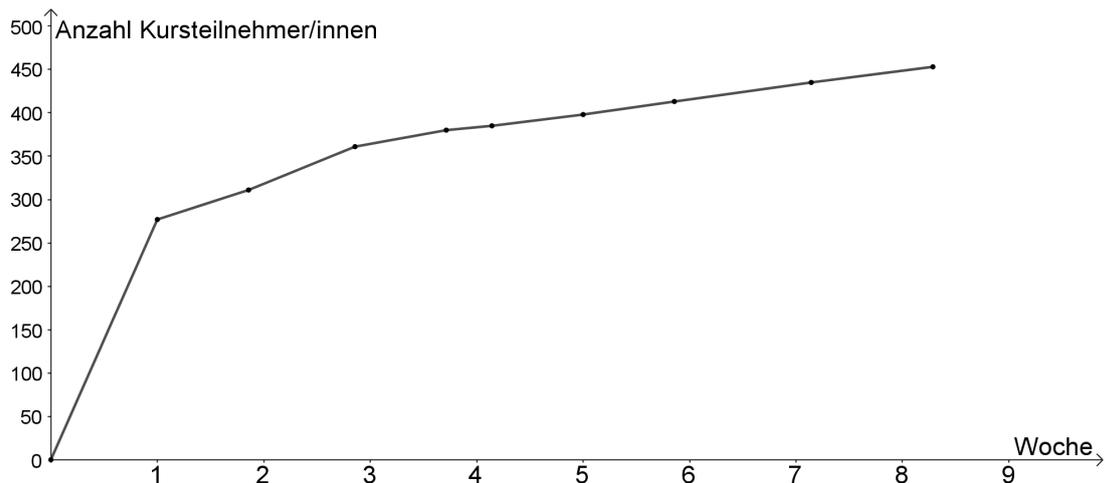
Das Monitoring des MINT-Brückenkurses Mathematik wird in diesem Abschnitt erläutert. Zunächst wird die Anzahl der Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer betrachtet. Diese stieg - wie in Abbildung 29 zu erkennen ist - im Laufe des Online-Kurses ohne große Sprünge und eher linear an. Zwei Tage nach Kursbeginn am 7. März 2018 (Woche 1) waren 277 Personen angemeldet, gegen Kursende am 27. April 2018 (Woche 9) waren es bereits 453 Personen. Die Anzahl stieg

Modul 1	Brüche
Modul 2	Gleichungen
Modul 3	Funktionen I
Modul 4	Funktionen II
Modul 5	Differenzieren
Modul 6	Integralrechnung
Modul 7	Vektorrechnung
Modul 8	Matrizen

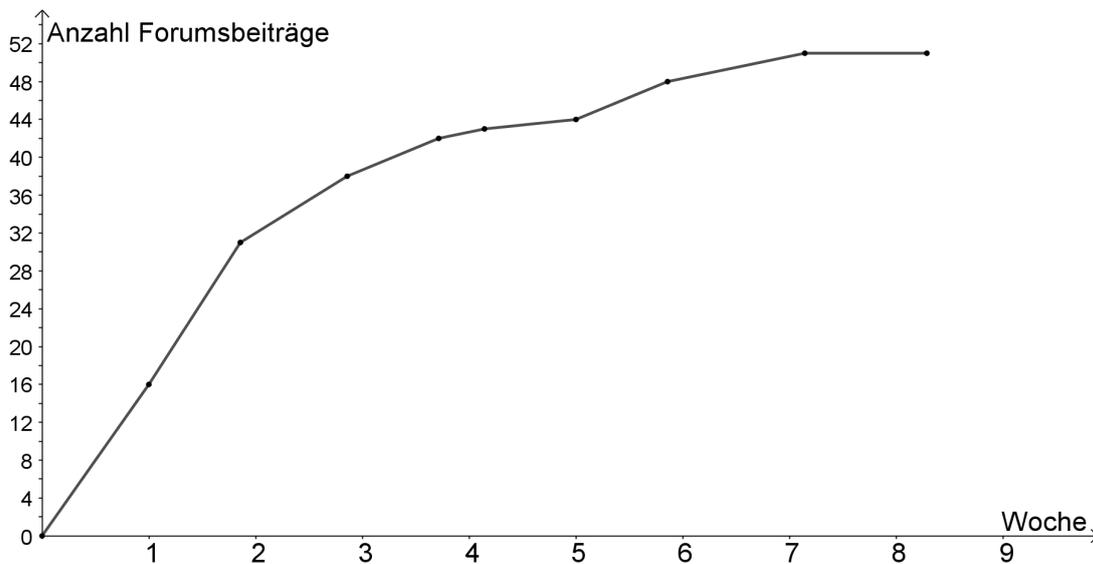
**Tabelle 8:** Module des MINT-Brückenkurs Mathematik MOOCs.

auch danach noch weiter: Beispielsweise waren am 14. August 2018 621 Personen eingeschrieben, am 3. Oktober 2018 waren es 710 Personen.

Als nächstes werden die Aktivitäten im Diskussionsforum untersucht. Allgemein wurde das Diskussionsforum während der aktiven Kurszeit nur wenig genutzt. Die Forumsbeiträge stiegen von 16 Beiträgen am 7. März 2018 (Woche 1) auf 51 Beiträge am 27. April 2018 (Woche 9) an. Wie in Abbildung 30 zu sehen ist, war der Anstieg zu Beginn größer, da hier noch öfter Fragen zu der Organisation, den Übungsaufgaben etc. gestellt wurden. Außerdem waren Beiträge von Kursteilnehmerinnen und -teilnehmern zu den Modulen Brüche und Lineare und quadratische Gleichungen besonders häufig und führten auch zu einem größeren Anstieg zu Beginn des MOOCs. Ein Grund für den geringeren Anstieg an Beiträgen gegen Ende des Kurses könnte der Verlust von aktiven Teilnehmerinnen und Teilnehmern sein - welcher sich auch bei den immer weniger werdenden Abschlüssen der Quizzes späterer Lektionen bemerkbar machte (Schulte, 2018).



**Abbildung 29:** Entwicklung der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik von 7. März bis 27. April 2018.



**Abbildung 30:** Entwicklung der Anzahl Forumsbeiträge im MINT-Brückenkurses Mathematik von 7. März bis 27. April 2018.

### 8.1.2 Ergebnisse des Fragebogens

In diesem Abschnitt wird der Evaluierungsfragebogen des MINT-Brückenkurses Mathematik ausgewertet. Die Evaluierung erfolgte Anfang Mai 2018. Alle Absolventinnen und Absolventen des MOOCs mussten den Fragebogen ausfüllen, um eine Teilnahmebestätigung zu erhalten. Die Antworten werden - mit Ausnahme der im Fragebogen enthaltenen persönlichen Informationen - nur anonym erfasst. Von 462 angemeldeten Personen (Stand am 3. Mai 2018 laut Schulte (2018)) schlossen nur 22 Personen den Kurs ab und gaben Feedback, das sind rund 5%.

Im Folgenden wird die Auswertung der 22 bis zum 24. Juni 2018 abgegebenen Fragebögen durchgeführt. Fragen, die speziell für den MINT-Brückenkurs Mathematik eingefügt sind, sind mit einem \* markiert. Im Gegensatz zum Standard-Fragebogen sind besonders solche Fragen enthalten, die an Schülerinnen und Schülern gerichtet sind, da diese laut Annahme in Abschnitt 5.1 die Hauptzielgruppe darstellen. Der komplette Fragebogen ist in Anhang D.1 zu finden.

Der Fragebogen besteht aus insgesamt 73 Fragen, welche in sechs Frageblöcke eingeteilt sind. Um die Auswertung lesbarer zu gestalten, wird die Reihenfolge einiger Fragen verändert - ihre ursprüngliche Nummerierung wird beibehalten. Außerdem werden farbige Hervorhebungen verwendet: Ein grün hinterlegter Text steht für positive Bewertung, ein orange hinterlegter Text für negative Bewertung und Bewertungen, die zwar von Bedeutung sind, jedoch objektiv weder als positiv noch als negativ gedeutet werden können, sind grau hinterlegt.

Im ersten Frageblock können Gründe für die Teilnahme am Online-Kurs von (1) *trifft voll und ganz zu*, (2) *trifft eher zu*, (3) *teils teils*, (4) *trifft eher nicht zu* bis (5) *trifft gar nicht zu* bewertet werden. Die Auswertung der Ergebnisse des ersten Frageblocks ist in Tabelle 9 dargestellt.

Im zweiten Frageblock ist eine Bewertung der im MOOC geforderten Kompetenzen von (1) *stark*, (2) *eher stark*, (3) *mäßig*, (4) *kaum* bis (5) *gar nicht* möglich. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Auswertung der Bewertungen im zweiten Block. Insgesamt wurde die Forderung aller angegebenen Kompetenzen sehr hoch bewertet, da kein Mittelwert über 3,0 liegt. Die besonders hoch bewerteten Kompetenzen sind grün hervorgehoben.

Für Fragen des dritten Frageblocks erfolgt die Bewertung nach dem Schulnotensystem. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können für allgemeine Fragen zum MOOC von (1) *sehr gut*, (2) *gut*, (3) *befriedigend*, (4) *genügend* bis (5) *nicht genügend* abstimmen. Die Auswertung dieser Bewertungen ist in Tabelle 11 zusammengefasst.

Die Gesamtheit der Bewertungen fiel sehr gut aus, da kein Mittelwert unter 2,6 liegt. Die besonders positiv bewerteten Aspekte sind grün markiert.

Es wurden auch offene Fragen in Bezug auf die mathematischen Inhalte des Online-Kurses gestellt. Diese sind Teil des vierten Frageblocks und werden in Tabelle 12 dargestellt. Es werden nur aussagekräftige und unmissverständliche Antworten berücksichtigt. Die Mehrheit der Personen gab an, mit den Kursinhalten zufrieden zu sein, die offenen Fragen wurden aber nicht von allen 22 Personen beantwortet.

In Tabelle 13 sind die übrigen, nicht kategorisierbaren Fragen des fünften Frageblocks zusammengefasst. Die am Ende des Fragebogens ebenso abgefragten allgemeinen Informationen über die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MOOCs sind Teil des sechsten Frageblocks und werden in Tabelle 14 aufgelistet. Die Abbildungen 31 bis 34 veranschaulichen bedeutende Fragen dieser beiden Frageblöcke.

Warum haben Sie an diesem Online-Kurs teilgenommen?		
Nr.	Frage	Mittelwert
1	Ich bin am Kursthema generell interessiert.	1,4
2	Mich interessiert die/der Vortragende/r.	3,2
3	Meine FreundInnen/KollegInnen nehmen ebenfalls an diesem Kurs teil.	4,7
4	Der Kurs wurde mir von einer Lehrperson empfohlen.*	3,9
5	Ich absolvierte den Kurs im Rahmen meines regulären Unterrichts.*	4,2
6	Ich absolvierte den Kurs zusätzlich zu meinem regulären Unterricht.*	3,8
7	Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf die Reife- und Diplomprüfung.*	4,1
8	Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf ein technisches Studium.*	3,5
9	Der Kurs hilft mir in meinem derzeitigen Studium.*	4,2
10	Ich benötige eine Teilnahmebestätigung, die die positive Absolvierung dieses Kurses bestätigt.	4,5
11	Ich möchte Erfahrungen mit Online-Ausbildungen sammeln.	2,6
12	Ich habe Interesse an der Gestaltung von Online-Kursen.	3,0
13	Aufgrund meiner Berufstätigkeit sind Online-Kurse für mich optimal.	2,0
14	Aufgrund eines körperlichen Handicaps sind Online-Kurse für mich optimal.	4,5
15	Aufgrund meines Wohnortes sind Online-Kurse für mich optimal.	3,2
16	Aufgrund meiner Betreuungspflichten sind Online-Kurse für mich optimal.	3,8
17	Weitere Gründe sind für mich:	k. A.

**Tabelle 9:** Auswertung des ersten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) trifft voll und ganz zu, (2) trifft eher zu, (3) teils teils, (4) trifft eher nicht zu bis (5) trifft gar nicht zu.

Wie sehr wurden die folgenden Kompetenzen im Rahmen dieses Online-Kurses gefordert:		
Nr.	Frage	Mittelwert
18	Lernbereitschaft	1,7
19	Selbstorganisationsfähigkeit	2,4
20	Eigenständiges Lernen	1,7
21	Zeitmanagement	2,4
22	Disziplin	2,2
23	Umgang mit neuen Medien und computerunterstützten Lernumgebungen	1,8
24	Online-Kommunikationsfähigkeit	3,0
25	Wissens- und Bildungshunger	1,8

**Tabelle 10:** Auswertung des zweiten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) stark, (2) eher stark, (3) mäßig, (4) kaum bis (5) gar nicht.

<b>Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Frage</b>	<b>Mittelwert</b>
26	Grafische Darstellung der Kursinhalte	1,7
27	Textuelle Darstellung der Kursinhalte	2,0
28	Navigation durch die Kurseinheiten	1,6
29	Aufbau und Gliederung der Kurseinheiten	1,8
30	Zeitlicher Umfang der Kurseinheiten	1,7
31	Zeitaufwand für die Bearbeitung/Beschäftigung mit den Kursinhalten	1,6
32	Abstände zwischen den Kurseinheiten	1,6
33	Auswahl der Lernziele	1,8
34	Mathematische Inhalte des Kurses*	1,7
35	Aufbereitung der Lehrinhalte	1,9
36	Verständlichkeit der Youtube-Erklärvideos*	1,9
37	Verständlichkeit der MATLAB-Übungsaufgaben*	2,6
38	Lernerfolg durch MATLAB-Übungsaufgaben*	2,4
39	Betreuung durch die Kursleitung	1,7
40	Möglichkeiten zum Austausch im Forum	1,8
41	Verständlichkeit der Quizzes am Ende der Kurseinheiten*	1,5
42	Lernerfolg durch Selbstkontrolle bei Quizzes am Ende der Lektionen*	1,6
43	Gesamtbeurteilung des Kurses	1,5
44	Aufbau und Gliederung der Plattform	1,7
45	Navigation in der Kursplattform	1,7
46	Grafische Darstellung der Plattform	1,7
47	Textuelle Darstellung der Plattform	1,8
48	Gesamtbeurteilung der Plattform	1,6

**Tabelle 11:** Auswertung des dritten Frageblocks zum MINT-Brückenkurs Mathematik, Bewertung von (1) sehr gut, (2) gut, (3) befriedigend, (4) genügend bis (5) nicht genügend.

Bitte beantworten Sie Fragen zu den Kursinhalten...		
Nr.	Frage	Antworten
49	Welche (mathematischen) Kursinhalte waren für Sie <b>nicht</b> interessant?*	8x keine, 5x Brüche, 1x alle
50	Welche (mathematischen) Inhalte haben Ihnen in diesem Kurs gefehlt?*	7x keine, partielle Ableitungen, Statistik, Trigonometrie, Geometrie (Flächen, Körper), komplexe Zahlen, „mehr Erklärungen“, „weitere Winkelfunktionen wie Tangens“
51	Gibt es (mathematische) Inhalte, die zwar behandelt wurden, aber unklar blieben (evtl. nicht ausführlich genug)?*	8x nein, 2x Funktionen, Matrizen und Vektoren, „8. Woche, Übung ‚Berechnung Alter‘. Keine Ahnung wie das in Matlab dargestellt werden soll.“, „mehr Beispiele wären nützlich bzw. würden noch mehr Spaß machen“, „Alle angeführten Inhalte wurden in der entsprechenden Möglichkeit von Online-Kursen gut behandelt. Ein bisschen mehr geht jedoch immer.“
Bitte beantworten Sie Fragen zu den Kursinhalten...		
Nr.	Frage	Antworten
59	Welche Themen würden Sie für Ihre nächste MOOC-Teilnahme besonders interessieren?	2x Elektrotechnik (2x)
60	Was wünschen Sie sich für Ihren nächsten MOOC?	„Alles gut.“
61	Das hat mir am besten gefallen:	„Tolle Lehrvideos, gute Betreuung im Forum.“
62	Gar nicht gefallen hat mir:	„die teilweise unkonkreten Fragestellungen [sic!] - haben zu unnötigen falschantworten [sic!] geführt“, „Alles gut.“, „Die Navigation zu den einzelnen Lektionen. Es wäre schön, wenn die aktuelle Lektion vorausgewählt wäre.“

**Tabelle 12:** Auswertung der offenen Fragen zu den Inhalten des MINT-Brückenkurs Mathematik im vierten Frageblock.

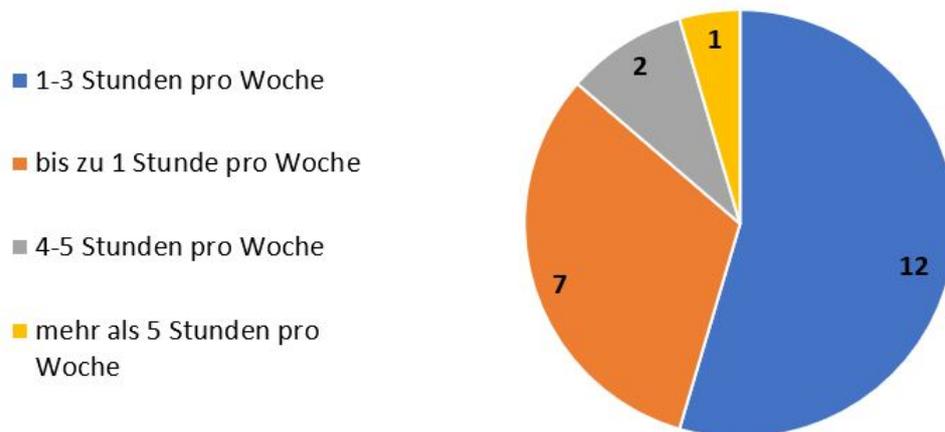
Wie zufrieden sind Sie mit...		
Nr.	Frage	Antworten
52	...Ihrem persönlichen Lernfortschritt?	Mittelwert 1,8
53	...Ihrer persönlichen Mitarbeit und Aktivität im Kurs?	Mittelwert 2,0
54	Wie häufig haben Sie sich an Diskussionen im Forum beteiligt?	17x nie, 4x bis zu 5 Mal, 1x 5-10 Mal, 0x öfter als 10 Mal
55	Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?	12x 1-3 Stunden pro Woche, 7x bis zu 1 Stunde pro Woche, 2x 4-5 Stunden pro Woche, 1x mehr als 5 Stunden pro Woche (siehe Diagramm in Abbildung 31)
56	Der Online-Kurs weckte bei mir Begeisterung für das Thema!	Mittelwert 1,9
57	An wie vielen Online-Kursen haben Sie bereits teilgenommen?	8x mehr als 3 Online-Kurse, 7x 1-3 Online-Kurse, 7x keine Online-Kurse
58	Wie viel würden Sie für ein MOOC-Angebot im selben Ausmaß bezahlen?	12x € 0, 8x bis zu € 50, 1x bis zu € 100, 1x über € 100
63	Wie würden Sie das Gesamtkonzept iMooX nach dem Schulnotenprinzip beurteilen?	Mittelwert 1,5
64	Werden Sie wieder einen Online-Kurs auf iMooX absolvieren?	17x ja, 5x weiß ich nicht, 0x nein
65	Werden Sie iMooX weiterempfehlen?	22x ja, 0x nein
66	Wie wurden Sie auf unser Kursangebot aufmerksam? (Mehrfachnennungen möglich)	10x iMooX-Homepage, 5x Persönliche Empfehlung durch FreundInnen/Bekannt/Verwandte/KollegInnen, 4x Medienberichte, 2x Social-Media-Plattformen (Facebook/Twitter/Google+), 0x Werbeartikel (wie Folder oder Aufkleber), 0x Infoscreen in den Grazer Bussen und Straßenbahnen, Andere: 2x Homepage TU Wien, Homepage der TU Graz, Empfehlung von FH, Newsletter von Erwachsenenbildung-Homepage

**Tabelle 13:** Auswertung des fünften Frageblocks des MINT-Brückenkurs Mathematik.

<b>Allgemeine Informationen:</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Frage</b>	<b>Mittelwert</b>
68	Geburtsjahr	siehe Histogramm in Abbildung 34
69	Höchste abgeschlossene Ausbildung:	8x Matura/Berufsreifeprüfung, 6x Diplom-/Masterstudium, 3x Fachschule/Lehre, 2x Bachelorstudium, 1x kein Schulabschluss, 1x Volksschule/Hauptschule/Mittelschule und 1x Doktoratsstudium (siehe Diagramm in Abbildung 32)
70	Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich):	12x Vollzeit berufstätig, 5x Studierende/r, 3x pensioniert, 2x selbständig, 2x Schüler/in, 2x arbeitsuchend, 1x Teilzeit berufstätig, 1x karenziert (siehe Diagramm in Abbildung 33)
71	Hauptwohnsitz:	10x Stadt über 100 000 Einwohner/innen, 4x Stadt von 20 000 bis 100 000 Einwohner/innen, 4x Ortschaft bis zu 2 500 Einwohner/innen, 2x Stadt von 5 000 bis 20 000 Einwohner/innen, 2x Ortschaft von 2 500 bis 5 000 Einwohner/innen
72	Heimatgemeinde in	5x Wien, 4x Niederösterreich, 4x Steiermark, 4x Sonstige deutschsprachige EU, 1x Burgenland, 1x Oberösterreich, 1x Salzburg, 1x Tirol, 1x außerhalb der EU
73	Geschlecht	68,2% männlich, 31,8% weiblich

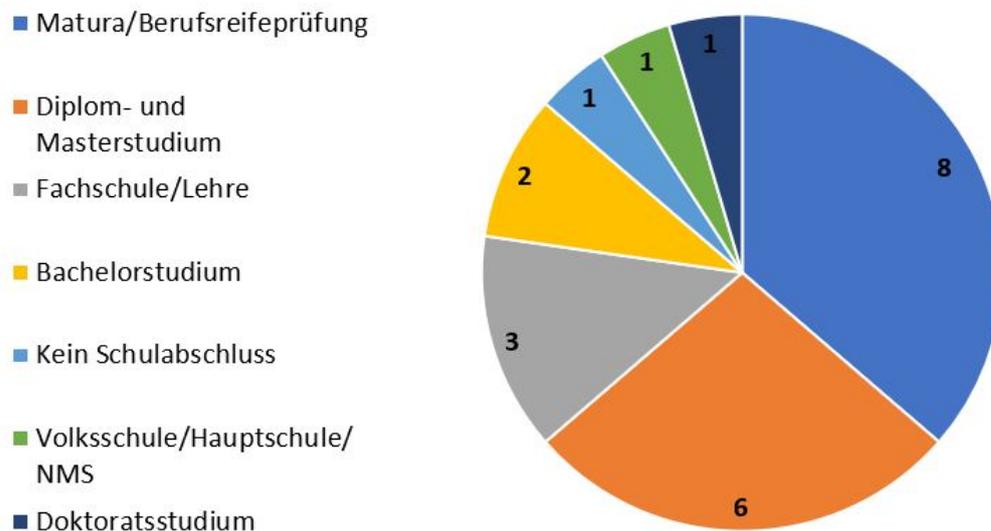
**Tabelle 14:** Auswertung des sechsten Frageblocks des MINT-Brückenkurses Mathematik.

## Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?



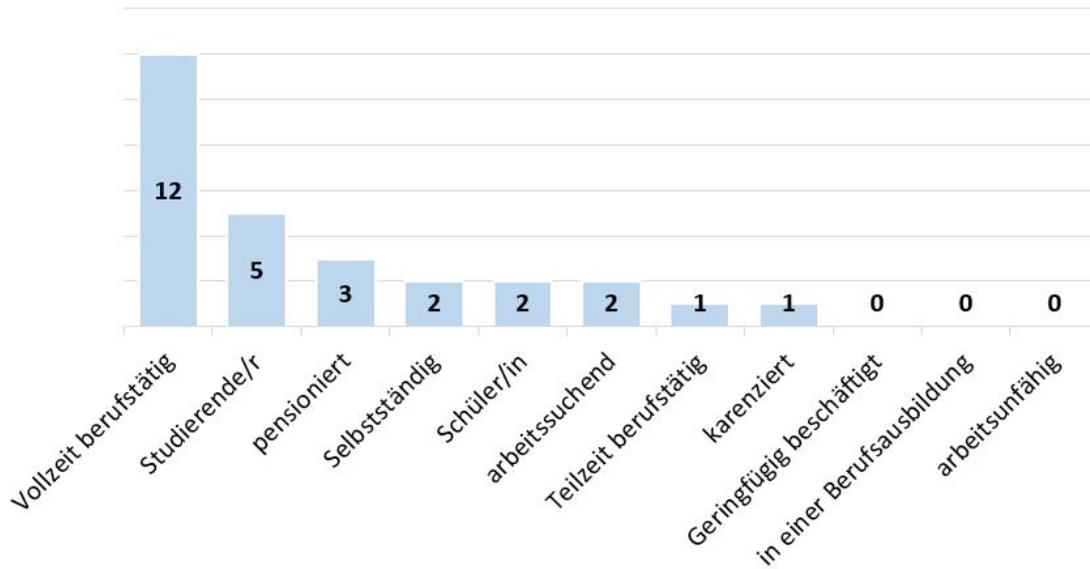
**Abbildung 31:** Kreisdiagramm zu Frage 55 über den zeitlichen Aufwand pro Woche für den MINT-Brückenkurs Mathematik.

## Höchste abgeschlossene Ausbildung



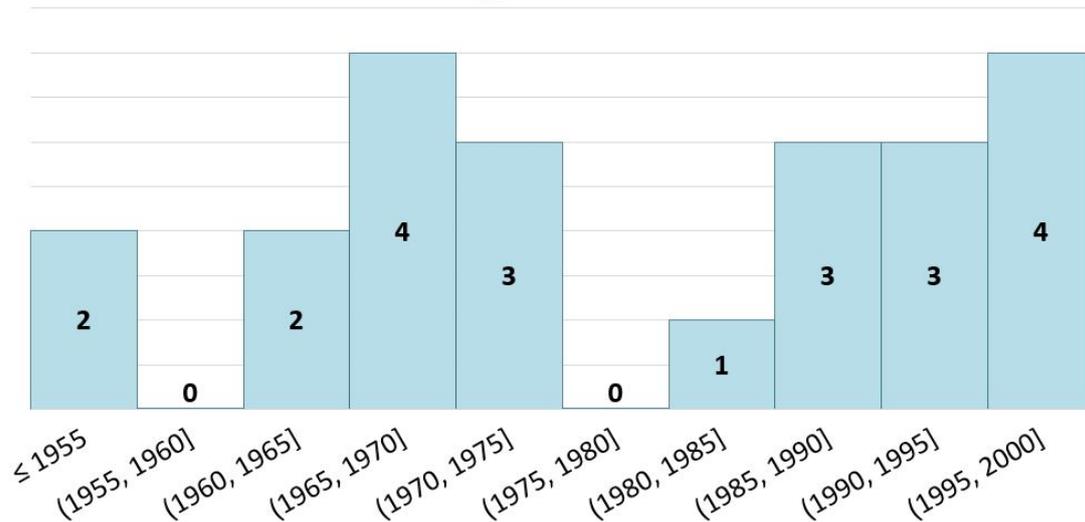
**Abbildung 32:** Kreisdiagramm zu Frage 69 über die höchste abgeschlossene Ausbildung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik.

Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich):



**Abbildung 33:** Säulendiagramm zu Frage 70 über die aktuelle Beschäftigung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des MINT-Brückenkurses Mathematik.

Altersverteilung Kursteilnehmer/innen



**Abbildung 34:** Histogramm der Altersverteilung der Absolventinnen und Absolventen des MINT-Brückenkurses Mathematik bis zum 24. Juni 2018.

### 8.1.3 Analyse des Fragebogens

Nach der Auswertung des Evaluierungsfragebogens findet in diesem Abschnitt eine Analyse der Ergebnisse sowie eine Reflexion des MINT-Brückenkurses Mathematik statt. Aufgrund der Ergebnisse des Fragebogens kann ein positives Resümee gezogen werden. Die meisten Absolventinnen und Absolventen, die den Evaluierungsfragebogen ausfüllten, waren sowohl mit der Gestaltung und der Organisation des MOOCs als auch mit den Kursinhalten zufrieden.

Die Ergebnisse in Tabelle 9 zeigen, dass die Annahmen über die Zielgruppe des MINT-Brückenkurses Mathematik in Abschnitt 5.1 zumindest für jene Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer, die den Fragebogen ausfüllten, nur wenig zutreffen. Die obigen Annahmen besagen, dass hauptsächlich Schülerinnen und Schüler den MOOC zur Vorbereitung auf die SRDP in Mathematik bzw. auf ein technisches Studium verwenden.

In Tabelle 10 ist zu sehen, dass die eigene Lernbereitschaft als sehr stark gefordert bewertet wurde. Dadurch bestätigt sich die Hypothese aus Abschnitt 2.1, dass fehlendes Grundlagenwissen seitens der Studierenden durch die eigene Lernbereitschaft ausgeglichen werden müsse.

Die Gestaltung des Kurses wurde durch die Fragen in Tabelle 11 sehr positiv bewertet. Dadurch bestätigen sich die Annahmen aus Abschnitt 6, die die ausführliche Aufbereitung der mathematischen Inhalte betreffen.

Betrachtet man in Tabelle 12 die als *nicht interessant* bewerteten Inhalte (siehe Frage 49) genauer, so erkennt man, dass ein Teil der Absolventinnen und Absolventen auf das Modul Brüche verzichten könnte. In Bezug auf die als fehlend angegebenen mathematischen Inhalte ist festzustellen, dass einige Themen über den Stoff der österreichischen zentralen Reife- und Diplomprüfung hinausgehen, wie etwa komplexe Zahlen und partielle Ableitungen. Geometrie und Trigonometrie sowie weitere Winkelfunktionen könnten zur Wiederholung des Schulstoffs durchaus eingebaut werden, werden aber auf der Universität nicht in allen Fachrichtungen benötigt. Aus diesem Grund und im Hinblick auf das Ziel des MOOCs wird im MINT-Brückenkurs Mathematik auf diese Inhalte verzichtet.

Aus Tabelle 13 ist abzulesen, dass 17 Personen angaben, sich nie an den Diskussionen im Forum beteiligt zu haben (siehe Frage 54), das sind rund 77%. Im dritten Frageblock wurden aber die Möglichkeit zum Austausch im Forum sowie die Betreuung durch die Kursleitung mit einem Mittelwert von 1,8 bzw. 1,7 sehr gut bewertet (siehe Tabelle 11). Daraus kann gefolgert werden, dass bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wenig Bedarf zur Diskussion bestand und das Forum aufgrund dessen wenig genutzt wurde. Zusätzlich bestätigt sich die An-

nahme aus Abschnitt 7.6, dass die Diskussionsforen im Allgemeinen nur wenig genutzt werden.

Alle 22 Personen würden iMooX nach Absolvierung des Kurses weiterempfehlen (siehe Frage 65), allerdings würden nur 10 Personen etwas für einen solchen Kurs bezahlen, davon nur 2 Personen € 100 oder mehr (siehe Frage 58). Das Konzept von iMooX scheint also unter anderem auch durch das kostenlose Kursangebot zu überzeugen.

Im Hinblick auf die Zielgruppe des MOOCs ist festzuhalten, dass 10 der 22 Personen, die den MOOC erfolgreich absolvierten, also rund 45%, durch die iMooX-Homepage auf den Kurs aufmerksam wurden (siehe Frage 66). Niemand der Absolventinnen und Absolventen gab an, durch Werbeartikel (wie Folder oder Aufkleber) auf den Kurs aufmerksam geworden zu sein. Die Flyer aus Abschnitt 5.4.1 regten also höchstens zum Einschreiben in den MINT-Brückenkurs Mathematik an, nicht aber zum Abschluss dessen.

In Abschnitt 2.1 wurde behauptet, dass sich immer mehr junge Frauen für ein technisches Studium entscheiden. Die Auswertung der allgemeinen Informationen in Tabelle 14 zeigt, dass bereits rund ein Drittel aller Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer weiblich ist.

## 8.2 Evaluierung Mathe-Fit MOOC

In diesem Unterkapitel findet die Evaluierung des Mathe-Fit MOOCs statt. Hierbei wird ausschließlich der Online-Kurs betrachtet. Eine kurze Evaluierung der Mathe-Fit Vorlesung ist in Abschnitt 8.4 zu finden. In Tabelle 15 sind zur Erinnerung die einzelnen Module des Mathe-Fit MOOCs aufgelistet.

Modul 1	Mengen und Zahlen
Modul 2	Logik
Modul 3	Brüche
Modul 4	Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen
Modul 5	Funktionen
Modul 6	Vektoren im Raum
Modul 7	Differentialrechnung

**Tabelle 15:** Module des Mathe-Fit MOOCs.

### 8.2.1 Monitoring

Genauso wie beim MINT-Brückenkurs Mathematik wurde auch während der aktiven Kurszeit des Mathe-Fit MOOCs ein Monitoring durchgeführt. Die Ergebnisse des Monitorings sind in diesem Abschnitt zusammengefasst. Neben den für den MOOC eingeschriebenen Personen und der Anzahl der Forumsbeiträge wurde diesmal auch die Anzahl der Quizversuche beobachtet.

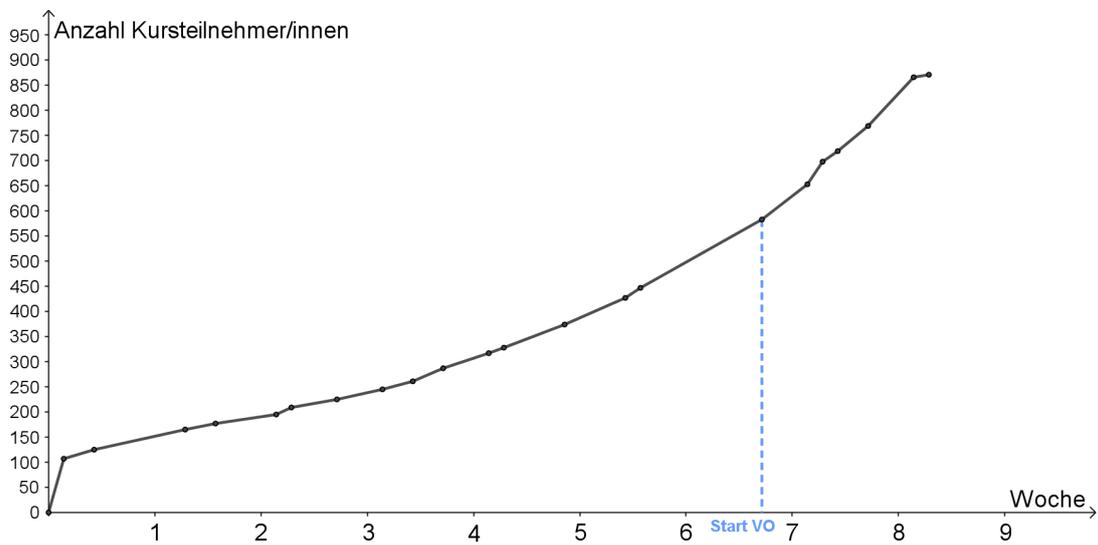
In Abbildung 35 ist die Entwicklung der Teilnehmerzahlen des MOOCs dargestellt. Zu Beginn des Mathe-Fit MOOCs verlief die Zunahme der eingeschriebenen Personen beinahe linear. Etwa ab der 6. Woche wurden die Sprünge größer und gegen Ende des MOOCs war die Zunahme am stärksten. Zu Beginn der Mathe-Fit Vorlesung am 21. September 2018 (Woche 7) waren im Mathe-Fit MOOC 583 Personen eingeschrieben. Bei Vorlesungsende am 28. September 2018 (Woche 8) waren es bereits 769 eingeschriebene Personen. Von Beginn bis Ende der Vorlesung bedeutet dies eine Zunahme der MOOC-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer um rund 32%. Es schrieben sich auch nach der Vorlesung noch viele Personen ein, da die Prüfung zur Vorlesung erst am 3. Oktober 2018 stattfand und Studierende sich bis 30. September 2018 dazu anmelden konnten: Am 1. Oktober 2018 (Woche 9) waren 866 Personen angemeldet. Dies bedeutet eine Zunahme von rund 49% gegenüber der Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzahl zu Beginn der Vorlesung.

Wie in Abbildung 36 zu erkennen ist, wurde das Forum von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Mathe-Fit MOOCs im Allgemeinen nur wenig genutzt. Da kurz nach Kursende am 25. September 2018 (Woche 8) insgesamt nur 23 Beiträge und Antworten im Forum standen, ist die Entwicklung der Anzahl an Beiträgen von Anfang bis Ende sehr unruhig. Zu manchen Zeiten wurde viel gefragt und diese Fragen wurden seitens der Kursleitung beantwortet, was zu einem rascheren Anstieg der Beiträge führte. Besonders gegen Ende der zweiten beziehungsweise zu Beginn der dritten Kurswoche tauchten viele Fragen auf, welche auf das Quiz und die Übungsaufgaben zum Modul Logik zurückzuführen sind. In der fünften und sechsten Woche des MOOCs fand ein weiterer Anstieg statt, da einige Fragen zum Modul Funktionen gestellt wurden. Organisatorische Fragen waren in diesem MOOC die Seltenheit: Erst nach Ende des MOOCs wurden zwei Fragen gestellt, die aber schlussendlich die Organisation der Mathe-Fit Vorlesung betrafen.

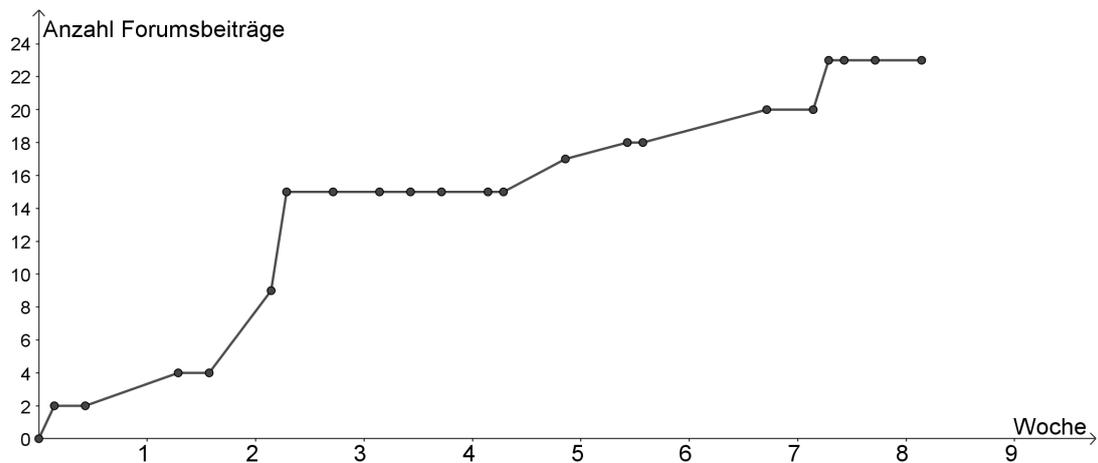
Im Mathe-Fit MOOC gibt es für jedes der sieben Module ein Quiz zur Selbstüberprüfung. Pro Quiz haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer fünf Versuche. Zur Darstellung der wöchentlich abgeschlossenen Quizzes wurden die aufgezeichneten Versuche durch die vermutete Anzahl durchschnittlich benötigter Versuche dividiert. Bei den Modulen 2 und 5 wurde mit drei durchschnittlich benötigten Versuchen gerechnet, bei allen anderen Modulen mit zwei durchschnittlich benötigten Versuchen. In Abbildung 37 sind die abgeschlossenen Quizzes der einzelnen Mo-

dule dargestellt. Die Quizversuche wurden erst ab Mitte der dritten Kurswoche aufgezeichnet.

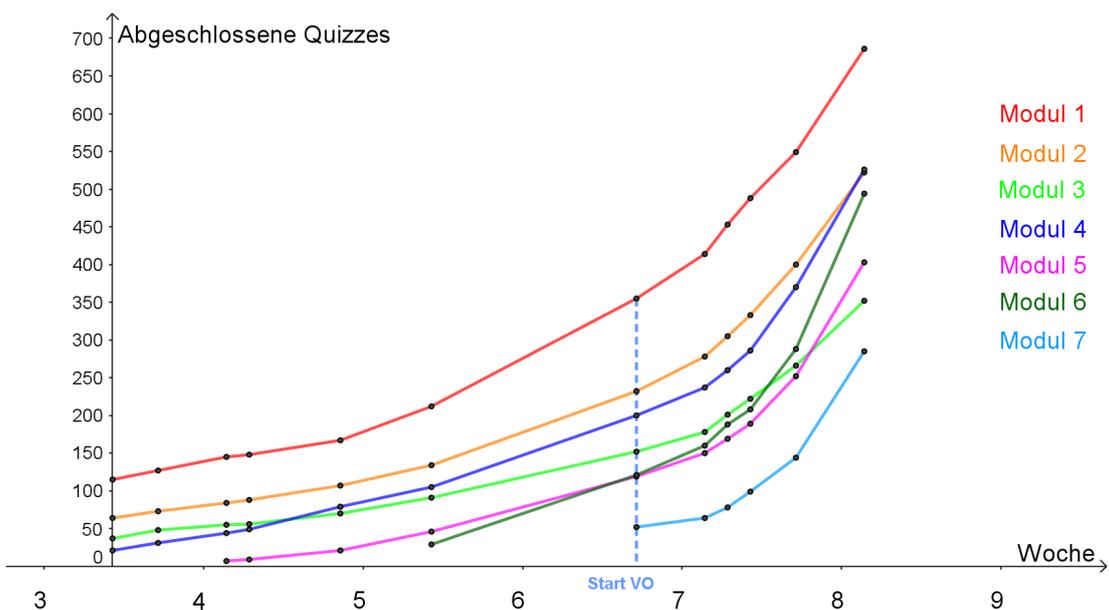
Ab dem Start der Mathe-Fit Vorlesung am 21. September 2018 - also während der siebten Kurswoche - ist bei allen Modulen (mit Ausnahme des für die Vorlesung nicht relevanten Moduls 7) eine Veränderung im Kurvenverlauf zu erkennen. Dieser rasantere Anstieg lässt sich durch einen Vergleich mit Abbildung 35 erklären: Ab Vorlesungsbeginn meldeten sich mehr Studierende zum MOOC an. Als Resultat absolvierten die neu angemeldeten Personen die Quizzes aller bis dahin verfügbaren und für die Vorlesungen relevanten Module (das sind die Module 1 bis 6) und verursachten einen Anstieg der Versuchszahlen.



**Abbildung 35:** Entwicklung der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Mathe-Fit MOOCs von 6. August bis 1. Oktober 2018.



**Abbildung 36:** Entwicklung der Anzahl Forumsbeiträge im Mathe-Fit MOOC von 6. August bis 1. Oktober 2018.



**Abbildung 37:** Entwicklung der Anzahl der abgeschlossenen Quizzes im Mathe-Fit MOOC von 29. August bis 1. Oktober 2018.

### 8.2.2 Ergebnisse des Fragebogens

Am Ende des Mathe-Fit MOOCs mussten ebenso alle Absolventinnen und Absolventen den Evaluierungsfragebogen ausfüllen, um den Kurs positiv abzuschließen. Wie beim MINT-Brückenkurs Mathematik werden die Antworten - mit Ausnahme der im Fragebogen enthaltenen persönlichen Informationen - nur anonym erfasst. Von 898 eingeschriebenen Personen schlossen bis zum 8. Oktober 2018

303 Personen den Kurs ab und gaben durch Ausfüllen des Evaluierungsfragebogens Feedback zum MOOC. Das sind rund 34%.

Im Folgenden wird die Auswertung der 303 bis zum 8. Oktober 2018 abgegebenen Fragebögen durchgeführt. Fragen, die speziell für den Mathe-Fit MOOC adaptiert sind, sind mit einem \* markiert (auf Basis des Fragebogens des MINT-Brückenkurses). Der Grund für die Abänderung einiger Fragen ist, dass man bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des MINT-Brückenkurses Mathematik vor allem mit Schülerinnen und Schülern und bei jenen von Mathe-Fit großteils mit Studierenden rechnet.

Da der Fragebogen des Mathe-Fit MOOCs jenem des MINT-Brückenkurses Mathematik sehr ähnlich ist, sind die Fragen im Folgenden in dieselben sechs Frageblöcke eingeteilt. Die genaue Beschreibung der einzelnen Frageblöcke und welche Antwortmöglichkeiten jeweils zur Auswahl stehen kann zu Beginn von Abschnitt 8.1.2 nachgelesen werden. Außerdem befindet sich der komplette Fragebogen in Anhang D.2. Die farbigen Hervorhebungen einzelner Ergebnisse sind ebenso analog zu jenen, die in Abschnitt 8.1.2 erklärt und verwendet werden. Bei den Bewertungen in Prozent macht eine Person in etwa 0,33% aus.

Tabelle 16 zeigt die Ergebnisse des ersten Frageblocks, welcher Gründe für die Teilnahme enthält. In Tabelle 17 ist der zweite Frageblock, betreffend die durch den MOOC geforderten Kompetenzen, dargestellt. Es ist zu erkennen, dass lediglich eine geforderte Kompetenz mit einem Mittelwert unter 2,0 bewertet wurde: das eigenständige Lernen.

Die Bewertung der Kursorganisation und -inhalte nach dem Schulnotensystem findet im dritten Frageblock statt und ist in Tabelle 18 zu finden. Die gesamten Bewertungen fielen sehr positiv aus, da kein Mittelwert über 2,1 liegt. Besonders positiv bewertete Aspekte - mit einem Mittelwert unter 2,0 - sind grün hervorgehoben.

Die Antworten auf die offenen Fragen zu den Kursinhalten des vierten Frageblocks sind in Tabelle 19 sowie in den darauffolgenden Aufzählungen zusammengefasst. Wie bei der Evaluierung des MINT-Brückenkurses werden nur aussagekräftige und unmissverständliche Antworten berücksichtigt.

In Tabelle 20 sind die nicht kategorisierbaren Fragen des fünften Frageblocks aufgelistet. Die allgemeinen Informationen über die Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer werden im sechsten Frageblock und in Tabelle 21 gezeigt. In den Abbildungen 38 bis 41 werden bedeutende Fragen dieser beiden Frageblöcke veranschaulicht.

Warum haben Sie an diesem Online-Kurs teilgenommen?		
Nr.	Frage	Mittelwert
1	Ich bin am Kursthema generell interessiert.	1,8
2	Mich interessiert die/der Vortragende/r.	2,6
3	Meine FreundInnen/KollegInnen nehmen ebenfalls an diesem Kurs teil.	2,4
4	Der Kurs wurde mir von einer Universität (Professor/in, Studienvertretung etc.) empfohlen.*	1,9
5	Ich absolvierte den Kurs im Rahmen einer Lehrveranstaltung, die ich besuche.*	2,2
6	Ich absolvierte den Kurs als Ergänzung zu einer Lehrveranstaltung, die ich besuche.*	2,3
7	Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf die Reife- und Diplomprüfung.	4,3
8	Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf ein technisches Studium.	1,5
9	Der Kurs hilft mir in meinem derzeitigen Studium.	2,1
10	Ich benötige eine Teilnahmebestätigung, die die positive Absolvierung dieses Kurses bestätigt.	1,8
11	Ich möchte Erfahrungen mit Online-Ausbildungen sammeln.	2,9
12	Ich habe Interesse an der Gestaltung von Online-Kursen.	3,4
13	Aufgrund meiner Berufstätigkeit sind Online-Kurse für mich optimal.	3,8
14	Aufgrund eines körperlichen Handicaps sind Online-Kurse für mich optimal.	4,7
15	Aufgrund meines Wohnortes sind Online-Kurse für mich optimal.	3,9
16	Aufgrund meiner Betreuungspflichten sind Online-Kurse für mich optimal.	4,6
17	Weitere Gründe sind für mich:	-

**Tabelle 16:** Auswertung des ersten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) trifft voll und ganz zu, (2) trifft eher zu, (3) teils teils, (4) trifft eher nicht zu bis (5) trifft gar nicht zu.

Wie sehr wurden die folgenden Kompetenzen im Rahmen dieses Online-Kurses gefordert:		
Nr.	Frage	Mittelwert
18	Lernbereitschaft	2,2
19	Selbstorganisationsfähigkeit	2,3
20	Eigenständiges Lernen	1,9
21	Zeitmanagement	2,5
22	Disziplin	2,4
23	Umgang mit neuen Medien und computerunterstützten Lernumgebungen	2,6
24	Online-Kommunikationsfähigkeit	2,8
25	Wissens- und Bildungshunger	2,2

**Tabelle 17:** Auswertung des zweiten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) stark, (2) eher stark, (3) mäßig, (4) kaum bis (5) gar nicht.

<b>Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Frage</b>	<b>Mittelwert</b>
26	Grafische Darstellung der Kursinhalte	1,8
27	Textuelle Darstellung der Kursinhalte	1,9
28	Navigation durch die Kurseinheiten	1,6
29	Aufbau und Gliederung der Kurseinheiten	1,6
30	Zeitlicher Umfang der Kurseinheiten	1,9
31	Zeitaufwand für die Bearbeitung/Beschäftigung mit den Kursinhalten	1,8
32	Abstände zwischen den Kurseinheiten	1,9
33	Auswahl der Lernziele	1,8
34	Mathematische Inhalte des Kurses*	1,8
35	Aufbereitung der Lehrinhalte	1,9
36	Verständlichkeit der Youtube-Erklärvideos	2,0
37	Verständlichkeit der mathematischen Übungsaufgaben (inkl. Lösungen)*	1,8
38	Lernerfolg durch die mathematischen Übungsaufgaben*	1,9
39	Betreuung durch die Kursleitung	2,1
40	Möglichkeiten zum Austausch im Forum	2,1
41	Verständlichkeit der Quizzes am Ende der Kurseinheiten*	1,9
42	Lernerfolg durch Selbstkontrolle bei Quizzes am Ende der Lektionen*	1,7
43	Gesamtbeurteilung des Kurses	1,8
44	Aufbau und Gliederung der Plattform	1,7
45	Navigation in der Kursplattform	1,7
46	Grafische Darstellung der Plattform	1,6
47	Textuelle Darstellung der Plattform	1,7
48	Gesamtbeurteilung der Plattform	1,7

**Tabelle 18:** Auswertung des dritten Frageblocks zum Mathe-Fit MOOC, Bewertung von (1) sehr gut, (2) gut, (3) befriedigend, (4) genügend bis (5) nicht genügend.

Bitte beantworten Sie Fragen zu den Kursinhalten...		
Nr.	Frage	Antworten
49	Welche (mathematischen) Kursinhalte waren für Sie <b>nicht</b> interessant?*	23x keine, 15x Logik, 14x Brüche, 8x Mengen und Zahlen, 5x Differentialrechnung, 5x Funktionen, 3x Eigenschaften von Funktionen (Injektivität, Surjektivität, Bijektivität), 3x Vektoren, 2x lineare Abhängigkeit/Unabhängigkeit von Vektoren.
50	Welche (mathematischen) Inhalte haben Ihnen in diesem Kurs gefehlt?*	21x keine, 15x Integralrechnung, 12x komplexe Zahlen, 8x Wahrscheinlichkeitsrechnung, 3x Statistik, 3x mehr Inhalte zu Vektoren.
51	Gibt es (mathematische) Inhalte, die zwar behandelt wurden, aber unklar blieben (evtl. nicht ausführlich genug)?*	21x nein/keine, 10x Funktionen, 7x Eigenschaften von Funktionen, 7x Vektoren, 6x lineare Abhängigkeit/Unabhängigkeit von Vektoren, 4x Logik, 3x Exponentialfunktionen
Nr.	Frage	Antworten
59	Welche Themen würden Sie für Ihre nächste MOOC-Teilnahme besonders interessieren?	7x Programmieren, 3x tiefergehende Mathematik allgemein, 3x Wahrscheinlichkeitsrechnung, 2x komplexe Zahlen
60	Was wünschen Sie sich für Ihren nächsten MOOC?	siehe unten
61	Das hat mir am besten gefallen:	siehe unten
62	Gar nicht gefallen hat mir:	siehe unten
Weitere Antworten zu den offenen Fragen siehe unten.		

**Tabelle 19:** Auswertung der offenen Fragen zu den Inhalten des Mathe-Fit MOOCs.

Bei den offenen Fragen zu den Inhalten des Mathe-Fit MOOCs wurden einerseits Schlagwörter angegeben, die gruppiert werden können und in der Tabelle 19 zusammengefasst sind. Andererseits wurden auch vollständige Argumente und eigene Meinungen angegeben. Schlagwörter, die nur einmalig erwähnt wurden, sowie vollständige Argumente werden im Folgenden aufgezählt.

Antworten zu Frage 49 „Welche (mathematischen) Kursinhalte waren für Sie **nicht** interessant?“:

- Gleichungen und Gleichungssysteme
- Vektoraddition
- „Mengen und Zahlen, da diese bereits in der AHS sehr genau bearbeitet werden.“
- „Beweise von bestimmten Formeln.“
- „Die unzähligen eigenartigen Beispiele.“
- „Da ich mich auf die Prüfung nach Skriptum vorbereitete, waren Inhalte wie Lektion 2 oder Lektion 5 für mich eher uninteressant.“ (Anm.: Lektion 2 = Logik, Lektion 5 = Funktionen.)
- „Ich war froh, dass alle Themen nochmal aufgefrischt wurden, weil meine Matura schon etwas weiter zurück liegt.“

Antworten zu Frage 50 „Welche (mathematischen) Inhalte haben Ihnen in diesem Kurs gefehlt?“:

- Differentialgleichungen
- Finanzmathematik
- geometrische Formen
- grafisches Ableiten und Integrieren
- Kegelschnitte
- Matrizen
- Rentenrechnung
- Zerfallsgleichungen
- „Komplexe Zahlen - wurden aber in der VO behandelt, würde aber auch nicht schaden, wenn diese eine eigene Lektion bekommen würden, weil dieses Thema auf vielen Schulen zuvor nicht behandelt bzw zu wenig behandelt wurde.“
- „Es wäre schön, wenn alle Rechenregeln gut erklärt und geordnet aufgezeigt werden würden.“
- „Evtl. ein größeres Augenmerk auf Polynomfunktionen.“
- „Genauere Erklärungen [sic!] bezüglich Lektionen 5 und 6. Musste online recherchieren.“ (Anm.: Lektion 5 = Funktionen, Lektion 6 = Vektoren im Raum.)

- „Genauerer eingehen [sic!] auf schwierigere Themegebiete [sic!]. Die Youtube Videos waren auf einem sehr geringen Niveau und die Übungsbeispiele waren dann aber deutlich schwerer. Auch schaffbar aber vielleicht könnten die Youtube Videos etwas mehr in die Tiefe gehen.“
- „Verschiedene Ansichten und Lösungswege.“

Antworten zu Frage 51 „Gibt es (mathematische) Inhalte, die zwar behandelt wurden, aber unklar blieben (evtl. nicht ausführlich genug)?\*“:

- Brüche
- Wahrheitstabellen (Logik)
- Winkelfunktionen
- „Allgemeine Formelzeichen und mathematische Operatoren.“
- „Bei Lektion 5 (Funktionen) und Lektion 6 (Vektoren) gab es einige Infos, die mir bei der Beantwortung der Quizfragen gefehlt haben. Man konnte die Infos weder in den Videos erfahren, noch in den Übungsaufgaben üben. Dies sorgte leider für einige Unverständlichkeiten bei den Quizfragen und deren Auflösung.“
- „Beim Kapitel Logik hätte ich mir mehr Erklärungen - v.a. für die praktische Anwendung - gewünscht.“
- „Es wäre schon gewesen, wenn Bereiche wie „Logik“ im Mathe-Fit Skriptum gewesen wären.“
- „für mich wäre es sinnvoller gewesen etwas genauer die abschnitte auszuführen und dafür nicht so umfangreich, bin meist ab mitte der stunde ausgestiegen und habe dan auch nicht mehr zurückgefunden in die materie.. hatte aber bei der mathematura eine 1 (zentral BRP)..[sic!]“
- „injektive, sujektive [sic!] und bijektive Funktionen sind für mich noch schwer zu unterscheiden. Wurde im Video zwar ausführlich behandelt aber immer nur mit dem Beispiel der Telefonnummer erklärt. So etwas gehört meiner Meinung nach zusätzlich noch mit grafischen Beispiel [sic!] dargestellt. Generell das Beispiel mit Telefonnummern und Kontakten ersetzen mit grafischen Beispielen.“

Antworten zu Frage 59 „Welche Themen würden Sie für Ihre nächste MOOC-Teilnahme besonders interessieren?“:

- Mathematische Themen: Analysis T1, Funktionen, Integrieren, Differenzieren, Logarithmus, e (Anm.: Eulersche Zahl), „umformeln“ (Anm.: Formeln umformen)
- Anatomie
- Biologie
- BWL (Anm.: Betriebswirtschaft)
- Deutsch
- Elektrotechnik
- Informatik
- Matlab/Simulink
- Physik
- Sprachen
- Technische Systeme
- „Das jeweilige für eine LV oder Prüfung aktuelle [sic].“
- „Naturwissenschaften (quer durch die Bank)“

Antworten zu Frage 60 „Was wünschen Sie sich für Ihren nächsten MOOC?“:

- Videos: „Anpassung der Sprechgeschwindigkeit im Video“, „etwas kürzere Videos (nur das Wichtigste)“, „genauere Videos“, „seriösere Präsentation der Videos als mit Drohnen“
- Quizzes: „besser lesbare Anhaben [sic!] im Quiz“, „dass alle möglichen Fragen, die im Quiz vorkommen, auch im Video bzw. in den Übungsbeispielen behandelt werden“, „detaillierte Lösungswege für die quiz aufgaben [sic]“
- Mathematische Inhalte: Analysis, Trigonometrie
- „Das [sic!] die Relation von angegebenen [sic!] Aufwand (Wochenstunden) und dem tatsächlichen Aufwand für die einzelnen Kapitel ausgeglichener sind - auch beim Umfang der Quizes [sic].“
- „Höherer Schwierigkeitsgrad“
- „Noch ausführlichere Erklärungen“
- „Unkomplizierterer Kursaufbau“
- „Vertiefende Themen“
- Themen: Biologie, BWL, Informatik, Programmieren

Antworten zu Frage 61 „Das hat mir am besten gefallen“:

- 14x Erwähnung der Erklärvideos, z. B.: „Sehr durchdachte Inhalte der Lehrvideos, praxisnah gestaltet durch spielerische Beispiele! Top!“, „Videos anschaulich und verständlich erklärt!“, „Meistens sehr gute und interessante Aufbereitung der mathematischen Fakten in den Lernvideos.“
- 4x Erwähnung der Plattform, z. B.: „Aufbau und Übersichtlichkeit der Plattform“, „Layout der Website“, „Sehr Übersichtliche [sic!] Plattform und Videos, angenehme Stimmen der Sprecher.“
- 4x Erwähnung der Quizzes bzw. der Selbsttestmöglichkeiten
- 4x Erwähnung der Übungen
- Inhalte: 4x Logik, Funktionen, Vektoren
- „Die Lösungen der Quizfragen wurden manchmal erklärt.“
- „Skripte zu Lernvideos“
- „Falls Fragen oder Unklarheiten aufgetreten sind, dann wurden diese rasch und hilfreich im Forum geklärt.“
- „der Schrittweise [sic!] Zugang“
- „Die Erklärung von Funktionen mittels der Telefonnummern.“
- „Es wurde versucht Dinge anschaulich zu erklären.“

Antworten zu Frage 62 „Gar nicht gefallen hat mir“:

- Inhalte: 2x Funktionen, 2x Eigenschaften von Funktionen, 2x Differentialrechnung, lineare Abhängigkeit/Unabhängigkeit von Vektoren,
- „das [sic!] komplexe Zahlen nicht vorgekommen sind, aber teil [sic!] der VO waren“
- „Das Niveau an nötigen Vorkenntnissen hat von Modul zu Modul sehr geschwankt“
- „Manchmal unlogische Gedankensprünge in den Videos und Aufgaben die in den Übungen oder Videos gar nicht erklärt wurden.“
- „Bitte beim Fragenbogen [sic!] Hinweis auf nicht beantwortete Pflichtfragen ganz oben mit Nr. der Frage! War nicht direkt ersichtlich, warum speichern [sic!] der Einträge nicht möglich war.“
- „Der gigantische Fragebogen hier“
- „Beim Quiz waren dargestellte Brüche nicht lesbar, da zu klein.“

- „Dass ich bei der Auflösung des Quiz manchmal sehr frustriert war. Dass ich bei manchen Fragen keine Ahnung hatte, und selbst nach dem Erreichen von mehr als 75% des Quiz noch immer keine Ahnung hatte.“
- „Es wurde einem oft nicht das erklärt, das später im Quiz gefragt wurde.“
- „Freischaltung der Lösung zu Übungsblättern erst nach einer Woche“
- „Manchmal unlogische Gedankensprünge in den Videos und Aufgaben die in den Übungen oder Videos gar nicht erklärt wurden.“
- „Manchmal wurden die Erklärungen etwas langatmig “
- „Videos könnten oftmals kürzer sein“

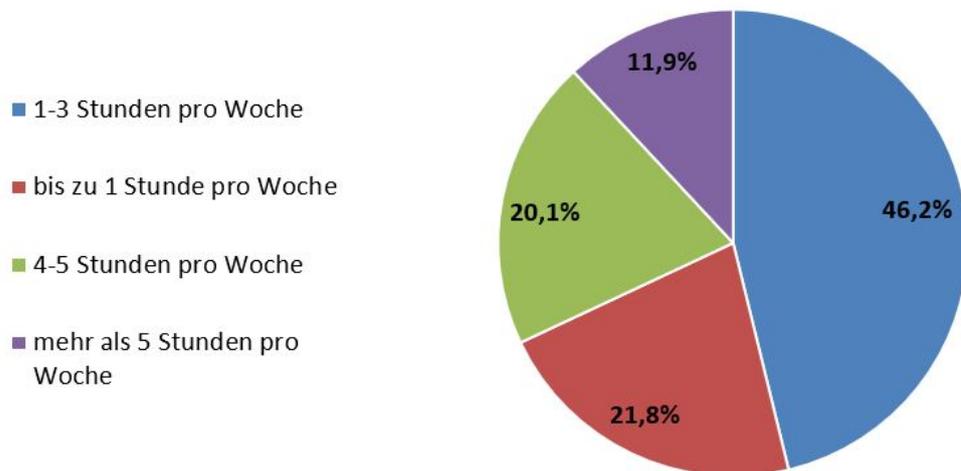
Wie zufrieden sind Sie mit...		
Nr.	Frage	Antworten
52	...Ihrem persönlichen Lernfortschritt?	Mittelwert 2,0
53	...Ihrer persönlichen Mitarbeit und Aktivität im Kurs?	Mittelwert 2,0
54	Wie häufig haben Sie sich an Diskussionen im Forum beteiligt?	87,1% nie, 9,6% bis zu 5 Mal, 3,0% 5-10 Mal, 0,3% öfter als 10 Mal
55	Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?	46,2% 1-3 Stunden pro Woche, 21,8% bis zu 1 Stunde pro Woche, 20,1% 4-5 Stunden pro Woche, 11,9% mehr als 5 Stunden pro Woche (siehe Diagramm in Abbildung 38)
56	Der Online-Kurs weckte bei mir Begeisterung für das Thema!	Mittelwert 2,4
57	An wie vielen Online-Kursen haben Sie bereits teilgenommen?	56,1% keine Online-Kurse, 38,6% 1-3 Online-Kurse, 5,3% mehr als 3 Online-Kurse
58	Wie viel würden Sie für ein MOOC-Angebot im selben Ausmaß bezahlen?	66,7% € 0, 30,7% bis zu € 50, 2,3% bis zu € 100, 0,3% über € 100
63	Wie würden Sie das Gesamtkonzept iMooX nach dem Schulnotenprinzip beurteilen?	Mittelwert 1,8
64	Werden Sie wieder einen Online-Kurs auf iMooX absolvieren?	50,8% weiß ich nicht, 47,5% ja, 1,7% nein
65	Werden Sie iMooX weiterempfehlen?	89,4% ja, 10,6% nein
66	Wie wurden Sie auf unser Kursangebot aufmerksam? (Mehrfachnennungen möglich)	173x Persönliche Empfehlung durch FreundInnen/Bekannt/Verwandte/KollegInnen, 87x Andere (= TU Graz bzw. HTU), 38x iMooX-Homepage, 37x Werbeartikel (wie Folder oder Aufkleber), 26x Social-Media-Plattformen (Facebook/Twitter/Google+), 12x Medienberichte, 8x Infoscreen in den Grazer Bussen und Straßenbahnen

**Tabelle 20:** Auswertung des fünften Frageblocks des Mathe-Fit MOOCs.

<b>Allgemeine Informationen:</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Frage</b>	<b>Mittelwert</b>
68	Geburtsjahr	siehe Histogramm in Abbildung 41
69	Höchste abgeschlossene Ausbildung:	95,7% Matura/Berufsreifeprüfung, 2,3% Diplom-/Masterstudium, 1,0% Bachelorstudium, 0,7% Fachschule/Lehre, 0,3% Volksschule/Hauptschule/NMS (siehe Diagramm in Abbildung 39)
70	Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich):	92,4% Studierende/r, 8,6% geringfügig beschäftigt, 5,9% Vollzeit berufstätig, 5,9% Teilzeit berufstätig, 1,3% selbständig, 1,3% karenziert, 1,0% in einer Berufsausbildung, 1,0% arbeitssuchend, 0,3% Schüler/in (siehe Diagramm in Abbildung 40)
71	Hauptwohnsitz:	43,2% Stadt über 100 000 Einwohner/innen, 18,5% Ortschaft bis zu 2 500 Einwohner/innen, 16,5% Stadt von 5 000 bis 20 000 Einwohner/innen, 12,5% Ortschaft von 2 500 bis 5 000 Einwohner/innen, 9,2% Stadt von 20 000 bis 100 000 Einwohner/innen
72	Heimatgemeinde in	52,1% Steiermark, 14,2% Kärnten, 9,2% Oberösterreich, 7,6% deutschsprachige EU, 5,0% Salzburg, 3,6% Niederösterreich, 3,0% Tirol, 1,7% Burgenland, 1,0% Vorarlberg, Wien oder nicht-deutschsprachige EU, 0,7% außerhalb der EU
73	Geschlecht	66,3% männlich, 33,7% weiblich

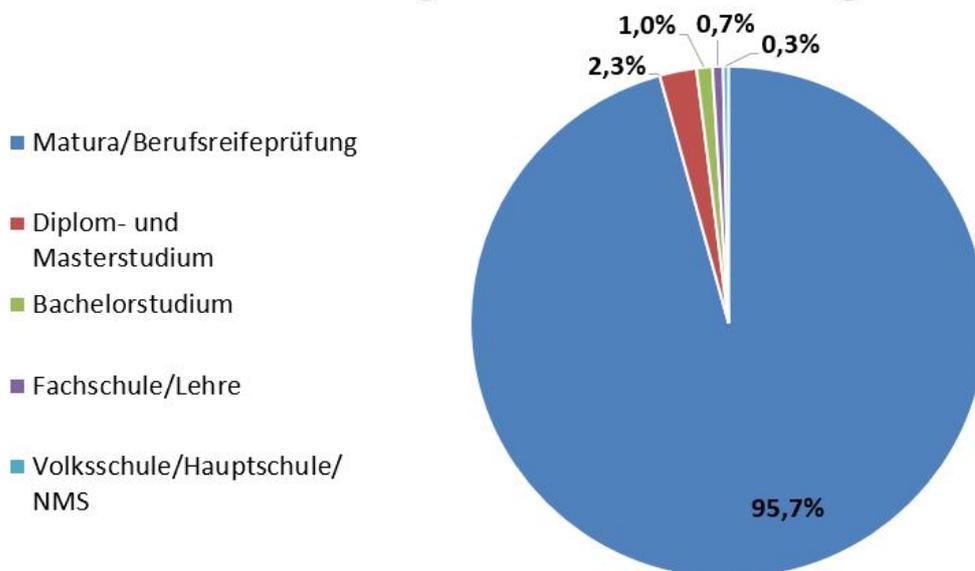
**Tabelle 21:** Auswertung des sechsten Frageblocks des Mathe-Fit MOOCs.

### Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?



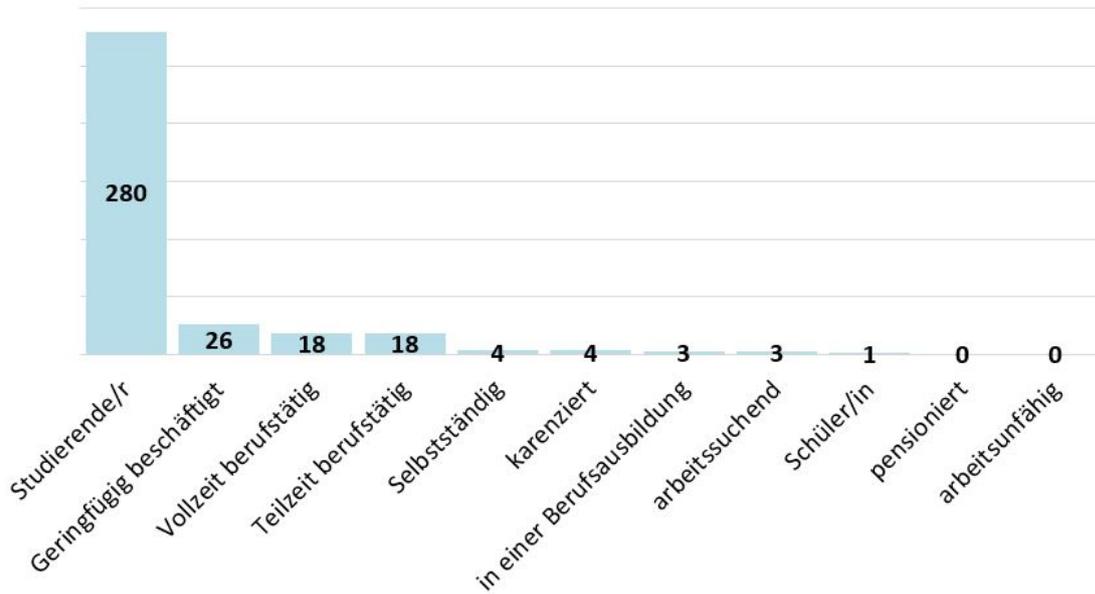
**Abbildung 38:** Kreisdiagramm zu Frage 55 über den zeitlichen Aufwand pro Woche für den Kurs Mathe-Fit.

### Höchste abgeschlossene Ausbildung



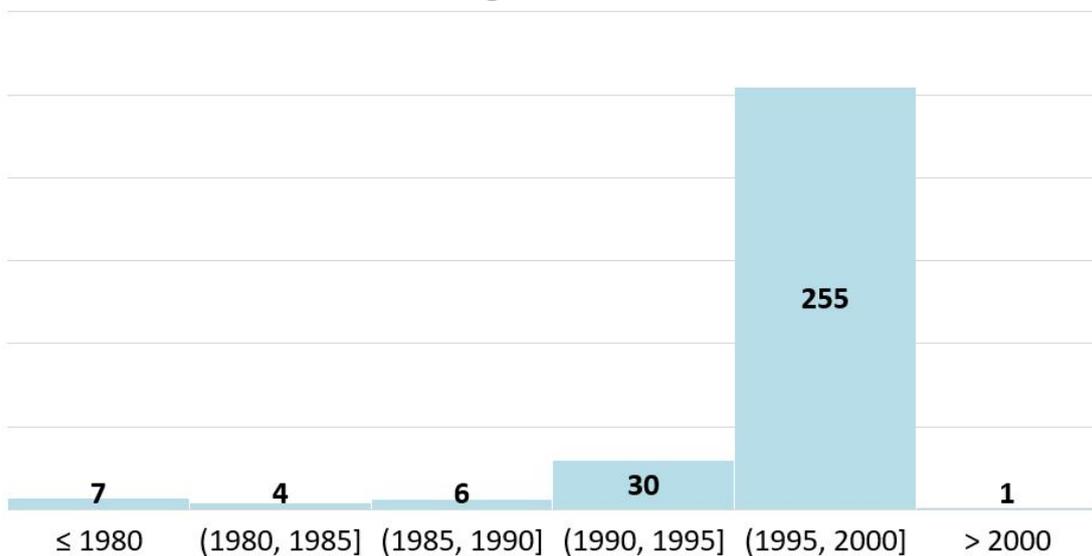
**Abbildung 39:** Kreisdiagramm zu Frage 69 über die höchste abgeschlossene Ausbildung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Mathe-Fit.

### Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich)



**Abbildung 40:** Säulendiagramm zu Frage 70 über die aktuelle Beschäftigung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Mathe-Fit.

### Altersverteilung Kursteilnehmer/innen



**Abbildung 41:** Histogramm der Altersverteilung der Absolventinnen und Absolventen des Mathe-Fit MOOC bis zum 8. Oktober 2018.

### 8.2.3 Analyse des Fragebogens

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse des Fragebogens zum Mathe-Fit MOOC analysiert.

In Tabelle 16 ist zu sehen, dass im Mittel viele der Absolventinnen und Absolventen am Mathe-Fit MOOC teilnahmen, da sie sich auf ein technisches Studium vorbereiteten, ihnen der Kurs seitens einer Universität empfohlen wurde oder sie eine Bestätigung für die positive Absolvierung des Kurses benötigen. Selten waren Gründe für die Teilnahme die Vorbereitung auf die Reife- und Diplomprüfung oder das Online-Angebot. Hieraus kann gefolgert werden, dass für diesen MOOC die laut Abschnitt 5.2 gewünschte Zielgruppe von Studienanfängerinnen und -anfängern erreicht wurde.

Laut den Ergebnissen in Tabelle 17 wurden die durch den MOOC geforderten Kompetenzen im Allgemeinen nicht sehr hoch bewertet. Am meisten wurden die Absolventinnen und Absolventen durch das eigenständige Lernen gefordert. Dies bestätigt die Hypothese aus Abschnitt 2.1, dass fehlendes Grundlagenwissen vor allem durch die eigene Lernbereitschaft ausgeglichen werden müsse.

Die Bewertungen zur Organisation und den Inhalten des MOOCs nach dem Schulnotensystem in Tabelle 18 zeigen, dass beinahe alle Punkte im Mittel mit einem Wert unter 2,0 bewertet wurden. Außerdem liegt keiner der Mittelwerte über 2,1. Basierend auf diesen Ergebnissen kann ein positives Resümee in Bezug auf die Gestaltung des Mathe-Fit MOOCs gezogen werden.

Aus den in Tabelle 19 sowie in den darauffolgenden Aufzählungen zusammengefassten Antworten auf die Fragen zu den Kursinhalten können folgende bedeutende Punkte herausgegriffen werden:

1. Die Module Logik und Brüche wurden mehrfach als uninteressant bewertet.
2. Integralrechnung und komplexe Zahlen haben vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern gefehlt.
3. Die Erklärungen von Funktionen und deren Eigenschaften (Injektivität, Surjektivität, Bijektivität) wurden häufig kritisiert.
4. Die Videos wurden sehr oft gelobt, von manchen Personen aber auch kritisiert - beispielsweise wegen zu langer Erklärungen bzw. generell zu langen Videos.
5. Einige Teilnehmerinnen und Teilnehmer kritisierten, dass die Quizzes nicht auf die Inhalte der Videos und Übungen abgestimmt sind und umgekehrt.
6. In Bezug auf die Quizzes wurden die nicht lesbaren Angaben sowie die nicht vorhandenen ausführlichen Lösungen bemängelt.

Eine Teilnehmerin bzw. ein Teilnehmer erwähnte außerdem, über die Wiederholung aller Inhalte froh zu sein, da ihre oder seine Matura „schon etwas weiter zurück liegt“. Dadurch wird eine Hypothese aus den Abschnitten 2.2 und 2.3 über die Teilnahme an einem Brückenkurs aufgrund des Erwerbs der Befähigung zum Studium vor längerer Zeit bestätigt.

Bestimmte Themen des Mathe-Fit MOOCs wurden seitens der Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer nicht einheitlich bewertet. Dazu zählen beispielsweise Funktionen (5x als nicht interessant und 10x als nicht ausführlich genug bewertet), Logik (15x als nicht interessant und 4x als nicht ausführlich genug bewertet) oder Vektoren (3x als nicht interessant und 7x als nicht ausführlich genug bewertet). Für die Module Logik und Funktionen wurde außerdem angegeben, dass sie im VO-Skriptum fehlen. Diese divergenten Bewertungen sind auf den Vergleich des Mathe-Fit MOOCs mit der Mathe-Fit Vorlesung zurückzuführen, da die Module Logik und Funktionen zwar Stoff des MOOCs, nicht aber Stoff der Vorlesung sind. Das Themengebiet der komplexen Zahlen wird in der Vorlesung behandelt, nicht aber im Online-Kurs. In weiterer Folge wurden komplexe Zahlen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als fehlend oder gewünscht angegeben.

Durch die Ergebnisse in den Tabellen 20 und 21 bestätigt sich die obige Annahme über die Zielgruppe. 260 Personen, das sind 86% aller Absolventinnen und Absolventen des MOOCs, gaben an, aufgrund von persönlichen Empfehlungen oder Empfehlungen der TU Graz bzw. HTU auf den MOOC aufmerksam geworden zu sein. Die in Abschnitt 5.4.2 beschriebene Bewerbung des Mathe-Fit Projektes war also erfolgreich.

Die allgemeinen Informationen zeigen, dass rund ein Drittel aller Absolventinnen und Absolventen weiblich ist. Außerdem sind rund 84% nicht älter als 22 Jahre und 92,4% Studierende. Dadurch wird erneut bestätigt, dass für diesen MOOC die gewünschte Zielgruppe erreicht wurde.

### **8.3 Vergleich der beiden MOOCs**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Abschnitte 8.1 und 8.2 verwendet, um den MINT-Brückenkurs Mathematik und den Mathe-Fit MOOC miteinander zu vergleichen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Übungsaufgaben, die Quizzes, die Erklärvideos, die Aktivitäten in den Foren, auf die Kursinhalte im Allgemeinen sowie auf die Gesamtbeurteilung der Kurse gelegt.

In Tabelle 22 werden die Bewertungen der eingangs erwähnten Kriterien der beiden MOOCs gegenübergestellt. Es ist zu erkennen, dass im Mathe-Fit MOOC besonders die Übungsaufgaben im Durchschnitt besser bewertet wurden als im MINT-Brückenkurs Mathematik.

Wie in Abschnitt 7.5 erklärt, stammen vier von sieben Quizzes des Mathe-Fit MOOCs aus dem MINT-Brückenkurs Mathematik. Auch wenn sich die Quizzes folglich überschneiden, schwanken die Bewertungen der Verständlichkeit um 0,4 Punkte.

Die Videos beider MOOCs wurden im Durchschnitt sehr ähnlich bewertet. Zwischen den Videos der beiden Online-Kurse besteht aber ein wesentlicher Unterschied: Im MINT-Brückenkurs Mathematik gibt es für alle Videoclips zusammenhängende, ausschmückende Geschichten - im Mathe-Fit MOOC hingegen werden nur in Bezug auf konkrete Beispiele kurze Geschichten verwendet.

Deutlich schlechter als im MINT-MOOC fiel die Bewertung des Diskussionsforums aus. Ein Grund ist vermutlich die erreichte Zielgruppe des MINT-MOOCs, die laut Abbildung 34 viel reifer ist als jene des Mathe-Fit MOOCs in Abbildung 41. Als weiteren Grund für das positiv bewertete Forum im MINT-Brückenkurs sind die wöchentlichen Updates seitens der Kursleitung anzunehmen, welche im Mathe-Fit MOOC nur zu Beginn stattfanden.

Die Kursinhalte im Allgemeinen sowie deren Aufbereitung wurde in beiden Fragebögen im Mittelwert sehr ähnlich bzw. gleich bewertet. Folglich können keine daraus resultierenden Vergleiche in Bezug auf die Inhalte gezogen werden.

Generell kann auf Basis der Gesamtbeurteilung der Online-Kurse behauptet werden, dass der MINT-Brückenkurs Mathematik bei seinen Absolventinnen und Absolventen besser ankam, als der Mathe-Fit MOOC bei dessen Absolventinnen und Absolventen. Es wird vermutet, dass sich dies einerseits aus der viel größeren Anzahl ausgefüllter Fragebögen und andererseits aus der verpflichtenden Absolvierung des Mathe-Fit MOOCs ergibt.

## 8.4 Evaluierung Mathe-Fit Vorlesung

Nach Abschluss der Mathe-Fit Vorlesung stellten die beiden Leiter der Lehrveranstaltung, Herr Prof. Franz Lehner und Herr Prof. Christoph Aistleitner, Informationen zur Verfügung, welche in diesem Abschnitt verarbeitet werden. Prof. Lehner präsentierte in einer E-Mail Zahlen zur Vorlesung, die die Anmeldezahlen zu Vorlesung und Prüfung, die Anzahl der abgelegten Prüfungen sowie die Anzahl an positiven Abschlüssen beinhalten<sup>32</sup>. Diese sind in Tabelle 23 aufgelistet.

Herr Prof. Aistleitner, welcher mit Ausnahme des letzten Termins die Vorlesung abhielt, teilte in einem Telefonat mit, dass der Hörsaal mit schätzungsweise 600

---

<sup>32</sup>Persönliche Kommunikation mit Prof. Lehner am 9. Oktober 2018.

Kriterium	MINT-MOOC	Mathe-Fit MOOC	Vergleich
Verständlichkeit der Übungsaufgaben	2,6	1,8	- 0,8
Lernerfolg durch die Übungsaufgaben	2,4	1,9	- 0,5
Verständlichkeit der Quizzes	1,5	1,9	+ 0,4
Lernerfolg durch die Quizzes	1,6	1,7	+ 0,1
Videos	1,9	2,0	+ 0,1
Betreuung des Forums	1,7	2,1	+ 0,4
Austauschmöglichkeit im Forum	1,8	2,1	+ 0,3
Persönliche Beteiligung im Forum	22,7%	12,9%	- 9,8%
Kursinhalte allgemein	1,7	1,8	+ 0,1
Aufbereitung der Kursinhalte	1,9	1,9	-
Gesamtbeurteilung Kurs	1,5	1,8	+ 0,3
Ausgefüllte Fragebögen	22	303	+ 281

**Tabelle 22:** Vergleich Evaluierung MINT-Brückenkurs Mathematik MOOC und Mathe-Fit MOOC bzgl. entscheidender Kriterien.

Teilnehmerinnen und Teilnehmern von Anfang bis Ende der Lehrveranstaltung sehr gut gefällt war. Prof. Aistleitners subjektive Einschätzung ist, dass die Studierenden trotz der abendlichen Vorlesungszeit motiviert und aufmerksam waren. Ein Indikator dafür seien häufige Fragen zum Stoff während und nach der Vorlesung. Von 675 zur Mathe-Fit Vorlesung angemeldeten Studierenden schlossen 396 die Lehrveranstaltung positiv ab und erhielten eine Teilnahmebestätigung, das sind rund 59%. Prof. Aistleitner bemerkte, dass einige der in der Vorlesung anwesenden Studierenden kein Zeugnis für Mathe-Fit erhalten wollten, da sie bis Abschluss der Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP) nur eine durch ECTS begrenzte Anzahl an Lehrveranstaltungen absolvieren dürfen.<sup>33</sup> Für einen positiven Gesamtabschluss müssen auch mindestens 75% der ersten sechs Module des Mathe-Fit MOOCs bestanden werden - ausgenommen ist das Modul Differentialrechnung. Der in Abschnitt 8.2.2 analysierte Fragebogen muss nicht zwingend ausgefüllt werden. 303 der 409 zur Prüfung angemeldeten Personen füllten den Evaluierungsfragebogen zum MOOC dennoch aus, das sind rund 74%.

<sup>33</sup>Persönliche Kommunikation mit Prof. Aistleitner am 16. November 2018.

Anmeldungen zur Vorlesung	675
Anmeldungen zur Prüfung	409
Abgelegte Prüfungen	403
Positive Abschlüsse	396
Ausgefüllte Fragebögen	303

**Tabelle 23:** Gegenüberstellung von Anmeldungen und Abschlüssen der Mathe-Fit Vorlesung.

Herr PD Ebner teilte in einer E-Mail mit, dass es im Wintersemester 2018/19 an der TU Graz insgesamt über 1610 Erstsemestrige gab, wovon nur 136 keine verpflichtende Mathematik-Lehrveranstaltung im Studienplan haben<sup>34</sup>. Die Mathe-Fit Vorlesung erreichte folglich 675 der 1474 in Frage kommenden Studierenden, das sind etwa 46%.

## 8.5 Zusammenfassung der empirischen Untersuchung

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Evaluierungen der beiden Mathematik-MOOCs der TU Graz kurz zusammengefasst. Im Hinblick auf die Evaluierung des MINT-Brückenkurses Mathematik in Abschnitt 8.1 ist festzustellen, dass die Rückmeldungen zum MOOC positiv sind, jedoch die erreichte Zielgruppe von der gewünschten Zielgruppe stark abweicht. Es ist anzunehmen, dass der Großteil der 22 Absolventinnen und Absolventen Lehrpersonen sind.

Die Evaluierung des Mathe-Fit MOOCs in Abschnitt 8.2 veranschaulicht, dass in diesem Fall der Großteil der erreichten Personen der gewünschten Zielgruppe entspricht. Die Rückmeldungen der Absolventinnen und Absolventen auf den Mathe-Fit MOOC waren meist positiv. Von einigen Personen wurde konstruktives Feedback gegeben, welches in Kapitel 9 verarbeitet wird.

---

<sup>34</sup>Persönliche Kommunikation mit PD Ebner am 6. November 2018.

## 9 Fazit und Ausblick

Zum Abschluss der vorliegenden Arbeit wird in diesem Kapitel zunächst ein Überblick über die Ausgangssituation, die verwendete Methode sowie die erzielten Ergebnisse gegeben. Anschließend wird ein kritischer Blick auf die beiden mathematischen Massive Open Online Courses (MOOCs) der TU Graz, den MINT-Brückenkurs Mathematik und den Mathe-Fit MOOC, geworfen. Eine Fortsetzung des Angebots in den nächsten Jahren ist geplant - daher wird letztlich auf Basis der Evaluierungsergebnisse aus Kapitel 8 ein Ausblick auf mögliche Maßnahmen zur Verbesserung von Organisation und Inhalt der beiden MOOCs gegeben.

Aufgrund der von der TU Graz in den letzten Jahren beobachteten Schwierigkeiten von Studienanfängerinnen und Studienanfängern im Fach Mathematik wurden im Jahr 2018 vom Institut für Lehr- und Lerntechnologien zwei Online-Mathematik-Brückenkurse erstellt. Die Online-Kurse standen auf der Plattform iMooX zur Verfügung und werden deshalb auch als MOOCs bezeichnet.

Der erste MOOC, welcher im März und April 2018 aktiv war, ist der zu einem Projekt der TU Austria gehörige MINT-Brückenkurs Mathematik. Die Zielgruppe dieses MOOCs waren hauptsächlich Schülerinnen und Schüler, die kurz vor ihrer Reife- und Diplomprüfung standen, sowie Lehrpersonen, die den Online-Kurs im Rahmen ihres Unterrichtes verwenden konnten. Detaillierte Informationen über den MINT-Brückenkurs Mathematik sind in den Abschnitten 5.1 und 6.1 zu finden. Der in der Sommerferien stattfindende Mathe-Fit MOOC war Teil eines internen Projektes und einer Lehrveranstaltung der TU Graz und zielte somit rein auf die Erstsemestrigen der TU Graz ab. Das Mathe-Fit Projekt ist in den Abschnitten 5.2 sowie 6.2 detailliert beschrieben.

Aus der in Abschnitt 8.1 durchgeführten empirischen Untersuchung des MINT-Brückenkurses Mathematik folgt, dass die gewünschte Zielgruppe nicht erreicht bzw. nicht zu einem Abschluss des MOOCs motiviert werden konnte. Im Gegensatz dazu zeigt die Evaluierung des Mathe-Fit MOOCs in Abschnitt 8.2, dass in diesem Fall ein viel größerer Anteil der angemeldeten Personen den Kurs auch abschloss und zu der gewünschten Zielgruppe gehörte. Daraus kann gefolgert werden, dass der Mathe-Fit MOOC einen größeren Erfolg erzielen konnte als der MINT-Brückenkurs Mathematik.

Die größten Unterschiede in Bezug auf die Motivation zur Teilnahme zwischen dem MINT-Brückenkurs und dem Mathe-Fit MOOC sind der Zeitpunkt sowie der Nutzen, den Teilnehmerinnen und Teilnehmer für sich selbst erkennen. Während der MINT-Brückenkurs Mathematik zu früh stattfindet und auf freiwilliger Basis absolviert wird, ist der Zeitpunkt des Mathe-Fit MOOCs kurz vor Beginn des Studiums ideal und die Teilnahme an MOOC und Vorlesung wird mit 1 ECTS

belohnt. Aus den Evaluierungsergebnissen in Abschnitt 8.2 kann außerdem abgeleitet werden, dass sich ein Teil der Studierenden durch die Kooperation aus Vorlesung und MOOC zum Abschluss des MOOCs verpflichtet fühlte.

Um den Erfolg des MINT-Brückenkurses Mathematik als Projekt der TU Austria zu vergrößern, müssen in erster Linie der zeitliche Rahmen und die Bewerbungsstrategien verändert werden. Weiters muss ein Vorteil, der aus dem positiven Abschluss des MOOCs resultiert, hinzugefügt werden. Es wird angenommen, dass vor allem das Nicht-Vorhandensein eines solchen Vorteils den Großteil der eingeschriebenen Teilnehmerinnen und Teilnehmer von der vollständigen Absolvierung dieses MOOCs abgehalten hat. Weiterhin kann aus den häufigen Forumdiskussionen zu den MATLAB-Übungen des MINT-Brückenkurses Mathematik (Anhang C) sowie die mittelmäßige Bewertung dieser im Fragebogen (Abschnitt 8.2.2, Tabelle 11) eine notwendige Verbesserung der Übungsaufgaben gefolgert werden. Die Quizzes sollen in beiden MOOCs überarbeitet werden, da die Angaben häufig als unklar oder unlesbar kritisiert wurden und bei einigen Modulen ausführliche Lösungen fehlten (Abschnitt 8.2.2, Frage 51 und 60). Anstrebenswert ist auch eine noch genauere Abstimmung der in den Übungsaufgaben und Quizzes abgefragten Inhalte auf die Inhalte der Erklärvideos.

Herr Prof. Lehner erklärte in einem Telefonat, dass die Handhabung der Anmeldungen zur Vorlesungsprüfung in diesem Jahr sehr aufwendig war. Auslöser dafür sei die Bedingung, nur Studierende zur Prüfung zuzulassen, die zuvor 75% des MOOCs bestanden hatten. Die Möglichkeit sich auf iMooX mit einer beliebigen E-Mail-Adresse anzumelden führte dazu, dass die E-Mail-Adressen vieler Studierender nicht mit ihren TU-Graz-Adressen übereinstimmten. Zur Prüfungsanmeldung im TUGRAZ online wurde wiederum die TU-Graz-Adresse benötigt.<sup>35</sup> Für die Durchführung von Mathe-Fit im nächsten Jahr sollte folglich ein Konzept zur effizienten Abwicklung der Prüfungsanmeldung erstellt werden.

Ausgehend von der Annahme, dass die Studierenden erst nach dem ersten Studienjahr wirklich beurteilen können, welche Inhalte des Mathe-Fit MOOCs und der Mathe-Fit Vorlesung für ihr Studium hilfreich sind und welche nicht, wird vorgeschlagen, gegen Ende des zweiten Semesters an die Absolventinnen und Absolventen der Mathe-Fit Lehrveranstaltung einen weiteren Fragebogen auszusenden. Dieser Fragebogen soll die Möglichkeit bieten, alle Themengebiete des MOOCs und der Vorlesung einzeln auf deren Nützlichkeit zu beurteilen. Basierend auf der Auswertung dieses Fragebogens kann der Inhalt für die Mathe-Fit Lehrveranstaltung im Jahr 2019 adaptiert werden.

---

<sup>35</sup>Persönliche Kommunikation mit Prof. Lehner am 16. November 2018.

## Literatur

- Abel, H. & Weber, B. (2013). 28 Jahre Esslinger Modell – Studienanfänger und Mathematik. In I. Bausch et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. (S. 9-20). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., ... Wassong, T. (2013). *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Blömeke, S. (2016). Der Übergang von der Schule in die Hochschule: Empirische Erkenntnisse zu mathematikbezogenen Studiengängen. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und lernen von mathematik in der studieneingangsphase. herausforderungen und lösungsansätze*. (S. 3-13). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Dieter, M. (2012). *Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik. Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren*. Duisburg-Essen.
- Dürr, R., Dürschnabel, K., Loose, F. & Wurth, R. (2016). *Mathematik zwischen Schule und Hochschule. Den Übergang zu einem WiMINT-Studium gestalten – Ergebnisse einer Fachtagung, Esslingen 2015*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Dürschnabel, K. & Wurth, R. (2016). cosh - Ursache, Entstehung und Erfolge. In R. Dürr, K. Dürschnabel, F. Loose & R. Wurth (Hrsg.), *Mathematik zwischen Schule und Hochschule. Den Übergang zu einem WiMINT-Studium gestalten – Ergebnisse einer Fachtagung, Esslingen 2015*. (S. 13-24). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Ebner, M., Schön, S. & Nagler, W. (2011). *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*. <https://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/88>. (zuletzt besucht am 01.08.2018)
- Gueudet, G. (2007). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*.
- Halverscheid, S., Pustelnik, K., Schneider, S. & Taake, A. (2013). Ein diagnostischer Ansatz zur Ermittlung von Wissenslücken zu Beginn mathematischer Vorkurse. In I. Bausch et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. (S. 295-308). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hoffkamp, A., Paravicini, W. & Schnieder, J. (2016). Denk- und Arbeitsstrategien für das Lernen von Mathematik am Übergang Schule – Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und lernen von mathematik in der studieneingangsphase. herausforderungen und lösungsansätze*. (S. 295-309). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Lienhart, T. (2018). *Konzept und Umsetzung für Online-Brückenkurse an Hochschulen* (Unveröffentlichte Diplomarbeit). Technische Universität Graz.

- Mündemann, F., Fröhlich, S., Ioffe, O. B. & Krebs, F. (2016). Kompetenzbrücken zwischen Schule und Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase. Herausforderungen und Lösungsansätze*. (S. 321-338). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Reichersdorfer, E., Ufer, S., Lindmeier, A. & Reiss, K. (2013). Der Übergang von der Schule zur Universität: Theoretische Fundierung und praktische Umsetzung einer Unterstützungsmaßnahme am Beginn des Mathematikstudiums. In I. Bausch et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. (S. 37-54). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Schulte, J. (2018). *Didaktische und technische Integration von interaktiven Matlab-Komponenten in einen Massive Open Online Course* (Unveröffentlichte Diplomarbeit). Technische Universität Graz.
- Van Treeck, T., Himpsl-Gutermann, K. & Robes, J. (2013). *Offene und partizipative Lernkonzepte. E-Portfolios, MOOCs und Flipped Classrooms*. <https://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/149>. (zuletzt besucht am 01.08.2018)
- Voßkamp, R. & Laging, A. (2013). Teilnahmeentscheidungen und Erfolg. In I. Bausch et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. (S. 87-102). Wiesbaden: Springer Spektrum.

# Anhang

## A Übungen Mathe-Fit MOOC

Die folgenden Übungsaufgaben inkl. Lösungen stammen aus dem Mathe-Fit MOOC<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup>Mathe-Fit auf iMooX, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46> (zuletzt besucht am 24.10.2018).

## Übungsaufgaben: Mengen und Zahlen

1. Seien gegeben:

$$M_1 = \{1, 3, 5, 6\}, M_2 = \{1, 2, 4, 5\}, M_3 = \{2, 4, 5\}$$

(a) Bestimmen Sie  $M_1 \cup M_2$  und  $M_1 \cup M_3$

$$M_1 \cup M_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$M_1 \cup M_3 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

(b) Bestimmen Sie  $M_1 \cap M_2$  und  $M_1 \cap M_3$

$$M_1 \cap M_2 = \{1, 5\}$$

$$M_1 \cap M_3 = \{5\}$$

(c) Bestimmen Sie  $M_1 \setminus M_2$  und  $M_1 \setminus M_3$

$$M_1 \setminus M_2 = \{3, 6\}$$

$$M_1 \setminus M_3 = \{1, 3, 6\}$$

(d) Bestimmen Sie  $(M_2 \setminus M_1) \cap M_3$

$$(M_2 \setminus M_1) \cap M_3 = \{2, 4\}$$

$$M_2 \setminus M_1 = \{2, 4\}$$

2. Gegeben seien die Mengen

$$M_1 = \{1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, \dots\},$$

$$M_2 = \{4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, \dots\}.$$

(a) Drücken Sie  $M_1$  und  $M_2$  durch Angabe einer Eigenschaft formal aus.

$$M_1 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ ist Quadratzahl}\} \text{ oder } M_1 = \{n^2 \mid n \in \mathbb{N}\}$$

$$M_2 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ ist Vielfaches von 2 oder } n \text{ ist Vielfaches von 5 und } n > 2\} \text{ oder}$$

$$M_2 = \{2n, 5m \mid n \in \mathbb{N} \text{ mit } n > 1, m \in \mathbb{N}\}$$

(b) Geben Sie  $M_1 \cap M_2$  an.

$$M_1 \cap M_2 = \{4, 16, 25, 36, \dots\}$$

$$M_1 \cap M_2 = \{2^2, 4^2, 5^2, 6^2, \dots\}$$

Ein Element der Schnittmenge muss eine Quadratzahl und ein Vielfaches von 2 oder 5 sein!

$$M_1 \cap M_2 = \{n^2 \mid n^2 = 2k \text{ oder } n^2 = 5k \text{ mit } k \in \mathbb{N}\}$$

(c) Geben Sie  $M_1 \setminus M_2$  und  $M_2 \setminus M_1$  an.

$$M_1 \setminus M_2 = \{n^2 \mid \nexists k \in \mathbb{N} \text{ sodass } n = 2k \text{ oder } n = 5k\}$$

$$M_1 \setminus M_2 = \{1, 9, 49, \dots\}$$

$n$  darf kein Vielfaches von 2 oder 5 sein!

$$M_2 \setminus M_1 = \{2n, 5m \mid n \in \mathbb{N} \text{ mit } n > 1, m \in \mathbb{N}$$

$$\nexists k \in \mathbb{N} \text{ sodass } 2n = k^2 \text{ oder } 5m = k^2\}$$

$$M_2 \setminus M_1 = \{5, 6, 8, 10, 12, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, \dots\}$$

$n$  darf keine Quadratzahl sein!

3. Gegeben seien die Mengen

$$M_1 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, \dots\},$$

$$M_2 = \{3, 6, 9, 12, \dots\},$$

$$M_3 = \{6, 12, 18, 24, \dots\},$$

$$M_4 = \{12, 24, 36, 48, \dots\}.$$

(a) Drücken Sie  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  durch Angabe einer Eigenschaft formal aus.

$$M_1 = \{2n | n \in \mathbb{N}\} \text{ Vielfache von 2}$$

$$M_2 = \{3n | n \in \mathbb{N}\} \text{ Vielfache von 3}$$

$$M_3 = \{6n | n \in \mathbb{N}\} \text{ Vielfache von 6}$$

$$M_4 = \{12n | n \in \mathbb{N}\} \text{ Vielfache von 12}$$

(b) Berechnen Sie  $M_1 \cap M_3$  und  $M_1 \cap M_4$ .

$$M_1 \cap M_3 = M_3 \text{ jedes Vielfache von 6 ist auch ein Vielfaches von 2}$$

$$M_1 \cap M_4 = M_4 \text{ jedes Vielfache von 12 ist auch ein Vielfaches von 2}$$

(c) Überprüfen Sie, welche der Inklusionen gelten:

- $M_1 \cap M_2 \subset M_3$   
FALSCH: keine echte Teilmenge  
 $M_1 \cap M_2 = M_3$   
 $M_3 \subset M_3$
- $M_1 \cap M_2 \subseteq M_3$   
RICHTIG
- $M_1 \cap M_2 \subset M_4$   
FALSCH
- $M_1 \cap M_2 \subseteq M_4$   
FALSCH

## Übungsaufgaben: Logik

1. Stellen Sie die Wahrheitstabellen für folgende logische Ausdrücke auf:

(a)  $A \wedge \neg B$

A	B	$\neg B$	$A \wedge \neg B$
W	W	F	F
W	F	W	W
F	W	F	F
F	F	W	F

(b)  $\neg(A \vee \neg B)$

A	B	$\neg B$	$(A \vee \neg B)$	$\neg(A \vee \neg B)$
W	W	F	W	F
W	F	W	W	F
F	W	F	F	W
F	F	W	W	F

(c)  $A \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$

A	B	$\neg B$	$\neg A$	$\neg A \vee \neg B$	$A \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$
W	W	F	F	F	F
W	F	W	F	W	W
F	W	F	W	W	W
F	F	W	W	W	W

2. Zeigen Sie, daß der folgende logische Ausdruck eine Tautologie ist:

$$\neg B \vee (\neg A \rightarrow B)$$

A	B	$\neg B$	$\neg A$	$\neg A \rightarrow B$	$\neg B \vee (\neg A \rightarrow B)$
W	W	F	F	W	W
W	F	W	F	W	W
F	W	F	W	W	W
F	F	W	W	F	W

**Tautologie!**

3. Kommissar X weiß über die 4 Tatverdächtigen P, Q, R und S:

- (a) P ist genau dann schuldig, wenn Q unschuldig ist.
- (b) R ist genau dann unschuldig, wenn S schuldig ist.
- (c) Falls S Täter ist, dann auch P und umgekehrt.
- (d) Falls S schuldig ist, dann ist Q beteiligt.

Wer ist der Täter? (Es sind mehrere Täter möglich!)

P	Q	R	S	$P \leftrightarrow \neg Q$	$\neg R \leftrightarrow S$	$S \leftrightarrow P$	$S \rightarrow Q$
W	W	W	W	F	F	W	W
F	W	W	W	W	F	F	W
W	F	W	W	W	F	W	F
W	W	F	W	F	W	W	W
W	W	W	F	F	W	F	W
F	F	W	W	F	F	F	F
W	F	F	W	W	W	W	F
W	W	F	F	F	F	F	W
F	W	F	W	W	W	F	W
F	W	W	F	W	W	W	W
W	F	W	F	W	W	F	W
F	F	F	W	F	W	F	F
W	F	F	F	W	F	F	W
F	W	F	F	W	F	W	W
F	F	W	F	F	W	W	W
F	F	F	F	F	F	W	W



## ÜBUNGEN ZU BRÜCHEN (inkl. Bruchterme)

### 1.) Kürze so weit wie möglich!

$$\text{a.) } \frac{96}{72} = \frac{\cancel{24} * 4}{\cancel{24} * 3} = \frac{4}{3}$$

Hinweis: Es könnte auch in mehreren Schritten durch kleinere Faktoren gekürzt werden.

$$\text{b.) } \frac{5x + 25}{35 - 10x} = \frac{\cancel{5} * (x + 5)}{\cancel{5} * (7 - 2x)} = \frac{x + 5}{7 - 2x}$$

### 2.) Berechne! Kürze das Ergebnis so weit wie möglich!

$$\text{a.) } \frac{5}{4} + \frac{2}{6} - \frac{1}{3} = \frac{15}{12} + \frac{4}{12} - \frac{4}{12} = \frac{15}{12} = \frac{\cancel{3} * 5}{\cancel{3} * 4} = \frac{5}{4}$$

$$\text{kgV}(4,6,3) = 12$$

Bemerkung: evtl. sieht man gleich, dass  $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$  und dass dies daher nichts ändert.

$$\text{b.) } \frac{x}{x^2 - 1} + \frac{2}{x + 1} = \frac{x}{x^2 - 1} + \frac{2 * (x - 1)}{x^2 - 1} = \frac{x + 2x - 2}{x^2 - 1} = \frac{3x - 2}{x^2 - 1}$$

Hinweis: wegen der 3. binomischen Formel gilt:  $x^2 - 1 = (x + 1) * (x - 1)$

### 3.) Berechne und kürze geschickt!

$$\text{a.) } \frac{18}{2} * \frac{3}{9} = \frac{\cancel{2} * \cancel{9}}{\cancel{2}} * \frac{3}{\cancel{9}} = 3$$

Hinweis: Im Nenner bleibt 1 über und  $\frac{3}{1} = 3$  (3 Ganze)

$$\text{b.) } \frac{3x - 3}{12} : \frac{x - 1}{2} = \frac{\cancel{3} * (x - 1)}{\cancel{3} * 4} * \frac{2}{x - 1} = \frac{2}{4} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{2} * 2} = \frac{1}{2}$$

iMooX

www.imoox.at



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

## 1.) ÜBUNGEN ZU LINEAREN UND QUADRATISCHEN GLEICHUNGEN

Man bestimme die Lösungen der folgenden Gleichungen:

1.  $2x^2 - 3x + 1 = 0$

$${}_1x_2 = \frac{3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1}}{2 \cdot 2} \quad (\text{abc-Formel})$$

$${}_1x_2 = \frac{3 \pm \sqrt{9-8}}{4}$$

$${}_1x_2 = \frac{3 \pm \sqrt{1}}{4}$$

$$x_1 = \frac{3+1}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

$$x_2 = \frac{3-1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

**Lösung:**  $x_1 = 1$  und  $x_2 = \frac{1}{2}$

2.  $4x^2 + 12x + 9 = 0$

$${}_1x_2 = \frac{-12 \pm \sqrt{12^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9}}{2 \cdot 4} \quad (\text{abc-Formel})$$

$${}_1x_2 = \frac{-12 \pm \sqrt{144-144}}{8}$$

$$x_1 = x_2 = \frac{-12}{8} = -\frac{3}{2}$$

**Lösung:**  $x_1 = x_2 = -\frac{3}{2}$  (eine Lösung, da Diskriminante = 0)

3.  $x^2 + 2x + 3 = 0$

$${}_1x_2 = -\frac{2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{2}{2}\right)^2 - 3} \quad (\text{pq-Formel})$$

$${}_1x_2 = -1 \pm \sqrt{1-3}$$

**Keine Lösung, da Diskriminante < 0!**

4.  $5 - 3x - 2x^2 = 0$

$$2x^2 + 3x - 5 = 0 \quad (\text{abc-Formel})$$

$${}_1x_2 = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-5)}}{2 \cdot 2}$$

$${}_1x_2 = \frac{-3 \pm \sqrt{9+40}}{4}$$

$${}_1x_2 = \frac{-3 \pm \sqrt{49}}{4}$$

$$x_1 = \frac{-3+7}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

$$x_2 = \frac{-3-7}{4} = \frac{-10}{4} = -\frac{5}{2}$$

**Lösung:**  $x_1 = 1$  und  $x_2 = -\frac{5}{2}$

5.  $5x^2 - 9 = 0$

(Man braucht hier nicht unbedingt eine Formel, wäre aber auch nicht falsch!)

$$5x^2 - 9 = 0 \quad | +9$$

$$5x^2 = 9 \quad | :5$$

$$x^2 = \frac{9}{5} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$x_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{9}{5}} = \pm \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{5}}$$

**Lösung:**  $x_1 = \frac{3}{\sqrt{5}}$  und  $x_2 = -\frac{3}{\sqrt{5}}$

## 2.) ÜBUNGEN ZU UNGLEICHUNGEN

Man bestimme die Lösungen der folgenden Ungleichungen:

1.  $3x + 4 < 2x - 1$

$$3x + 4 < 2x - 1 \quad | -2x$$

$$x + 4 < -1 \quad | -4$$

**Lösung:**  $x < -5$

2.  $2 - x > -3x - 1$

$$2 - x > -3x - 1 \quad | +1$$

$$3 - x > -3x \quad | +x$$

$$3 > -2x \quad | :(-2)$$

**Lösung:**  $-\frac{3}{2} < x$  bzw.  $x > -\frac{3}{2}$

3.  $\frac{1-x}{x-2} \geq 1$

$$\frac{1-x}{x-2} \geq 1 \quad (\text{Definitionsmenge: } x-2 \neq 0 \Leftrightarrow x \neq 2)$$

1.Fall:  $x-2 > 0 \Leftrightarrow x > 2$

$$\frac{1-x}{x-2} \geq 1 \quad | \cdot (x-2)$$

$$1-x \geq x-2 \quad | +x$$

$$1 \geq 2x-2 \quad | +2$$

$$3 \geq 2x \quad | :2$$

$$\frac{3}{2} \geq x$$

$\Rightarrow \mathbb{L}_1 = \emptyset$

2.Fall:  $x-2 < 0 \Leftrightarrow x < 2$

$$\frac{1-x}{x-2} \geq 1 \quad | \cdot (x-2)$$

$$1-x \leq x-2 \quad | +x$$

$$1 \leq 2x-2 \quad | +2$$

$$3 \leq 2x \quad | :2$$

$$\frac{3}{2} \leq x$$

$$\Rightarrow \mathbb{L}_2 = \{ x \in \mathbb{R} \mid \frac{3}{2} \leq x < 2 \}$$

$$\mathbb{L} = \mathbb{L}_2 \text{ da } \mathbb{L}_1 = \emptyset$$

$$\text{Lösung: } \frac{3}{2} \leq x < 2$$

$$4. \frac{x}{2x+1} < 1$$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \quad (\text{Definitionsmenge: } 2x+1 \neq 0 \Leftrightarrow x \neq -\frac{1}{2})$$

$$\text{1.Fall: } 2x+1 > 0 \Leftrightarrow x > -\frac{1}{2}$$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \mid \cdot (2x+1)$$

$$x < 2x+1 \mid -2x$$

$$-x < 1 \mid \cdot (-1)$$

$$x > -1$$

$$\Rightarrow \mathbb{L}_1 = \{ x \in \mathbb{R} \mid x > -\frac{1}{2} \}$$

$$\text{2.Fall: } 2x+1 < 0 \Leftrightarrow x < -\frac{1}{2}$$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \mid \cdot (2x+1)$$

$$x > 2x+1 \mid -2x$$

$$-x > 1 \mid \cdot (-1)$$

$$x < -1$$

$$\Rightarrow \mathbb{L}_2 = \{ x \in \mathbb{R} \mid x < -1 \}$$

$$\mathbb{L} = \{ x \in \mathbb{R} \mid x > -\frac{1}{2} \vee x < -1 \}$$

$$5. \frac{x-1}{x^2-1} = 1$$

$$\frac{x-1}{x^2-1} = 1 \quad (\text{Definitionsmenge: } x^2 - 1 \neq 0 \Leftrightarrow x \neq \pm 1)$$

$$\frac{x-1}{x^2-1} = 1 \mid \cdot (x^2-1)$$

$$x-1 = x^2-1 \mid -x$$

$$-1 = x^2-x-1 \mid +1$$

$$0 = x^2-x$$

$$0 = x \cdot (x-1)$$

Fallunterscheidung (Produkt-Null-Satz):

1.Fall:  $x = 0$

2.Fall:  $x-1 = 0 \mid +1 \Rightarrow x = 1$  liegt nicht in der Definitionsmenge!

**Lösung:**  $\mathbb{L} = \{\emptyset\}$  ODER **Lösung:**  $x = 0$

### 3.) ÜBUNGEN ZU BETRAGSUNGLEICHUNGEN

Bestimme die Lösungsmenge der Betragsungleichungen durch Fallunterscheidung.

1.  $|2x - 3| \geq x + 6$

1.Fall:

$$2x - 3 \geq 0 \quad | +3$$

$$2x \geq 3 \quad | :2$$

$$x \geq \frac{3}{2}$$

Es gilt:  $|2x - 3| = 2x - 3$  und  $x \geq \frac{3}{2}$

$$\Rightarrow 2x - 3 \geq x + 6 \quad | -x$$

$$x - 3 \geq 6 \quad | +3$$

$$x \geq 9$$

damit:  $\mathbb{L}_1 = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 9\}$

2.Fall:

$$2x - 3 < 0 \quad | +3$$

$$2x < 3 \quad | :2$$

$$x < \frac{3}{2}$$

Es gilt:  $|2x - 3| = -(2x - 3) = -2x + 3$  und  $x < \frac{3}{2}$

$$\Rightarrow -2x + 3 \geq x + 6 \quad | -x$$

$$-3x + 3 \geq 6 \quad | -3$$

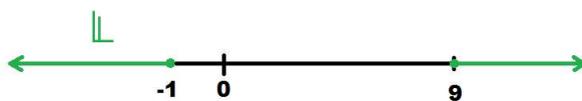
$$-3x \geq 3 \quad | :(-3)$$

$$x \leq -1$$

damit:  $\mathbb{L}_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq -1\}$

$$\mathbb{L} = \mathbb{L}_1 \cup \mathbb{L}_2$$

$$\mathbb{L} = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq -1 \vee x \geq 9\}$$



$$2. \quad 3 \left| \frac{x}{3} - 2 \right| < 0,5x + 4,5$$

1.Fall:

$$\frac{x}{3} - 2 \geq 0 \quad | + 2$$

$$\frac{x}{3} \geq 2 \quad | \cdot 3$$

$$x \geq 6$$

$$\text{Es gilt: } \left| \frac{x}{3} - 2 \right| = \frac{x}{3} - 2 \text{ und } x \geq 6$$

$$\Rightarrow 3\left(\frac{x}{3} - 2\right) < 0,5x + 4,5$$

$$x - 6 < 0,5x + 4,5 \quad | - 0,5x$$

$$0,5x - 6 < 4,5 \quad | + 6$$

$$0,5x < 10,5 \quad | : 0,5$$

$$x < 21$$

$$\text{damit: } \mathbb{L}_1 = \{x \in \mathbb{R} \mid 6 \leq x < 21\}$$

2.Fall:

$$\frac{x}{3} - 2 < 0 \quad | + 2$$

$$\frac{x}{3} < 2 \quad | \cdot 3$$

$$x < 6$$

$$\text{Es gilt: } \left| \frac{x}{3} - 2 \right| = -\left(\frac{x}{3} - 2\right) = -\frac{x}{3} + 2 \text{ und } x < 6$$

2.Fall:

$$\Rightarrow 3\left(-\frac{x}{3} + 2\right) < 0,5x + 4,5$$

$$-x + 6 < 0,5x + 4,5 \quad | + x$$

$$6 < 1,5x + 4,5 \quad | - 4,5$$

$$1,5 < 1,5x \quad | : 1,5$$

$$1 < x$$

$$\text{damit: } \mathbb{L}_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 6\}$$

$$\mathbb{L} = \mathbb{L}_1 \cup \mathbb{L}_2$$

$$\mathbb{L} = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 21\}$$



## ÜBUNGEN ZU FUNKTIONEN

### 1.) Welche der folgenden Zuordnungen sind eine Funktion?

- (a) Temperatur (an einem bestimmten Ort) in Abhängigkeit von der Zeit.

**Lösung: JA.**

- (b) Produktionskosten eines bestimmten Produkts in Abhängigkeit von der Produktionsmenge.

**Lösung: JA.**

- (c) Telefonnummern in Abhängigkeit von natürlichen Personen.

**Lösung: NEIN, einer Person könnten auch mehrere Telefonnummern zugeordnet werden.**

- (d) Zeit in Abhängigkeit von der Temperatur (an einem bestimmten Ort).

**Lösung: NEIN, an einem bestimmten Ort kann dieselbe Temperatur zu mehreren Zeitpunkten erreicht werden.**

### 2.) Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

- (a) Jede bijektive Funktion besitzt eine Umkehrfunktion.

**Lösung: JA.**

- (b) Ist eine Funktion bijektiv, so sind ihre Definitions- & Wertemenge gleich groß.

**Lösung: JA.**

- (c) Jede surjektive Funktion ist auch injektiv.

**Lösung: NEIN.**

- (d) Bei einer injektiven Funktion wird jedes Element der Wertemenge erreicht.

**Lösung: NEIN.**

3.) Gib für jeden der folgenden Funktionsterme an, um welchen Funktionstyp es sich handelt!

(a)  $f(x) = \sin(2x)$

**Lösung:** Trigonometrische Funktion.

(b)  $f(x) = 1,05^x$

**Lösung:** Exponentialfunktion.

(c)  $f(x) = 3x^3 + 1$

**Lösung:** Polynomfunktion.

(d)  $f(x) = \frac{2x-1}{x^2}$

**Lösung:** Rationale Funktion.

4.) Sind die folgenden Aussagen wahr oder falsch?

(a) Das Polynom  $r(x) = 1 - 2x^2 + x$  hat den Leitkoeffizienten 1.

**Lösung:** FALSCH.

(b) Für  $\alpha = 45^\circ$  gilt:  $\sin(\alpha) = \cos(\alpha)$ .

**Lösung:** RICHTIG.

(c) Es gilt:  $\sin(\alpha) = 1$  für zwei verschiedene Werte für den Winkel  $\alpha$  zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$ .

**Lösung:** FALSCH.

(d) Es gibt eine Möglichkeit zwischen allgemeiner Exponentialfunktion und natürlicher Exponentialfunktion umzuformen.

**Lösung:** RICHTIG.

5.) Eine Bevölkerung wächst pro Jahr um 1,5%, das heißt, der Wachstumsfaktor  $a$  einer allgemeinen Exponentialfunktion, die dieses Wachstum beschreibt, beträgt (konstant) 1,015. Derzeit beträgt die Bevölkerung 12 Millionen. Alternativ kann dieses Bevölkerungswachstum auch durch eine natürliche Exponentialfunktion beschrieben werden. Die Formel lautet dann:  $N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda t}$  (wobei  $N_0$  die derzeitige Bevölkerung beschreibt)

- (a) Berechne die Konstante  $\lambda$  und gib die Termdarstellung der natürlichen Exponentialfunktion an.

**Lösung:**

Allgemeine Exponentialfunktion:

$$N(t) = N_0 \cdot a^t$$

$$N(t) = 12 \cdot 1,015^t$$

Es gilt:

$$a^t = e^{t \cdot \ln(a)}$$

$$1,015^t = e^{t \cdot \ln(1,015)}$$

und :

$$\lambda = \ln(1,015)$$

$$\lambda = 0,014888612$$

$$\text{Somit: } N(t) = 12 \cdot e^{0,014888612 \cdot t}$$

- (b) Wie groß ist die Bevölkerung in 10 Jahren?

**Lösung:**

$$N(10) = 12 \cdot e^{0,014888612 \cdot 10}$$

$$N(10) = 13,9264899$$

$$N(10) \approx 14 \text{ Mio.}$$

- (c) Wann werden 15 Millionen Einwohner erreicht?

**Lösung:**

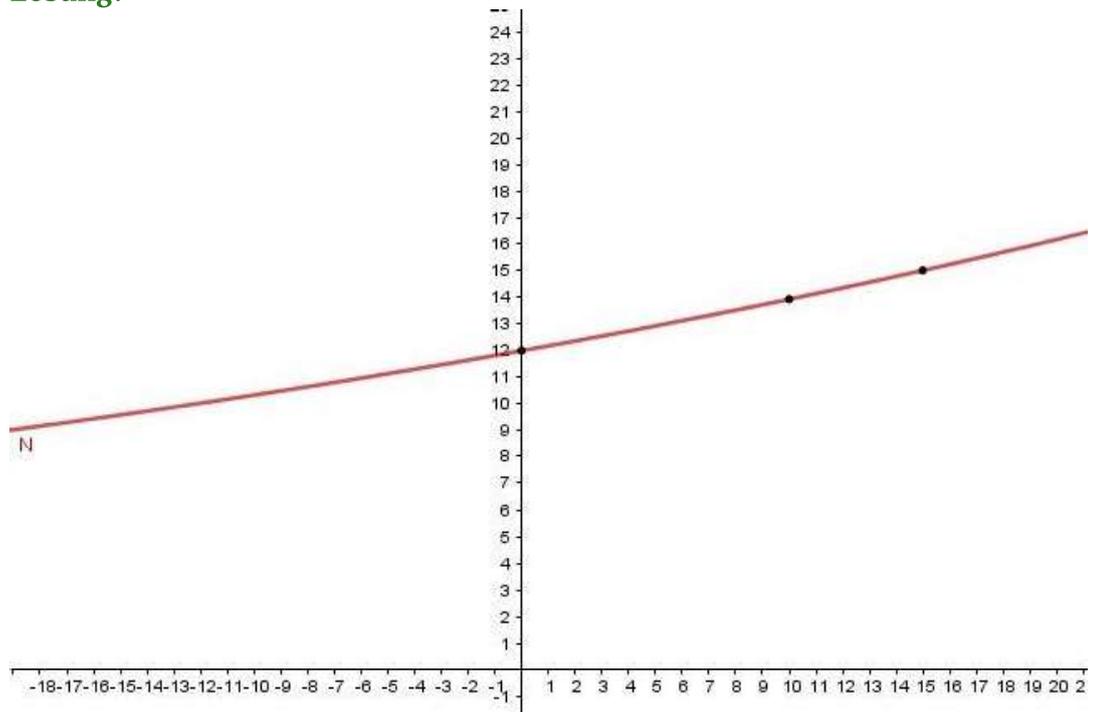
$$15 = 12 \cdot e^{0,014888612 \cdot t} \quad | : 12$$

$$\ln\left(\frac{15}{12}\right) = 0,014888612 \cdot t \cdot \ln(e) \quad | : 0,014888612 \quad (\ln(e) = 1)$$

$$t = 14,9875 \approx 15 \text{ Jahre}$$

(d) Skizziere den Grafen der Exponentialfunktion!

**Lösung:**



6.) Berechne die Nullstellen des Polynoms  $s(x) = \frac{1}{2}x^2 + x - 4$  und skizziere den Grafen.

(Hinweis: Eine Nullstelle ist ein bestimmter x-Wert, für den eine Funktion die x-Achse schneidet. Das heißt also, der Funktionswert ist an dieser Stelle = 0.)

**Lösung:**

Für jede Nullstelle  $x$  von  $s$  gilt:

$$s(x) = 0.$$

Setze also Funktionsterm null:

$$0 = \frac{1}{2}x^2 + x - 4$$

-> abc-Formel anwenden:

$$a = \frac{1}{2}, b = 1, c = -4$$

**ODER:** multipliziere Gleichung mit 2

$$0 = x^2 + 2x - 8$$

-> pq-Formel anwenden:  $p=2, q=-8$

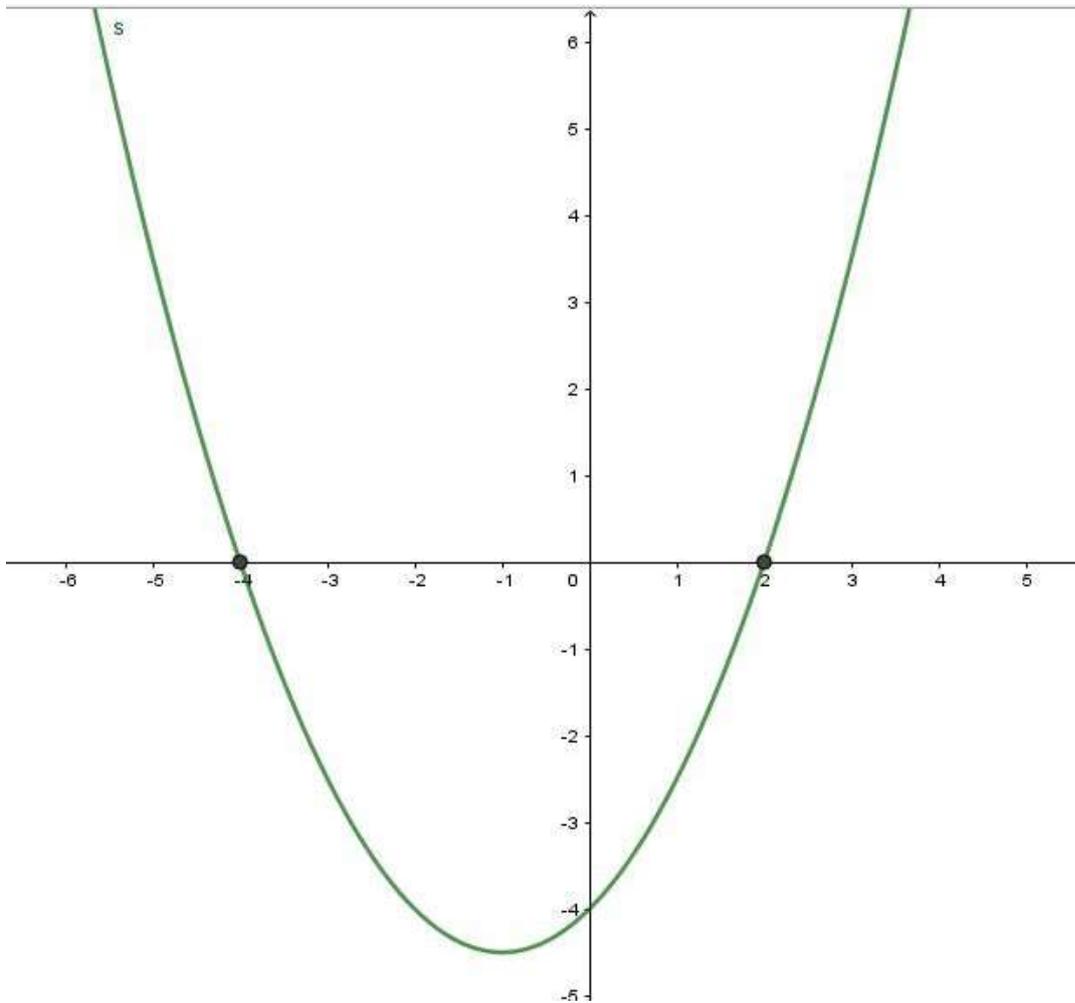
$$x_{1,2} = -\frac{2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{2}{2}\right)^2 + 8}$$

$$x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{9} = -1 \pm 3$$

$$x_1 = -1 + 3 = 2$$

$$x_2 = -1 - 3 = -4$$

=> Die Nullstellen der Funktion liegen bei  $x=2$  und  $x=-4$ .



## ÜBUNGEN ZU VEKTOREN

### 1.) Berechne!

$$(a) \begin{pmatrix} 8 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 5 \end{pmatrix} =$$

$$\text{Lösung: } = \begin{pmatrix} 8+4-0 \\ 5+1+4 \\ 1-2-5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 10 \\ -6 \end{pmatrix}$$

$$(b) -6 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} + 2 \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} =$$

$$\text{Lösung: } = \begin{pmatrix} -6 \\ -18 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -18 \\ 2 \end{pmatrix}$$

### 2.) Welche der folgenden Vektoren-Tripel sind linear unabhängig?

$$(a) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

**Lösung:** -> linear unabhängig, da:

$$\lambda_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_2 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_3 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} \lambda_1 + 0 + 0 \\ 0 + \lambda_2 + 0 \\ 0 + 0 + \lambda_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\Leftrightarrow$  3 GL.

I.  $\lambda_1 = 0$

II.  $\lambda_2 = 0$

III.  $\lambda_3 = 0$

$$(b) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

**Lösung:** -> linear abhängig, da:

$$\lambda_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_2 \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_3 \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} \lambda_1 + 2\lambda_2 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_3 \\ 2\lambda_2 + \lambda_3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\Leftrightarrow$  2 GL.

$$I. \quad \lambda_1 + 2\lambda_2 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_3 = 0$$

$$II. \quad 2 \cdot \lambda_2 + \lambda_3 = 0$$

$\Rightarrow$  Wähle z.B.  $\lambda_2 = 1 \Rightarrow \lambda_3 = -2, \lambda_1 = -1$   
(also mindestens ein Koeffizient ungleich 0)

$$(c) \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**Lösung:** -> linear unabhängig, da:

$$\lambda_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + \lambda_2 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_3 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} \lambda_1 + \lambda_2 \\ 2\lambda_1 \\ 3\lambda_1 + 3\lambda_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\Leftrightarrow$  3 GL.

$$I. \quad \lambda_1 + \lambda_2 = 0$$

$$II. \quad 2\lambda_1 = 0$$

$$III. \quad 3\lambda_1 + 3\lambda_3 = 0$$

$$\text{aus II.} \Rightarrow \lambda_1 = 0$$

$$\text{mit I.} \Rightarrow \lambda_2 = 0$$

$$\text{mit III.} \Rightarrow \lambda_3 = 0$$

$$(d) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

**Lösung:** -> linear abhängig, da:

$$\lambda_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_2 \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda_3 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} \lambda_1 - \lambda_2 + 2\lambda_3 \\ \lambda_3 \\ \lambda_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\Leftrightarrow$  2 GL.

$$I. \quad \lambda_1 - \lambda_2 + 2\lambda_3 = 0$$

$$II. \quad \lambda_3 = 0$$

aus I.  $\Rightarrow$

$$\lambda_1 = \lambda_2$$

$$\text{Wähle } \lambda_1 = 1 \Rightarrow \lambda_2 = 1$$

(Also mindestens ein Koeffizient ungleich 0)

# ÜBUNGEN ZU DIFFERENZIEREN

## 1.) Berechne & zeichne!

(a) Berechne die Ableitung der Funktion  $f(x) = \frac{1}{3} \cdot x^3 - 2x^2 + 3x$  händisch.

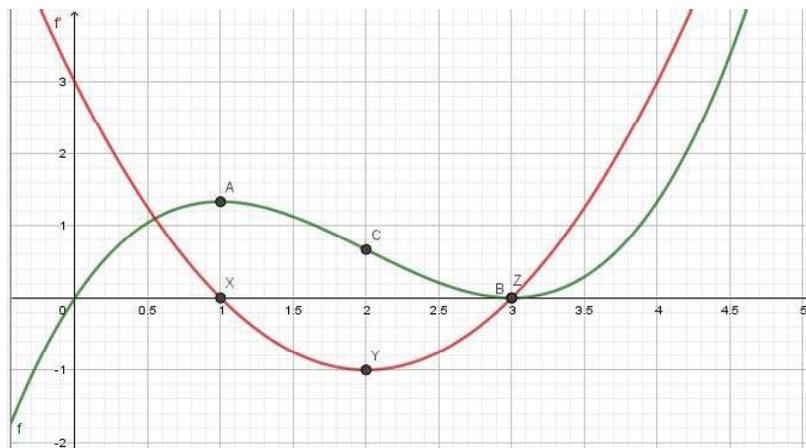
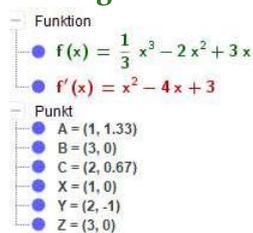
**Lösung:**

$$f'(x) = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot x^2 - 2 \cdot 2x^1 + 3 \cdot x^0 \quad (x^0 = 1)$$

$$f'(x) = x^2 - 4x + 3$$

(b) Zeichne die Funktionen durch Technologieeinsatz & vergleiche die beiden Funktionen dann.

**Lösung:**



Bemerkungen:

Extrema A und B von f

=> Nullpunkte X und Z von f' an den selben x-Werten.

Wendepunkt C von f

=> Extremum Y von f' an den selben x-Werten.

2.) Berechne die momentane Änderung der gegebenen Funktion  $g(x) = 5 \cdot \cos(2x)$  an der Stelle  $x = \frac{\pi}{2}$ .

**Lösung:**

-> Kettenregel:

$$u(x) = 5 \cdot \cos(x)$$

$$u'(x) = -5 \cdot \sin(x) \quad [\text{da: } \cos' = -\sin]$$

$$v(x) = 2x$$

$$v'(x) = 2$$

$$g(x) = u(v(x))$$

$$g'(x) = u'(v(x)) \cdot v'(x)$$

$$g'(x) = -5 \cdot \sin(2x) \cdot 2$$

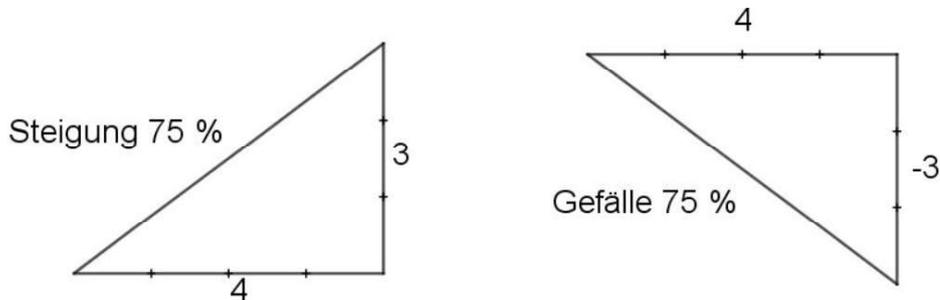
$$g'(x) = -10 \cdot \sin(2x)$$

Für  $x = \frac{\pi}{2}$  ist  $g'(\frac{\pi}{2}) = -10 \cdot (2 \cdot \frac{\pi}{2}) = -10 \cdot \sin(\pi)$   
 da  $\sin(\pi) = 0$ .  $\Rightarrow g'(\frac{\pi}{2}) = 0$ .

**3.) Bei einer Skipiste ist ein Schild angebracht, welches sagt: maximales Gefälle 75%.**

(a) Zeichne ein Steigungsdreieck, welches dieses Gefälle wiedergibt.

**Lösung:**  $75\% = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$  (Bemerkung: Zeichne immer erst in x-Richtung)



(b) Interpretiere den Ausdruck “maximales Gefälle 75%“.

**Lösung:** Die Piste hat kein konstantes Gefälle sondern verläuft unregelmäßig (kann nicht durch eine lineare Funktion beschrieben werden).

An der steilsten Stelle beträgt das Gefälle 75%.

Da im Video eine schwarze Piste mit 40% Gefälle beschrieben wurde, ist ein Gefälle von 75% als beinahe “extrem“ steil anzusehen.

Beispiele für extrem steile Skipisten: “Harakiri“ im Zillertal (78% Gefälle), “Diabolo-Abfahrt“ am Golm im Montafon (70% Gefälle).

Quelle:

<https://www.skiinfo.de/news/a/582294/die-steilsten-pisten-der-alpen-tiefschwarz-und-nur-f%C3%BCr-schwindelfreie>

4.) Wende geeignete Ableitungsregeln an, um die Ableitungen der folgenden Funktionen zu bilden.

(a)  $f(x) = \frac{3x+5}{x}$

**Lösung:**

-> Quotientenregel,  $f(x) = \frac{u(x)}{v(x)}$

Definiere:

$$u(x) = 3x + 5, \quad u'(x) = 3$$

$$v(x) = x, \quad v'(x) = 1$$

$$f'(x) = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}$$

$$f'(x) = \frac{3 \cdot x - [3x + 5] \cdot 1}{x^2}$$

$$f'(x) = \frac{3x - 3x - 5}{x^2}$$

$$f'(x) = -\frac{5}{x^2}$$

(b)  $g(x) = 10 \cdot \exp(\sin(x))$

**Lösung:**

-> Kettenregel,  $g(x) = u(v(x))$

Definiere:

$$u(x) = 10 \cdot \exp(x), \quad u'(x) = 10 \cdot \exp(x)$$

$$v(x) = \sin(x), \quad v'(x) = \cos(x)$$

$$g'(x) = u'(v(x)) \cdot v'(x)$$

$$g'(x) = 10 \cdot \exp(\sin(x)) \cdot \cos(x)$$

(c)  $h(x) = \frac{4x^3}{\ln(2x)}$

**Lösung:**

-> Quotienten- & Kettenregel,  $h(x) = \frac{u(x)}{v(w(x))}$

Definiere:

$$u(x) = 4x^3, \quad u'(x) = 12x^2$$

$$v(x) = \ln(x), \quad v'(x) = \frac{1}{x}$$

$$w(x) = 2x, \quad w'(x) = 2$$

$$h'(x) = \frac{u'(x) \cdot [v(w(x))] - u(x) \cdot [v(w(x))]' }{[v(w(x))]^2}$$

$$h'(x) = \frac{u'(x) \cdot [v(w(x))] - u(x) \cdot [v'(w(x)) \cdot w'(x)]}{[v(w(x))]^2}$$

$$h'(x) = \frac{12x^2 \cdot \ln(2x) - 4x^3 \cdot \frac{1}{2x} \cdot 2}{[\ln(2x)]^2}$$

$$h'(x) = \frac{12x^2 \cdot \ln(2x) - 4x^2}{[\ln(2x)]^2}$$

## B Quizzes Mathe-Fit MOOC

Die Abbildungen 42 bis 52 sind Screenshots der Quizzes des Mathe-Fit MOOCs<sup>37</sup>.

Man betrachte die Mengen:  
 $M_1 = \{A, B, C, D, \dots, X, Y, Z\}$   
 $M_2 = \{a, b, c, d, \dots, x, y, z\}$   
Welche der folgenden Gleichungen ist richtig?  
Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $M_1 \cap M_2 = \{a, b, c, d, \dots, x, y, z\}$
- b.  $M_1 \cup M_2 = \{A, a, B, b, C, c, \dots, Z, z\}$ .
- c.  $M_2 \setminus M_1 = \{A, B, C, D, \dots, X, Y, Z\}$
- d.  $M_1 \setminus (M_2 \cap M_1) = M_1$

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?  
Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $3 \in \mathbb{N}_0$
- b.  $\sqrt{2} \in \mathbb{Q}$
- c.  $3,5 \in \mathbb{R}$
- d.  $\frac{7}{3} \in \mathbb{Z}$

Gegeben seien die Mengen:  
 $M_1 = \{5, 10, 15, 20, 25, \dots\}$   
 $M_2 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, \dots\}$   
 $M_3 = \{10, 20, 30, 40, \dots\}$   
Welche der folgenden Inklusionen gelten?  
Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $M_1 \cap M_3 \subset M_2$
- b.  $M_1 \cap M_2 \subset M_3$
- c.  $M_1 \cap M_2 \subseteq M_3$
- d.  $M_3 \supset M_1 \cap M_2$

Abbildung 42: Quiz zu Lektion 1: Mengen und Zahlen.

<sup>37</sup>Mathe-Fit auf iMooX, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46> (zuletzt besucht am 24.10.2018).

Welche der folgenden Aussagen ist eine Tautologie?

Wählen Sie eine Antwort:

- a. Die Temperatur liegt morgen zwischen  $-10$  und  $20$  Grad Celsius.
- b. Die Temperatur liegt morgen entweder unter  $20$  Grad Celsius oder bei mindestens  $20$  Grad Celsius.

Welche der folgenden Aussagen ist eine Kontradiktion?

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $A \vee (\neg A)$
- b.  $A \wedge (\neg A)$
- c.  $(\neg A) \wedge \neg(\neg A)$

Sepp sagt: "Wenn es am Wochenende schön ist, gehen wir Skifahren". Welche der folgenden Aussagen können zutreffen?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Sepp war am Wochenende Skifahren und das Wetter war neblig.
- b. Am Wochenende war das Wetter schön; somit war Sepp Skifahren.
- c. Wenn Sepp am Sonntag Skifahren war, dann war das Wetter schön.

Welche der folgenden Belegungen lassen den folgenden logischen Ausdruck WAHR werden?

$$A \wedge (B \rightarrow C)$$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $A = \text{wahr}, B = \text{wahr}, C = \text{wahr}$
- b.  $A = \text{falsch}, B = \text{falsch}, C = \text{wahr}$
- c.  $A = \text{wahr}, B = \text{falsch}, C = \text{wahr}$
- d.  $A = \text{wahr}, B = \text{wahr}, C = \text{falsch}$

Welche der folgenden Belegungen lassen den folgenden logischen Ausdruck WAHR werden?

$$\neg(A \wedge B) \vee C$$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $A = \text{falsch}, B = \text{wahr}, C = \text{falsch}$
- b.  $A = \text{wahr}, B = \text{falsch}, C = \text{wahr}$
- c.  $A = \text{wahr}, B = \text{wahr}, C = \text{wahr}$
- d.  $A = \text{falsch}, B = \text{falsch}, C = \text{wahr}$

Welche der folgenden Aussagen ist eine Äquivalenz?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Wenn Hansi heute Abend Tennis spielen geht, dann muss seine Freundin heute Abend lernen.
- b. Hansi geht heute Abend Tennis spielen genau dann, wenn seine Freundin abends lernen muss.
- c. Wenn die Freundin von Hansi heute abend lernen muss, dann geht Hansi zum Tennis spielen.
- d. Hansi geht heute Abend Tennis spielen genau dann, wenn seine Freundin abends nicht lernen muss.

**Abbildung 43:** Quiz zu Lektion 2: Logik.

Betrachte den Bruch  $\frac{12}{8}$ . Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Der Bruch lässt sich zu  $\frac{3}{4}$  kürzen.
- b. Der Zähler des Bruches ist durch 3 teilbar.
- c. Der Bruch hat den Wert 1,5.
- d. Der Nenner des Bruches ist durch 3 teilbar.

Wie können wir den Bruch  $\frac{200x - 40x}{10x + 5x}$  auch schreiben?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\frac{1}{10}$
- b.  $\frac{20x}{3}$
- c. 2,5
- d. 10

Was ergibt  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4}$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\frac{3}{16}$
- b.  $\frac{17}{12}$
- c.  $\frac{1}{5}$
- d.  $\frac{5}{7}$

Was ergibt  $\frac{16}{20} : \frac{4}{5}$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\frac{4}{5}$
- b. 2
- c.  $\frac{64}{125}$
- d.  $\frac{16}{5}$

Was ergibt  $(\frac{20}{12} + \frac{3}{4}) : (5 + \frac{6}{9})$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\frac{1}{2}$
- b. 2
- c. 1
- d.  $\frac{3}{2}$

Abbildung 44: Quiz zu Lektion 3: Brüche.

Die Lösungen von  $x^2 + 3x - 4 = 0$  sind:

Wählen Sie eine Antwort:

- a. 1 und -4
- b. -1 und -4
- c. Es gibt keine Lösungen
- d. -1 und 4

Die Lösungen von  $x^2 + 3x + 4 = 0$  sind:

Wählen Sie eine Antwort:

- a. -1 und -4
- b. 1 und -4
- c. -1 und 4
- d. Es gibt keine Lösungen.

Die Lösungen von  $x^2 + x + 1 = 0$  sind:

Wählen Sie eine Antwort:

- a. Doppelte Nullstelle bei 1
- b. Es gibt keine Lösungen.
- c. 1 und -1
- d. Doppelte Nullstelle bei -1

Die Diskriminante zu  $ax^2 + bx + c$  ist gegeben durch

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $\sqrt{b^2 - 4ac}$
- b.  $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$
- c.  $b^2 - 4ac$

**Abbildung 45:** Quiz zu Lektion 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen - Teil 1.

Wenn die Diskriminante negativ ist, dann

Wählen Sie eine Antwort:

- a. gibt es zwei negative Lösungen.
- b. gibt es eine positive und eine negative Lösung.
- c. gibt es keine Lösung.

Man betrachte die folgende Ungleichung:

$$8 - x \geq 2 + 4x$$

Welche der folgenden Ungleichungen ist zu obiger Ungleichung äquivalent (also besitzt die gleiche Lösungsmenge)?

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $2x - 16 < -8x - 4$
- b.  $-5x \geq 6$
- c.  $2x + 2 \leq -\frac{1}{2}x - 4$
- d.  $x - 8 \leq -4x - 2$

Man bestimme die Lösungsmenge der folgenden Ungleichungen:

$$4x - 3 < 2x + 4$$

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $x < 7/2$
- b.  $x < -7$
- c.  $x > 7$
- d.  $x \leq 5$

Man bestimme die Lösungsmenge der folgenden Ungleichungen:

$$\frac{3x+1}{x-2} \geq 2$$

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $x \leq -5$  und  $x > 2$
- b.  $x < 2$  oder  $x \geq 5$
- c.  $x > 5$  oder  $x < 2$
- d.  $x \leq -5$  oder  $x > 2$

Man bestimme die Lösungsmenge der folgenden Ungleichungen:

$$1 + \frac{x+2}{x-3} < 2$$

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $x < 3$
- b.  $x > 5$
- c.  $x < -3$  oder  $x > 3$
- d.  $x \leq -3$  oder  $x > 3$

Bestimmen Sie die Lösungsmenge der folgenden Betragsungleichung:

$$|2x + 6| \leq -x$$

Wählen Sie eine Antwort:

- a.  $-3 \leq x \leq -2$
- b.  $x \leq -2$
- c.  $x \leq -6$
- d.  $-6 \leq x \leq -2$

Welche der folgenden Betragsungleichungen besitzt die selbe Lösungsmenge wie die gegebene Betragsungleichung?

$$x + 25 \leq 2|3x + 5|$$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $|2x + 6| \leq -x$
- b.  $3x \leq 2|3x + 5| - 25 + 2x$
- c.  $4|3x + 5| \geq 2x + 50$
- d.  $2|x - 5| > x$

**Abbildung 47:** Quiz zu Lektion 4: Lineare und quadratische Gleichungen inklusive Betrags- und Ungleichungen - Teil 3.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Jede bijektive Funktion ist surjektiv.
- b. Jede surjektive Funktion ist bijektiv.
- c. Jede injektive Funktion ist surjektiv.
- d. Ist eine Funktion nicht bijektiv, so ist sie auch nicht injektiv.

Welche der folgenden Funktionen sind surjektiv?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto x^2$
- b.  $p: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto x^2 + 6x + 9$
- c.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto \pi$
- d.  $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto x^3$

Sei  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine surjektive Funktion und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine injektive Funktion. Was wissen wir über die Funktion  $h := f + g$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $h$  ist surjektiv.
- b.  $h$  ist injektiv.
- c. Im Allgemeinen muss keine der anderen drei Aussagen zutreffen.
- d.  $h$  ist bijektiv.

Seien  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  zwei bijektive Funktionen. Was wissen wir über die Funktion  $h := f \cdot g$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Im Allgemeinen muss keine der anderen drei Aussagen zutreffen.
- b.  $h$  ist injektiv.
- c.  $h$  ist bijektiv.
- d.  $h$  ist surjektiv.

Gegeben sei die Funktion  $f: [0, 1] \rightarrow [0, 2], f(x) = ax + b$  mit reellen Zahlen  $a$  und  $b$ . Welche der folgenden Aussagen stimmen?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Ist  $a = 1$  und  $b = 1$  so ist  $f$  surjektiv.
- b. Ist  $a = 0$  und  $b = 1$  so ist  $f$  injektiv.
- c. Ist  $a = 2$  und  $b = 0$  so ist  $f$  bijektiv.
- d. Ist  $a = 1$  und  $b = 1$  so ist  $f$  injektiv.

Abbildung 48: Quiz zu Lektion 5: Funktionen - Teil 1.

Welche der folgenden Polynome haben den Leitkoeffizient 3?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $p(x) = 3x^2 + 4x + 1$
- b.  $r(x) = x^2 + x + 7$
- c.  $s(x) = q(x) - r(x)$
- d.  $q(x) = 3 + 4x + x^2$

Wie lautet der maximale Definitionsbereich  $D_{max}$  der rationalen Funktion  $r(x) = \frac{9x^2 + 12x + 5}{7x + 14}$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $D_{max} = \mathbb{R} \setminus \{1\}$
- b.  $D_{max} = \mathbb{R} \setminus \{-2\}$
- c.  $D_{max} = \mathbb{R} \setminus \{2\}$
- d.  $D_{max} = \mathbb{R} \setminus \{-1\}$

Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\sin(0) = \cos(\frac{\pi}{2})$
- b.  $\sin(\frac{\pi}{4}) = \cos(0)$
- c.  $\sin(0) = \cos(0)$
- d.  $\sin(\frac{\pi}{2}) = \cos(0)$

Was ergibt  $\sin^2(x)\sin^2(y) + \cos^2(x)\sin^2(y) + \sin^2(x)\cos^2(y) + \cos^2(x)\cos^2(y)$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. 1
- b. 0
- c. Das hängt von den konkreten Werten für  $x$  und  $y$  ab.
- d. 2

Was ergibt  $\frac{\exp(1) - \exp(5)}{\exp(2)} - \exp(4)$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. 0
- b.  $\exp(3)$
- c. 1
- d. 2

Abbildung 49: Quiz zu Lektion 5: Funktionen - Teil 2.

Berechne den Vektor  $4 \cdot \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} + 2 \cdot \begin{bmatrix} 8 \\ \frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix} - 6 \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\begin{bmatrix} 8 \\ 2 \\ -8 \end{bmatrix}$
- b.  $\begin{bmatrix} 16 \\ -13 \\ 2 \end{bmatrix}$
- c.  $\begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$
- d.  $\begin{bmatrix} 16 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix}$

Für welche Werte von  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  gilt

$$\alpha \cdot \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} + \beta \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} + \gamma \cdot \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} ?$$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\alpha = -2, \beta = 1$  und  $\gamma = 1$
- b.  $\alpha = 1, \beta = 2$  und  $\gamma = -1$
- c.  $\alpha = 1, \beta = 1$  und  $\gamma = 2$
- d.  $\alpha = 1, \beta = 1$  und  $\gamma = -1$

Welche Beziehung muss zwischen den Werten von  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  erfüllt sein, damit

$$\alpha \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \beta \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} + \gamma \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

gilt?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\alpha - \beta = \gamma$
- b.  $\alpha = 0, \beta = \gamma = 1$
- c.  $\alpha = \beta = \gamma = 0$
- d.  $\alpha + 2\beta = \gamma$

Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Die Vektoren  $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  und  $\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$  sind linear abhängig.
- b. Die Vektoren  $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  und  $\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$  sind linear unabhängig.
- c. Die Vektoren  $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  und  $\begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$  sind linear abhängig.
- d. Die Vektoren  $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  und  $\begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$  sind linear unabhängig.

Wie muss die Zahl  $x$  gewählt werden, damit die Vektoren

$$u = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}, v = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ und } w = \begin{bmatrix} 0 \\ x \\ 3 \end{bmatrix}$$

linear abhängig sind?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $x = 1$
- b.  $x = 3$
- c.  $x = 4$
- d.  $x = 2$

Abbildung 50: Quiz zu Lektion 6: Vektoren im Raum.

Wie lautet die Ableitung der Funktion  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  mit  $f(x) = 5x^3 + 7x^2 - 1$

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $f'(x) = 15x^2 + 14$
- b.  $f'(x) = 5x^2 + 7x$
- c.  $f'(x) = 3x^2 + 2x$
- d.  $f'(x) = 15x^2 + 14x$

Wie lautet die Ableitung der Funktion  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  mit  $f(x) = \frac{5x^3+7x^2-1}{2x^2+3}$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $f'(x) = \frac{15x+14}{4}$
- b.  $f'(x) = \frac{15x^2+14x}{2x^2+3} - \frac{20x^4+28x^3-4x}{4x^4+12x^2+9}$
- c.  $f'(x) = \frac{(15x^2+14x)(2x^2+3) - (5x^3+7x^2-1)(4x)}{(2x^2+3)^2}$
- d.  $f'(x) = \frac{(15x^2+14x)(4x) - (5x^3+7x^2-1)(2x^2+3)}{(2x^2+3)^2}$

Wie lautet die Ableitung der Funktion  $h: \mathbb{R}_+ \Rightarrow \mathbb{R}$  mit  $h(x) = \exp(\sin(\ln(x)))$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $h'(x) = \exp(\cos(\frac{1}{x}))$
- b.  $h'(x) = \cos(x)$
- c.  $h'(x) = \frac{\exp(\sin(\ln(x))) \cdot \cos(\ln(x))}{x}$
- d.  $h'(x) = \frac{\exp(\cos(\ln(x))) \cdot \sin(\ln(x))}{x}$

Abbildung 51: Quiz zu Lektion 7: Differentialrechnung - Teil 1.

Wie lautet die 17. Ableitung von der Sinus-Funktion?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $\cos(x)$
- b.  $-\cos(x)$
- c.  $\sin(x)$
- d.  $-\sin(x)$

Wo befindet sich das Minimum der Funktion  $f: \mathbb{R} \Rightarrow \mathbb{R}$  mit  $f(x) = x^2 + 6x - 3$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Bei  $x = 0$
- b. Bei  $x = -1$
- c. Bei  $x = 2$
- d. Bei  $x = -3$

**Abbildung 52:** Quiz zu Lektion 7: Differentialrechnung - Teil 2.

## C Forumsbeiträge

### C.1 Forumsbeiträge MINT-Brückenkurs Mathematik

Die Abbildungen 53 bis 64 sind Screenshots der Forumsbeiträge des MINT-Brückenkurses Mathematik<sup>38</sup>.

**Fragen zu MATLAB**  
von Martin Ebner - Sonntag, 4. März 2018, 19:53

Sollten Sie Fragen haben zu MATLAB bzw. direkt zu den interaktiven Übungen, freuen wir uns diese hier zu diskutieren.

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

---

**Re: Fragen zu MATLAB**  
von Natalia Mareeva - Montag, 5. März 2018, 06:57

Guten Morgen!  
Wenn ich kein Matlab habe..  
kann ich nicht Kurs machen?

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

---

**Re: Fragen zu MATLAB**  
von Martin Ebner - Montag, 5. März 2018, 07:13

Man braucht für den Kurs kein (!) MATLAB - bitte einfach auf die interaktiven Beispiele klicken, dann ladet im Hintergrund eine Online-Übung die auch die Ergebnisse auf einem Server auswertet.  
Liebe Grüße

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

---

**Re: Fragen zu MATLAB**  
von Natalia Mareeva - Montag, 5. März 2018, 07:56

Ah, so, ich habe verstanden, wie es funktioniert.  
Vielen Dank!

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 53:** Forumdiskussion zum Thema „Fragen zu MATLAB“.

<sup>38</sup>MINT-Brückenkurs Mathematik auf iMooX, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=33> (zuletzt besucht am 27.08.2018).

 **Reihenfolge der Brüche**  
 von Heinz Mezera - Freitag, 9. März 2018, 13:13

---

Wenn man die Brüche nicht exakt in der Reihenfolge des Textes definiert (z.B.  $9/10$  und  $1/15$ ), dann wird ein Fehler nach dem RunScript angezeigt, obwohl man bei der Eingabe der Ergebnisformel auf die "eigene" Reihenfolge Rücksicht nehmen kann. Verbesserungswürdig.

Beim Quiz werden Begriffe wie `frac`, `cdot` usw. verwendet, die vorher nicht erklärt wurden. Eine Erklärung wäre hilfreich.

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Reihenfolge der Brüche**  
 von Martin Ebner - Freitag, 9. März 2018, 14:10

---

Vielen Dank für die Hinweise zu der Reihenfolge - wir werden das zukünftig überdenken.

Zu den Begriffen im Quiz - diese Begriffe sollten Sie gar nicht sehen, denn die dienen dazu Ihnen die mathematischen Formeln im Quiz darzustellen. Nachdem die aber vom System in Echtzeit generiert werden, liegt es an der Internetverbindung wie schnell diese geschieht. Eigentlich sollte es mit ein wenig warten, dann richtig darstellen.

Hoffe das hilft

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Reihenfolge der Brüche**  
 von Heinz Mezera - Samstag, 10. März 2018, 15:44

---

Der `\LaTeX` Code wird nativ angezeigt. Hat das tatsächlich mit der Übertragung zu tun, oder kann es auch an den Einstellungen von NoScript oder dem Browser abhängen?

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Reihenfolge der Brüche**  
 von Martin Ebner - Samstag, 10. März 2018, 16:03

---

Achso - wenn Sie es Browserseitig unterbinden, wird es natürlich auch nicht funktionieren 😊

lg

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 54:** Forumsdiskussion zum Thema „Reihenfolge der Brüche“.

 **Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Martin Ebner - Mittwoch, 7. März 2018, 20:09

---

Wie ist es Ihnen mit den **linearen und quadratischen Gleichungen** ergangen? Bitte stellen Sie gerne hier Ihre Fragen und Antworten.

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

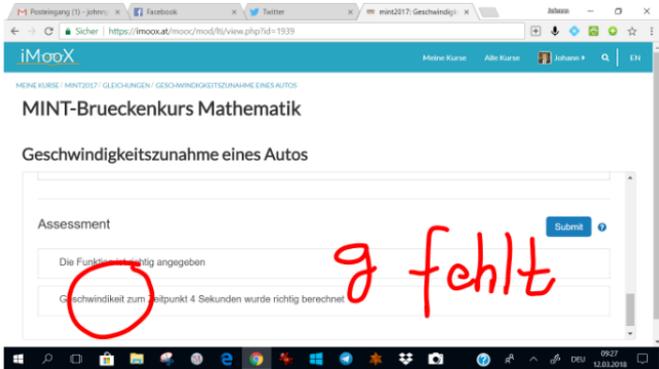
 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - Schaubild einer linearen Funktion**  
 von Johann Weilharter - Montag, 12. März 2018, 08:52

---

Zu sagen, das sei eine "Linie", ist nicht präzise genug (im Video).

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - Fehler bei der dritten Matlab-Aufgabe**  
 von Johann Weilharter - Montag, 12. März 2018, 09:34



[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - möglicherweise bin ich senil**  
 von Johann Weilharter - Montag, 12. März 2018, 10:19

---

Hier ist wohl keine Lösung richtig?

**Frage 3**  
 Bisher nicht beantwortet  
 Erreichbare Punkte: 1,00  
 Frage markieren

Wie lauten die Lösung der quadratischen Gleichung  $x^2 + 3x - 7 = 0$ ?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a.  $x_1 = 0, x_2 = 6$
- b.  $x_1 = 2, x_2 = 6$
- c.  $x_1 = 1, x_2 = -7$
- d.  $x_1 = 1, x_2 = 6$

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 55:** Forumdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 1.

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - möglicherweise bin ich senil**  
von Johann Weilharter - Montag, 12. März 2018, 10:21

---

Außerdem sollte da stehen: Wie lauten die **Lösungen** ...

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - möglicherweise bin ich senil**  
von Stephanie Reich - Montag, 12. März 2018, 10:29

---

Guten Morgen!

Vielen Dank für den Hinweis.

Bei dieser Frage hat sich ein Fehler in der Angabe eingeschlichen, die Gleichung sollte lauten:

$$x^2 + 6x - 7 = 0$$

Für diese Gleichung sollte dann eine der vorgeschlagenen Lösungen passen 😊

Freundliche Grüße,  
Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - möglicherweise bin ich senil**  
von Martin Ebner - Montag, 12. März 2018, 11:18

---

Danke für die Hinweise, soeben alles bereits korrigiert.

Danke

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen - möglicherweise bin ich senil**  
von Johann Weilharter - Montag, 12. März 2018, 13:12

---

Danke, dass der Fehler behoben wurde!

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 56:** Forumsdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 2.

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Christopher F. - Montag, 12. März 2018, 16:07

---

Bei Frage 5 des Quizzes steht keine Gleichung, sondern lediglich ein Term.

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Stephanie Reich - Montag, 12. März 2018, 20:09

---

Guten Abend!

Vielen Dank für den Hinweis, die rechte Seite der Gleichung sollte natürlich 0 lauten, also:  $-2x^2 + 4x + c = 0$   
 Dann kann problemlos die große Lösungsformel angewendet werden.

Liebe Grüße,  
 Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Marian Kistler - Montag, 12. März 2018, 20:37

---

Guten Tag

Warum muss ich bei der letzten Aufgabe bei der Eingabe der Funktion  $3^x \cdot 2^{-2} \cdot x$  nach dem ersten x einen Punkt setzen und nach dem zweiten x nicht?

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Johannes Schulte - Montag, 12. März 2018, 22:42

---

Hallo,

der Punkt gehört nicht zur Variablen, sondern zu den Operatoren.

\* ist das Skalarprodukt zweier Vektoren, bzw. das Matrixprodukt.  
 \* ist eine elementweise Multiplikation.

Das Problem ist, man muss Matlab mit diesem Punkt mitteilen, dass die Elemente elementweise miteinander multipliziert werden müssen.

In unserem Beispiel ist 'x' ein Vektor. Wenn wir diesen Punkt nicht hinschreiben haben wir eine normale Vektormultiplikation mit zwei Zeilenvektoren. Hier stimmt die Dimension nicht für eine Multiplikation, deshalb würden wir auch einen Fehler bekommen.

Mit dem Punkt vor dem werden die Elemente einzeln mit sich selbst multipliziert.

Dieser Punkt muss aber nicht bei Skalar mal einem Vektor stehen. Hier wird sowieso elementweise multipliziert.

Hoffe ich die Erklärung hilft euch weiter.

mit freundlichen Grüßen,  
 Johannes

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Nikola Trica - Dienstag, 13. März 2018, 10:21

---

Hallo Marian Kistler,

hier ist auch noch einmal eine Erklärung als Video: [Calculations with Vectors](#)

Ich hoffe, das hilft weiter.

Viele Grüße,  
 Nikola Trica

The MathWorks

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 57:** Forumdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 3. 133

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Alexander Steftz - Mittwoch, 14. März 2018, 12:42

Die Aufgabe mit der Geschwindigkeit des Autos finde ich nicht gut. Ich habe es folgendermaßen gemacht:

**Your Script**

```

1 % Die x-Werte für die Funktion
2 x = 0:0.005:5;
3 %%
4 %Gib die Funktion aus der Angabe unterhalb an, z.B: funktion = a*x.^3 + b*x.^2 - c*x -234;
5 funktion = 3*x.^2-2*x;
6 %Berechnung der Geschwindigkeit nach 4 Sekunden
7 Geschwindigkeit = 3^4-2*4;
8 %%Stelle die Funktion mit Hilfe der Funktion plot(x,f) dar.
9 %%Zwischen den Klammern muss x und die Funktion angegeben bzw. die Variable der Funktion werden
10 plot(x,funktion);
11 title('Quadratische Funktion');
12 xlabel('x in s');
13 ylabel('Geschwindigkeit');
14 hold on
15 plot(4,Geschwindigkeit,'x')
16
  
```

Zuerst kommen davor Aufgaben, die wirklich keine Kenntnisse erfordern und die man sogar ohne Kenntnisse von Funktionen schaffen, und dann das:

Zuerst einmal der Punkt hinter dem x. Das kann man nur wissen, wenn man sich wirklich näher mit Matlab beschäftigt hat, und dass dazu nichts dabei steht, ist nicht gut.

Dann die Berechnung der Geschwindigkeit: Meine Lösung wurde als richtig akzeptiert, ob es das gewünschte ist, weiß ich aber bis heute nicht? Es ist wirklich nicht verständlich, dass man hier einfach wirklich die Funktion kopieren und x(,) durch 4 ersetzen muss. - Man denkt daran, dass man Matlab irgendwie sagen muss, er soll "funktion" nehmen und für x 4 einsetzen, aber das kann man ohne Matlab-Kenntnisse wieder nicht wissen.

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Stephanie Reich - Mittwoch, 14. März 2018, 15:44

Hallo!

Vielen Dank für deine Anmerkungen.

**Zu dem Punkt hinter dem x:** Ich denke, diese Frage wurde bereits in den vorherigen zwei Kommentaren von Johannes und Nikola beantwortet. Es stimmt, dass es nicht explizit dabei steht, allerdings könnte man es aus der Kommentarzeile darüber vermuten.

Allgemein geht es in diesem Kurs und in den Übungen ja nicht darum, Kenntnisse in Matlab zu erwerben (oder gar schon zu haben). Der Matlab-Code wird nur als Hilfsmittel für die Übungsbeispiele verwendet.

**Zu der Berechnung der Geschwindigkeit:** Wie gesagt, geht es nicht um die korrekte Syntax in Matlab, sondern um die korrekte Berechnung der Variablen. Wenn man Gleichungen verstanden hat, kann man die Variable Geschwindigkeit korrekt berechnen, indem man (so wie du das gemacht hast) für x einsetzt.

Durch den restlichen Programmcode wird sowohl die Funktion "funktion", als auch der Punkt "Geschwindigkeit" geplottet - also grafisch ausgegeben. Bei korrekter Eingabe bzw. Berechnung sollte der Punkt Geschwindigkeit im Plot auf dem Graphen der Funktion liegen.

Ich hoffe, das ist verständlich.

Liebe Grüße,  
Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Andreas Pillich - Samstag, 17. März 2018, 23:08

Ich finde es nett, die Beispiele mit der Ausgabe einer Grafik zu versehen.

Vielleicht wäre es günstig, bei der Angabe eine Beispielgrafik als zusätzliche Hilfe dazuzugeben, damit man eine Idee bekommt, wie der Output ausschauen soll.

Ich bin vielleicht diesbezüglich etwas kleinlich, aber es würde doch seriöser wirken, wenn Rechtschreibung und Interpunktion in den Angaben fehlerfrei wären...

z.B.:

"Die Funktion plot(x,funktion) wird verwendet um Funktionen grafisch darstellen zu können."

Abgesehen vom Tippfehler würde ich noch an strategisch günstiger Stelle einen Beistrich setzen... (auch wenn es um Mathematik gehen soll).

Viele Grüße, Andi

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Guido Bösling - Montag, 26. März 2018, 10:30

Bei der (korrekten) Lösung der letzten Quizaufgabe ("damit x=1 eine Lösung ist") steht im Lösungstext das Wort "Lösung" 😊

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen**  
 von Martin Ebner - Montag, 26. März 2018, 20:25

Danke, wurde ausgebessert

Lg

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 58:** Forumdiskussion zum Thema „Woche 2: Lineare & quadratische Gleichungen“ - Teil 4. 134

**Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs**  
 von Heinz Mezera - Mittwoch, 4. April 2018, 13:14

Ersuche um Hilfe bei dem mir unerklärlichen Fehler in der Übung Bevölkerungszuwachs (siehe beiliegendes Bildschirmfoto)

```

1 %Aufgabe 2
2 %Berechne händisch die Variable lambda und setze N_NULL, t und lambda in die Variablen ein.
3 N_NULL = 129000000;
4 t = 10;
5 %Lambda bitte mit 5 Kommastellen angeben
6 lambda = 0.01500;
7
8 %
9 format long g
10 N_t = N_NULL * exp(lambda*t);
11 disp(['In 10 Jahren werden ', num2str(round(N_t)), ' Menschen in diesem Land leben!']);
12
13 %Aufgabe 3
14 N_t_neu = 150000000;
15 %Formel für exponentielles Wachstum umgeformt auf t =
16 %log(x) ist in Matlab ln; die Matlabfunktion log10(x) ist der Logarithmus mit der Basis 10
17 t = log(N_t_neu/N_NULL)/lambda;
18 disp(['In ', num2str(round(t)), ' Jahren werden 15 Millionen Menschen in diesem Land leben!']);
19
  
```

Assessment: Incorrect

- ✗ Die Bevölkerung in 10 Jahren wurde richtig berechnet. Variable N\_t has an incorrect value.
- ✓ Wann das Land 15 Millionen Einwohner hat wurde richtig berechnet

Dauerlink | Bearbeiten | Löschen | Antworten

**Re: Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs**  
 von Stephanie Reich - Mittwoch, 4. April 2018, 21:07

Hallo!

Lambda sollte ja händisch berechnet werden - wie hast du denn gerechnet? Für mich sieht es ja fast danach aus, dass du zu großzügig gerundet hast (im Hinweis steht, man sollte 5 Nachkommastellen angeben).

LG Stephanie

Dauerlink | Ursprungsbeitrag | Bearbeiten | Thema teilen | Löschen | Antworten

**Re: Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs**  
 von Johannes Schulte - Mittwoch, 4. April 2018, 21:38

Hallo,

hierbei handelt es sich nur um einen Rundungsfehler. Leider lässt das Programm keine so großen Rundungsfehler zu. Wenn du Lambda berechnest und nur die 6 Stelle rundest solltest du auf das richtige Ergebnis kommen. Dann sollte der Fehler behoben sein.

LG Johannes Schulte

Dauerlink | Ursprungsbeitrag | Bearbeiten | Thema teilen | Löschen | Antworten

**Re: Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs**  
 von Heinz Mezera - Donnerstag, 5. April 2018, 18:24

Danke fürs "Herunterhelfen", ich stand mit beiden Beinen fest auf der Leitung.

Dauerlink | Ursprungsbeitrag | Bearbeiten | Thema teilen | Löschen | Antworten

**Abbildung 59:** Forumsdiskussion zum Thema „Unerklärlicher Fehler bei Übung Bevölkerungszuwachs“.

 **Woche 5: Differenzieren**  
 von iMooX Team - Samstag, 7. April 2018, 11:07

---

Wie ist es Ihnen mit dem Differenzieren ergangen? Gibt es etwas wo noch Unklarheiten bestehen?

---

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 5: Differenzieren**  
 von Robert Soltau - Montag, 9. April 2018, 01:13

---

Beim Quiz gibt es bei Frage 2 ein Problem.  
 Ein Lösungsvorschlag wird als richtig angesehen, obwohl im Quotienten das  $x^2$  fehlt.

Mit freundlichen Grüßen,  
 Robert

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 5: Differenzieren**  
 von Martin Ebner - Montag, 9. April 2018, 07:55

---

Danke für den Hinweis, haben wir umgehend korrigiert.  
 lg

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 60:** Forumsdiskussion zum Thema „Woche 5: Differenzieren“.

 **Woche 6: Integralrechnung**  
 von iMooX Team - Freitag, 13. April 2018, 16:56

---

Wie ist es Ihnen mit der Integralrechnung ergangen? Gibt es etwas wo noch Unklarheiten bestehen?

---

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 6: Integralrechnung**  
 von Robert Soltau - Montag, 16. April 2018, 00:55

---

Hallo,

bei Frage 1 im Quiz gibt es zwei Fehler. In der Funktion muss es zunächst  $f(x) = 4x^3 \dots$  heißen. Dort steht  $x^2$   
 Außerdem stimmt eine Antwortmöglichkeit nicht, wird aber als richtig angezeigt.  $F(x) = x^4 + 5x^3 + 13$  führt nicht zum Ergebnis.

Schönen Abend,  
 Robert

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 6: Integralrechnung**  
 von Martin Ebner - Montag, 16. April 2018, 08:44

---

Vielen lieben Dank für den Hinweis, wir haben den Fehler in der Angabe korrigiert.  
 lg

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 61:** Forumsdiskussion zum Thema „Woche 6: Integralrechnung“.

 **Re: Technischer Support**  
 von Leopold Hamminger - Mittwoch, 21. März 2018, 21:21

Bei den Übungen erhalte ich den Fehler im Anhang unten, und zwar bei allen Übungen.

### Multiplizieren von Brüchen um die Anzahl der Gießkannen berechnen zu können

Um die Blumen im Gastgarten der Pizzeria gießen zu können braucht Alberto 315 Liter Wasser im Jahr. Er besitzt eine Gießkanne, die  $5 \frac{1}{8}$  Liter Wasser fassen kann. Um die Gießkanne tragen zu können wird sie nur zu  $\frac{7}{8}$  gefüllt.

Wie viele Gießkannen muss Alberto im Jahr insgesamt tragen um die Blumen zu gießen?

**Your Script** Save Reset MATLAB Documentation

```

1 bruch1 = 11/2;
2 bruch2 = 7/8;
3 liter = 315;
4 %%
5 berechnete_brueche = bruch1 bruch2; %zwischen den zwei Variablen bitte die Rechenoperationen(+,-,*,/) einfügen
6 ergebnis = liter berechnete_brueche; %zwischen den zwei Variablen bitte die Rechenoperationen(+,-,*,/) einfügen
7 %%
8 disp(['Alberto muss im Jahr ',num2str(ceil(ergebnis)),' Gießkannen tragen!']);
9

```

[Run Script](#)

**Output**

```

Error in solution Line: 5 Column: 30
Invalid expression. Check for missing multiplication operator, missing or unbalanced delimiters, or other syntax error. To

```

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Technischer Support**  
 von Martin Ebner - Donnerstag, 22. März 2018, 06:11

Sie müssen bitte wie in "grün" angegeben, die richtigen mathematischen Operatoren zwischen den Variablen einfügen und erst danach "Run Script" drücken. Danach sollte es klappen.

Danke

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 62:** Forumdiskussion zum Thema „Technischer Support“.

 **Woche 8 Übung "Berechnung Alter "**  
 von Heinz Mezera - Mittwoch, 2. Mai 2018, 11:11

Stehe offensichtlich wieder auf der Leitung und benötige Tipp.

Für mich ist die im Betreff genannte Übung eine Aufgabe, die man im Kopf rechnen kann:

Wenn ich Selinas jetziges Alter mit x bezeichne, dann lautet die (eine) Gleichung

$$2x = x + 5 + 20 \implies x = 25$$

Ich "sehe" keine zwei Gleichungen 😞

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 8 Übung "Berechnung Alter "**  
 von Johannes Schulte - Mittwoch, 2. Mai 2018, 13:55

Wenn du dir die Angabe nochmal ansiehst sollte der erste Satz die erste Gleichung ergeben und der nächste Satz die zweite Gleichung.

In deinem Fall hast du bereits eine Gleichung in die andere Gleichung eingesetzt.

Probiere die Gleichung mit 2 Variablen für das jeweilige Alter der Personen zu lösen.

mfG Johannes Schulte

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 63:** Forumdiskussion zum Thema „Woche 8 Übung ‚Berechnung Alter‘“.

 **Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2**  
von Martin Kühler - Dienstag, 6. März 2018, 10:57

Guten Tag euch allen.

Die Aufgabenstellung bei der zweiten Übung "Berechnung des verarbeiteten Mehls" empfinde ich als nicht eindeutig. Aufgrund der erwarteten Ergebnisse denke ich, dass die Fragestellung/Antworten etwas abgeändert werden sollten.

Zum Beispiel:

1. Wie viel kg Mehl konnten insgesamt verkauft werden?
2. Für wie viel kg Mehl erhält man keine Einnahmen?

Mit freundlichen Grüßen  
Martin

### Berechnung des verarbeiteten Mehls

**Berechnung des verarbeiteten Mehls**

Alberto arbeitet heute wieder in seiner Pizzeria. Er hat heute 25 kg Mehl zur Verfügung.  
Von diesen 25 kg Mehl kann er nur 9/10 für den Pizzateig verwenden. Außerdem wurden nur 5/6 vom erzeugten Teig auch verkauft.

1. Wie viel kg Mehl wurden zu einer Pizza verarbeitet?  
2. Wie viel kg Mehl konnte **nicht** zu einer Pizza verarbeitet werden?

Your Script [Save](#) [Reset](#) [MATLAB Documenta](#)

```

1 %% Definiere die Variablen aus den Zahlen der Angabe
2 bruch1 = 9/10
3 bruch2 = 5/6
4 mehl = 25
5 %%
6 %1)
7 %Schreibe die Formel für "ergebnis" unter Verwendung der Variablen an z.B. "ergebnis = bruch1 * mehl * mehl + bruch2;"
8 ergebnis = mehl * bruch1 * bruch2;
9 disp(['Es wurden ',num2str(ergebnis),' kg verkauft!']);
10
11 %2)
12 %Schreibe die Formel für "nichtVerarbeitet" unter Verwendung der Variablen an z.B. "nichtVerarbeitet = bruch1 * mehl * mehl + bruch2;"
13 nichtVerarbeitet = mehl - (mehl * bruch1 * bruch2);
14 disp(['Es wurden ',num2str(nichtVerarbeitet),' kg Teig nicht verarbeitet!']);
15

```

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2**  
von Johannes Schulte - Dienstag, 6. März 2018, 11:37

Hallo,

Dankeschön für das aufmerksame Lesen. Der Fehler sollte behoben sein.

Die Angabe werde ich nochmal überarbeiten.

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2**  
von Guido Röbling - Montag, 26. März 2018, 10:19

Die Formulierung von Frage 1 lautet aktuell

1. Wie viel kg Mehl wurden zu Pizzen verarbeitet werden?

Das ist sprachlich recht holprig. Außerdem scheint es mir so, dass eigentlich gefragt wird, wie viel kg Mehl nach Verarbeitung letztlich (indirekt) verkauft wurden - was aber nicht der Frage entspricht (der Faktor 5/6 fehlt)...

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2**  
von Sascha Soerries - Freitag, 3. August 2018, 22:13

Ich bin darüber auch gestolpert und kam dementsprechend erstmal zu keiner richtigen Lösung gelangt. In der Frage fehlt meines Erachtens die Bedingung "und verkauft"

"Wie viel kg Mehl wurden zu Pizzen verarbeitet und verkauft?"

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

Abbildung 64: Forumdiskussion zum Thema „Re: Woche 1: Brüche - Aufgabe 2“.

## C.2 Forumsbeiträge Mathe-Fit MOOC

Die Abbildungen 65 bis 72 sind Screenshots der Forumsbeiträge des Mathe-Fit MOOCs<sup>39</sup>.

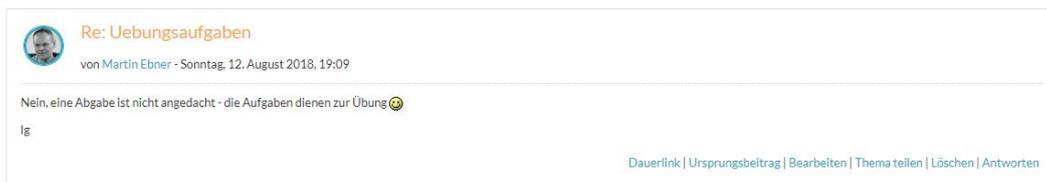


**Uebungsaufgaben**  
von Dardan Dermaku - Sonntag, 12. August 2018, 16:09

Hallo,  
sollten auch die Uebungsaufgaben gelöst und abgegeben werden? Falls ja, wie sollte das gemacht werden?

LG  
Dardan

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)



**Re: Uebungsaufgaben**  
von Martin Ebner - Sonntag, 12. August 2018, 19:09

Nein, eine Abgabe ist nicht angedacht - die Aufgaben dienen zur Übung 😊

Ig

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 65:** Forumdiskussion zum Thema „Uebungsaufgaben“.



**Übungsaufgaben: Logik - 3) Wer ist der Täter?**  
von Samirah Amadu - Samstag, 18. August 2018, 23:07

Liebes Mathe Fit Team,

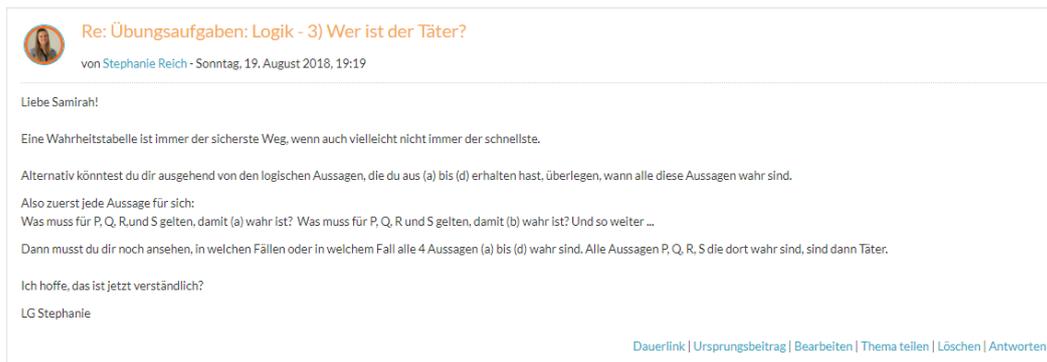
Ich habe die Aussagen von Frage 3) in logische Ausdrücke umformuliert weiß aber nicht wie ich die Frage: 'Wer ist der Täter?' Beantworten kann.

Sollte man den logischen Ausdruck vereinfachen und eine Wahrheitstabelle erstellen? Gibt es einen schnelleren Weg die Frage zu lösen?

Danke für eure Hilfe!

Samirah

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)



**Re: Übungsaufgaben: Logik - 3) Wer ist der Täter?**  
von Stephanie Reich - Sonntag, 19. August 2018, 19:19

Liebe Samirah!

Eine Wahrheitstabelle ist immer der sicherste Weg, wenn auch vielleicht nicht immer der schnellste.

Alternativ könntest du dir ausgehend von den logischen Aussagen, die du aus (a) bis (d) erhalten hast, überlegen, wann alle diese Aussagen wahr sind.

Also zuerst jede Aussage für sich:  
Was muss für P, Q, R, und S gelten, damit (a) wahr ist? Was muss für P, Q, R und S gelten, damit (b) wahr ist? Und so weiter ...

Dann musst du dir noch ansehen, in welchen Fällen oder in welchem Fall alle 4 Aussagen (a) bis (d) wahr sind. Alle Aussagen P, Q, R, S die dort wahr sind, sind dann Täter.

Ich hoffe, das ist jetzt verständlich?

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 66:** Forumdiskussion zum Thema „Übungsaufgaben: Logik - 3) Wer ist der Täter?“.

<sup>39</sup>Mathe-Fit auf iMooX, <https://imoox.at/mooc/local/courseintro/views/startpage.php?id=46> (zuletzt besucht am 31.10.2018).

 **Quiz**  
von Philipp Mitschey - Montag, 20. August 2018, 13:09

---

Kann man das Quiz öfter machen, oder ist es eine einmalige Sache?

Ig Philipp

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Quiz**  
von Martin Ebner - Montag, 20. August 2018, 13:16

---

Es sind max. 5 Wiederholungen zulässig

Ig

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 67:** Forumsdiskussion zum Thema „Quiz“.



### Lösungen zu den Übungsaufgaben Logik

von Felix Kreilhuber - Montag, 20. August 2018, 11:45

Liebes Mathe-Fit-Team,

Ich glaube ich habe einen kleinen Fehler in der Lösung zur Übungsaufgabe 3 ("Wer ist der Täter"-Beispiel) gefunden.

Und zwar wird die letzte Aussage hier als Äquivalenz zwischen S und Q angeschrieben. Nach der Aussage "Wenn S schuldig ist, ist Q beteiligt", kann aber auch der Fall eintreten dass Q schuldig gleichzeitig aber S unschuldig ist. Dieser Fall wird dann in der Wahrheitstabelle auch als wahr angeschrieben (siehe angehängter Screenshot) und die Spalte somit als Implikation betrachtet.

LG Felix

P	Q	R	S	$P \leftrightarrow \neg Q$	$\neg R \leftrightarrow S$	$S \leftrightarrow P$	$S \leftrightarrow Q$
W	W	W	W	F	F	W	W
F	W	W	W	W	F	F	W
W	F	W	W	W	F	W	F
W	W	F	W	F	W	W	W
W	W	W	F	F	W	F	W
F	F	W	W	F	F	F	F
W	F	F	W	W	W	W	F
W	W	F	F	F	F	F	W
F	W	F	W	W	W	W	W
W	F	W	F	W	W	F	W
F	F	F	W	F	W	F	F
W	F	F	F	W	F	F	W
F	W	F	F	W	F	W	W
F	F	W	F	F	W	W	W
F	F	F	F	F	F	W	W

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)



### Re: Lösungen zu den Übungsaufgaben Logik

von Stephanie Reich - Montag, 20. August 2018, 14:28

Hallo Felix,

vielen Dank, da hast du natürlich recht. In der letzten Spalte müsste  $S \rightarrow Q$  ("S impliziert Q") stehen.

Außerdem sehe ich gerade, dass eigentlich die Zeile unter der rot markierten Zeile hervorgehoben werden sollte, da dort die Lösung zu entnehmen ist.

Die Fehler werden gleich ausgebessert.

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

Abbildung 68: Forumsdiskussion zum Thema „Lösungen zu den Übungsaufgaben Logik“.



## Ungleichungen

von Julia Trummer - Dienstag, 4. September 2018, 21:24

Guten Abend!

Ich habe leider ein Problem und komme leider nicht auf dieses Ergebnis, auch mit der Hilfe einiger Freunde. Kann es sein dass das eine falsche Lösung ist?

Danke im Voraus

LG

$$4. \frac{x}{2x+1} < 1$$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \quad (\text{Definitionsmenge: } 2x+1 \neq 0 \text{ und } x \neq -\frac{1}{2})$$

1.Fall:  $2x+1 > 0 \Leftrightarrow x > -\frac{1}{2}$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \mid \cdot (2x+1)$$

$$x < 2x+1 \mid -2x$$

$$-x < 1 \mid \cdot (-1)$$

$$x > -1$$

$$\Rightarrow L_1 = \{ x \in \mathbb{R} \mid x > -\frac{1}{2} \}$$

2.Fall:  $x-2 < 0 \Leftrightarrow x < 2$

$$\frac{x}{2x+1} < 1 \mid \cdot (2x+1)$$

$$x > 2x+1 \mid -2x$$

$$-x > 1 \mid \cdot (-1)$$

$$x < -1$$

$$\Rightarrow L_2 = \{ x \in \mathbb{R} \mid x < -1 \}$$

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)



## Re: Ungleichungen

von Stephanie Reich - Mittwoch, 5. September 2018, 13:46

Hallo Julia!

Ja, die Lösung enthält leider einen Tippfehler in der von dir rot unterstrichenen Zeile.

Eigentlich müsste dort stehen:  
 $2x+1 < 0 \Leftrightarrow x < -\frac{1}{2}$

Die Lösungsmenge  $L_2$  unten ist aber richtig.  
Die Gesamtlösungsmenge  $L$  lautet dann:  
 $L = \{ x \in \mathbb{R} \mid x > -\frac{1}{2} \vee x < -1 \}$

Danke für den Hinweis, der Fehler wird umgehend korrigiert.

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

Abbildung 69: Forumdiskussion zum Thema „Ungleichungen“.

 möglicher Tippfehler im Video  
von David Felbermayr · Freitag, 14. September 2018, 10:00

---

Liebes IMoxx Team,  
mir ist ein möglicher Tippfehler im Lernvideo 3 für Funktionen aufgefallen. (->ln(a) sollte im Exponent stehen?)

Beste Grüße  
David

[MatheFit] Funktionen 3

$$f(x) = a^x = e^x \cdot \ln(a)$$

WEITERE VIDEOS

2:28 / 13:27

YouTube

Dauerlink | Bearbeiten | Löschen | Antworten

 Re: möglicher Tippfehler im Video  
von Franz Lehner · Mittwoch, 19. September 2018, 13:05

---

Lieber Herr Felbermayer,  
ja, das ist ein Tippfehler.  
mfG  
Franz Lehner

Dauerlink | Ursprungsbeitrag | Bearbeiten | Thema teilen | Löschen | Antworten

Abbildung 70: Forumsdiskussion zum Thema „möglicher Tippfehler im Video“.



## Quiz Funktionen

von Erwin Wagner · Dienstag, 25. September 2018, 08:48

Liebes MOOC-Team,

ich habe eine Frage zum Quiz der Lektion 5 (Funktionen):

Wie wirkt sich eine Addition oder Multiplikation zweier Funktionen auf die Eigenschaften (Injektivität, Surjektivität oder Bijektivität) aus? Gibt es hier Regeln? Leider konnte ich keine Information zu diesem Thema finden.

Folgende Fragen waren mir unklar:

- Sei  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine surjektive Funktion und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine injektive Funktion. Was wissen wir über die Funktion  $h = f + g$ ?
- Seien  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  zwei bijektive Funktionen. Was wissen wir über die Funktion  $h = f \cdot g$ ?

Vielleicht könnt Ihr mir hier weiterhelfen?

Vielen Dank!

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)



## Re: Quiz Funktionen

von Stephanie Reich · Dienstag, 25. September 2018, 11:20

Hallo Erwin!

Zu Punkt 1: "Sei  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine surjektive Funktion und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  eine injektive Funktion. Was wissen wir über die Funktion  $h = f + g$ ?"

Hier kann man ganz leicht durch ein Gegenbeispiel zeigen, dass über die Funktion  $h$  keine allgemeine Aussage getroffen werden kann: Für eine bijektive Funktion  $f$  (die dann ja automatisch auch surjektiv ist) kann man  $g = -f$  wählen, was ebenso eine bijektive Funktion ist (und daher ist  $g$  auch injektiv). Dann ist die Funktion  $h = f + g = f + (-f) = 0$  die sogenannte Nullfunktion, die jedes  $x$  aus der Definitionsmenge  $\mathbb{R}$  auf den Wert  $0$  abbildet. Die Funktion  $h$  ist dann also weder injektiv (alle Funktionswerte sind gleich, die Argumente verschieden), noch surjektiv (es wird in der Wertemenge nur der Wert  $0$  erreicht).

Zu Punkt 2: "Seien  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  und  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  zwei bijektive Funktionen. Was wissen wir über die Funktion  $h = f \cdot g$ ?"

Hier gibt es einen Satz, der besagt, dass durch die Verknüpfung (oder "Komposition") von Funktionen mit derselben Eigenschaft (Injektivität, Surjektivität oder Bijektivität) diese Eigenschaft übertragen wird. Dann ist die Funktion  $h$  in diesem Beispiel also ebenso eine bijektive Funktion. Zum besseren Verständnis könnte man sich zum Beispiel überlegen, dass bei bijektiven Funktionen ja Definitions- und Wertemenge die gleiche Anzahl an Elementen haben.

Ich hoffe, das hilft dir weiter.

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

Abbildung 71: Forumdiskussion zum Thema „Quiz Funktionen“.

 **Prüfung**  
von Philipp Mitschey - Dienstag, 2. Oktober 2018, 14:29

---

Hallo, wo finde ich im MOOC die Prüfung?  
Lg

[Dauerlink](#) | [Bearbeiten](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Prüfung**  
von Lisa Marlene Harnisch - Mittwoch, 3. Oktober 2018, 08:58

---

Das würde mich auch sehr interessieren. Bitte um Antwort.  
Danke im Voraus  
IG

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

 **Re: Prüfung**  
von Stephanie Reich - Mittwoch, 3. Oktober 2018, 10:06

---

Guten Morgen!

Für den MOOC selbst gibt es keine Prüfung. Unter dem Menüpunkt "Teilnahmebestätigung" findet ihr alles, was ihr für den positiven Abschluss des MOOCs erledigen müsst.

Bezüglich der (elektronischen) Vorlesungsprüfung zur Lehrveranstaltung "Mathe-Fit" der TU Graz wendet euch bitte an Herrn Prof. Lehner.

LG Stephanie

[Dauerlink](#) | [Ursprungsbeitrag](#) | [Bearbeiten](#) | [Thema teilen](#) | [Löschen](#) | [Antworten](#)

**Abbildung 72:** Forumsdiskussion zum Thema „Prüfung“.

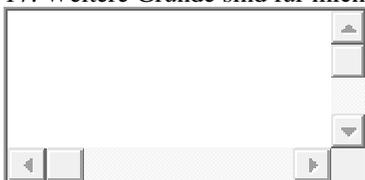
## D Evaluierungsfragebögen

### D.1 Fragebogen MINT-Brückenkurs Mathematik

# Fragebogen MINT-Brückenkurs Mathematik

## Warum haben Sie an diesem Online-Kurs teilgenommen?

1. Ich bin am Kursthema generell interessiert.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
2. Mich interessiert die/der Vortragende/r.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
3. Meine FreundInnen/KollegInnen nehmen ebenfalls an diesem Kurs teil.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
4. Der Kurs wurde mir von einer Lehrperson empfohlen.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
5. Ich absolvierte den Kurs im Rahmen meines regulären Unterrichts.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
6. Ich absolvierte den Kurs zusätzlich zu meinem regulären Unterricht.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
7. Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf die Reife- und Diplomprüfung.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
8. Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf ein technisches Studium.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
9. Der Kurs hilft mir in meinem derzeitigen Studium.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
10. Ich benötige eine Teilnahmebestätigung, die die positive Absolvierung dieses Kurses bestätigt.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
11. Ich möchte Erfahrungen mit Online-Ausbildungen sammeln.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
12. Ich habe Interesse an der Gestaltung von Online-Kursen.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
13. Aufgrund meiner Berufstätigkeit sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
14. Aufgrund eines körperlichen Handicaps sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
15. Aufgrund meines Wohnortes sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
16. Aufgrund meiner Betreuungspflichten sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
17. Weitere Gründe sind für mich:



## Wie sehr wurden die folgenden Kompetenzen im Rahmen dieses Online-Kurses gefordert:

18. Lernbereitschaft\*  
 (1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht
19. Selbstorganisationsfähigkeit\*  
 (1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

20. Eigenständiges Lernen\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

21. Zeitmanagement\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

22. Disziplin\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

23. Umgang mit neuen Medien und computerunterstützten Lernumgebungen\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

24. Online-Kommunikationsfähigkeit\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

25. Wissens- und Bildungshunger\*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

**Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):**

26. Grafische Darstellung der Kursinhalte\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

27. Textuelle Darstellung der Kursinhalte\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

28. Navigation durch die Kurseinheiten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

29. Aufbau und Gliederung der Kurseinheiten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

30. Zeitlicher Umfang der Kurseinheiten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

31. Zeitaufwand für die Bearbeitung/Beschäftigung mit den Kursinhalten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

32. Abstände zwischen den Kurseinheiten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

33. Auswahl der Lernziele\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

34. Mathematische Inhalte des Kurses\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

35. Aufbereitung der Lehrinhalte\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

36. Verständlichkeit der Youtube-Erklärvideos\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

37. Verständlichkeit der MATLAB-Übungsaufgaben\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

38. Lernerfolg durch MATLAB-Übungsaufgaben\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

39. Betreuung durch die Kursleitung\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

40. Möglichkeiten zum Austausch im Forum\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

41. Verständlichkeit der Quizzes am Ende der Kurseinheiten\*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

42. Lernerfolg durch Selbstkontrolle bei Quizzes am Ende der Lektionen\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

43. Gesamtbeurteilung des Kurses\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

**Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):**

44. Aufbau und Gliederung der Plattform\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

45. Navigation in der Kursplattform\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

46. Grafische Darstellung der Plattform\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

47. Textuelle Darstellung der Plattform\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

48. Gesamtbeurteilung der Plattform\*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

**Bitte beantworten Sie Fragen zu den Kursinhalten...**

49. Welche (mathematischen) Kursinhalte waren für Sie nicht interessant?

50. Welche (mathematischen) Inhalte haben Ihnen in diesem Kurs gefehlt?

51. Gibt es (mathematische) Inhalte, die zwar behandelt wurden, aber unklar blieben (evtl. nicht ausführlich genug)?

**Wie zufrieden sind Sie mit...**

52. ...Ihrem persönlichen Lernfortschritt?\*

- (1) sehr zufrieden  (2) eher zufrieden  (3) mäßig zufrieden  (4) eher nicht zufrieden  (5) gar nicht zufrieden

53. ...Ihrer persönlichen Mitarbeit und Aktivität im Kurs?\*

- (1) sehr zufrieden  (2) eher zufrieden  (3) mäßig zufrieden  (4) eher nicht zufrieden  (5) gar nicht zufrieden

54. Wie häufig haben Sie sich an Diskussionen im Forum beteiligt?\*

- öfter als 10 Mal  
 5-10 Mal  
 bis zu 5 Mal  
 nie

55. Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?\*

- bis zu 1 Stunde pro Woche
- 1-3 Stunden pro Woche
- 4-5 Stunden pro Woche
- mehr als 5 Stunden pro Woche

56. Der Online-Kurs weckte bei mir Begeisterung für das Thema!\*

- (1) trifft voll und ganz zu
- (2) trifft zu
- (3) teils teils
- (4) trifft eher nicht zu
- (5) trifft nicht zu

57. An wie vielen Online-Kursen haben Sie bereits teilgenommen?\*

- keine Online-Kurse
- 1-3 Online-Kurse
- mehr als 3 Online-Kurse

58. Wie viel würden Sie für ein MOOC-Angebot im selben Ausmaß bezahlen?\*

- € 0,-
- bis zu € 50,-
- bis zu € 100,-
- über € 100,-

59. Welche Themen würden Sie für Ihre nächste MOOC-Teilnahme besonders interessieren?

60. Was wünschen Sie sich für Ihren nächsten MOOC?

61. Das hat mir am besten gefallen:

62. Gar nicht gefallen hat mir:

63. Wie würden Sie das Gesamtkonzept iMooX nach dem Schulnotenprinzip beurteilen?\*

- (1) Sehr gut
- (2) Gut
- (3) Befriedigend
- (4) Genügend
- (5) Nicht genügend

64. Werden Sie wieder einen Online-Kurs auf iMooX absolvieren?\*

- ja
- nein
- weiß ich nicht

65. Werden Sie iMooX weiterempfehlen?\*

- Ja
- Nein

66. Wie wurden Sie auf unser Kursangebot aufmerksam? (Mehrfachnennungen möglich)\*

- Persönliche Empfehlung durch FreundInnen/Bekannt/Verwandte/KollegInnen
- Social-Media-Plattformen (Facebook/Twitter/Google+)
- iMooX-Homepage
- Medienberichte
- Werbeartikel (wie Folder oder Aufkleber)
- Infoscreen in den Grazer Bussen und Straßenbahnen
- Andere (Bitte angeben)

67.



### Allgemeine Informationen:

68. Geburtsjahr\*

69. Höchste abgeschlossene Ausbildung:\*

- Kein Schulabschluss
- Volksschule/Hauptschule/Neue Mittelschule
- Fachschule/Lehre
- Matura/Berufsreifeprüfung
- Bachelorstudium
- Diplom- und Masterstudium
- Doktoratsstudium

70. Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich):\*

- Vollzeit berufstätig
- Teilzeit berufstätig
- Geringfügig beschäftigt
- Selbstständig
- in einer Berufsausbildung
- Schüler/in
- Studierende/r
- karenziert
- arbeitssuchend
- pensioniert
- arbeitsunfähig

71. Hauptwohnsitz: \*

- Stadt über 100 000 Einwohner/innen
- Stadt von 20 000 bis 100 000 Einwohner/innen
- Stadt von 5 000 bis 20 000 Einwohner/innen
- Ortschaft von 2 500 bis 5 000 Einwohner/innen
- Ortschaft bis zu 2 500 Einwohner/innen

72. Heimatgemeinde in \*

- Burgenland
- Kärnten
- Niederösterreich
- Oberösterreich
- Salzburg
- Steiermark
- Tirol
- Vorarlberg
- Wien
- Sonstige deutschsprachige EU
- Nicht-Deutschsprachige EU
- Außerhalb der europäischen Union

73. Geschlecht \*

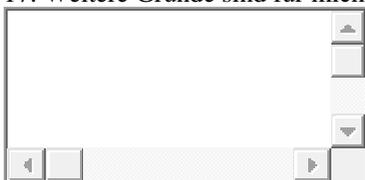
- männlich
- weiblich

## D.2 Fragebogen Mathe-Fit MOOC

# Fragebogen Mathe-Fit (MOOC)

## Warum haben Sie an diesem Online-Kurs teilgenommen?

1. Ich bin am Kursthema generell interessiert.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
2. Mich interessiert die/der Vortragende/r.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
3. Meine FreundInnen/KollegInnen nehmen ebenfalls an diesem Kurs teil.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
4. Der Kurs wurde mir von einer Universität (Professor/in, Studienvertretung etc.) empfohlen.  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
5. Ich absolviere den Kurs im Rahmen einer Lehrveranstaltung, die ich besuche.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
6. Ich absolviere den Kurs als Ergänzung zu einer Lehrveranstaltung, die ich besuche.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
7. Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf die Reife- und Diplomprüfung.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
8. Der Kurs hilft mir bei der Vorbereitung auf ein technisches Studium.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
9. Der Kurs hilft mir in meinem derzeitigen Studium.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
10. Ich benötige eine Teilnahmebestätigung, die die positive Absolvierung dieses Kurses bestätigt.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
11. Ich möchte Erfahrungen mit Online-Ausbildungen sammeln.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
12. Ich habe Interesse an der Gestaltung von Online-Kursen.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
13. Aufgrund meiner Berufstätigkeit sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
14. Aufgrund eines körperlichen Handicaps sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
15. Aufgrund meines Wohnortes sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
16. Aufgrund meiner Betreuungspflichten sind Online-Kurse für mich optimal.\*  
 (1) trifft voll und ganz zu  (2) trifft eher zu  (3) teils teils  (4) trifft eher nicht zu  (5) trifft gar nicht zu
17. Weitere Gründe sind für mich:



## Wie sehr wurden die folgenden Kompetenzen im Rahmen dieses Online-Kurses gefordert:

18. Lernbereitschaft\*  
 (1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht
19. Selbstorganisationsfähigkeit\*  
 (1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

20. Eigenständiges Lernen \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

21. Zeitmanagement \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

22. Disziplin \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

23. Umgang mit neuen Medien und computerunterstützten Lernumgebungen \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

24. Online-Kommunikationsfähigkeit \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

25. Wissens- und Bildungshunger \*

(1) stark  (2) eher stark  (3) mäßig  (4) kaum  (5) gar nicht

**Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):**

26. Grafische Darstellung der Kursinhalte \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

27. Textuelle Darstellung der Kursinhalte \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

28. Navigation durch die Kurseinheiten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

29. Aufbau und Gliederung der Kurseinheiten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

30. Zeitlicher Umfang der Kurseinheiten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

31. Zeitaufwand für die Bearbeitung/Beschäftigung mit den Kursinhalten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

32. Abstände zwischen den Kurseinheiten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

33. Auswahl der Lernziele \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

34. Mathematische Inhalte des Kurses \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

35. Aufbereitung der Lehrinhalte \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

36. Verständlichkeit der Youtube-Erklärvideos \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

37. Verständlichkeit der mathematischen Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

38. Lernerfolg durch die mathematischen Übungsaufgaben \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

39. Betreuung durch die Kursleitung \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

40. Möglichkeiten zum Austausch im Forum \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

41. Verständlichkeit der Quizzes am Ende der Kurseinheiten \*

(1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

42. Lernerfolg durch Selbstkontrolle bei Quizzes am Ende der Lektionen \*

- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend
43. Gesamtbeurteilung des Kurses\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

**Wir bitten Sie um Ihre Bewertung (nach dem Schulnotensystem):**

44. Aufbau und Gliederung der Plattform\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend
45. Navigation in der Kursplattform\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend
46. Grafische Darstellung der Plattform\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend
47. Textuelle Darstellung der Plattform\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend
48. Gesamtbeurteilung der Plattform\*
- (1) sehr gut  (2) gut  (3) befriedigend  (4) genügend  (5) nicht genügend

**Bitte beantworten Sie Fragen zu den Kursinhalten...**

49. Welche (mathematischen) Kursinhalte waren für Sie NICHT interessant?

50. Welche (mathematischen) Inhalte haben Ihnen in diesem Kurs gefehlt?

51. Gibt es (mathematische) Inhalte, die zwar behandelt wurden, aber unklar blieben (evtl. nicht ausführlich genug)?

**Wie zufrieden sind Sie mit...**

52. ...Ihrem persönlichen Lernfortschritt?\*
- (1) sehr zufrieden  (2) eher zufrieden  (3) mäßig zufrieden  (4) eher nicht zufrieden  (5) gar nicht zufrieden
53. ...Ihrer persönlichen Mitarbeit und Aktivität im Kurs?\*
- (1) sehr zufrieden  (2) eher zufrieden  (3) mäßig zufrieden  (4) eher nicht zufrieden  (5) gar nicht zufrieden
54. Wie häufig haben Sie sich an Diskussionen im Forum beteiligt?\*
- öfter als 10 Mal
- 5-10 Mal
- bis zu 5 Mal
- nie

55. Wie viele Stunden pro Woche haben Sie sich mit den Kursinhalten beschäftigt?\*

- bis zu 1 Stunde pro Woche
- 1-3 Stunden pro Woche
- 4-5 Stunden pro Woche
- mehr als 5 Stunden pro Woche

56. Der Online-Kurs weckte bei mir Begeisterung für das Thema!\*

- (1) trifft voll und ganz zu
- (2) trifft zu
- (3) teils teils
- (4) trifft eher nicht zu
- (5) trifft nicht zu

57. An wie vielen Online-Kursen haben Sie bereits teilgenommen?\*

- keine Online-Kurse
- 1-3 Online-Kurse
- mehr als 3 Online-Kurse

58. Wie viel würden Sie für ein MOOC-Angebot im selben Ausmaß bezahlen?\*

- € 0,-
- bis zu € 50,-
- bis zu € 100,-
- über € 100,-

59. Welche Themen würden Sie für Ihre nächste MOOC-Teilnahme besonders interessieren?

60. Was wünschen Sie sich für Ihren nächsten MOOC?

61. Das hat mir am besten gefallen:

62. Gar nicht gefallen hat mir:

63. Wie würden Sie das Gesamtkonzept iMooX nach dem Schulnotenprinzip beurteilen?\*

- (1) Sehr gut
- (2) Gut
- (3) Befriedigend
- (4) Genügend
- (5) Nicht genügend

64. Werden Sie wieder einen Online-Kurs auf iMooX absolvieren?\*

- ja
- nein
- weiß ich nicht

65. Werden Sie iMooX weiterempfehlen?\*

- Ja
- Nein

66. Wie wurden Sie auf unser Kursangebot aufmerksam? (Mehrfachnennungen möglich)\*

- Persönliche Empfehlung durch FreundInnen/Bekannt/Verwandte/KollegInnen
- Social-Media-Plattformen (Facebook/Twitter/Google+)
- iMooX-Homepage
- Medienberichte
- Werbeartikel (wie Folder oder Aufkleber)
- Infoscreen in den Grazer Bussen und Straßenbahnen
- Andere (Bitte angeben)



### Allgemeine Informationen:

68. Geburtsjahr\*

69. Höchste abgeschlossene Ausbildung:\*

- Kein Schulabschluss
- Volksschule/Hauptschule/Neue Mittelschule
- Fachschule/Lehre
- Matura/Berufsreifeprüfung
- Bachelorstudium
- Diplom- und Masterstudium
- Doktoratsstudium

70. Ich bin momentan (Mehrfachnennungen möglich):\*

- Vollzeit berufstätig
- Teilzeit berufstätig
- Geringfügig beschäftigt
- Selbstständig
- in einer Berufsausbildung
- Schüler/in
- Studierende/r
- karenziert
- arbeitssuchend
- pensioniert
- arbeitsunfähig

71. Hauptwohnsitz: \*

- Stadt über 100 000 Einwohner/innen
- Stadt von 20 000 bis 100 000 Einwohner/innen
- Stadt von 5 000 bis 20 000 Einwohner/innen
- Ortschaft von 2 500 bis 5 000 Einwohner/innen
- Ortschaft bis zu 2 500 Einwohner/innen

72. Heimatgemeinde in \*

- Burgenland
- Kärnten
- Niederösterreich
- Oberösterreich
- Salzburg
- Steiermark
- Tirol
- Vorarlberg
- Wien
- Sonstige deutschsprachige EU
- Nicht-Deutschsprachige EU
- Außerhalb der europäischen Union

73. Geschlecht \*

- männlich
- weiblich