

Eine extravertierte und eine gewissenhafte Person in jeder Lerngruppe! Effekte der Verteilung von Persönlichkeitsmerkmalen auf Zufriedenheit und Lernergebnis

Henrik Bellhäuser¹, Johannes Konert², René Röpke³ und Christoph Rensing⁴

Abstract: Die Nutzung digitaler Werkzeuge in der Lehre erlaubt neben Unterstützung und Entlastung auch qualitative Verbesserungen. Eine algorithmische Unterstützung erlaubt die qualitative Verbesserung der Lerngruppenzusammensetzung mit dem Ziel, dass jeder Lernende den bestmöglichen Lernzuwachs erzielen kann und die Lerngruppen stabil und produktiv bleiben. Die Auswahl und Gewichtung relevanter Kriterien stellt dabei eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Dieser Beitrag stellt den Stand der aktuellen Forschung zu algorithmischen Ansätzen, sowie zu relevanten Kriterien für Lerngruppenformation vor. Darauf aufbauende Schwerpunkte sind das Untersuchungsdesign, Evaluation und Ergebnisse zum Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale Extraversion und Gewissenhaftigkeit auf die Produktivität, Zeitinvestment, Qualität der Ergebnisse und Zufriedenheit mit der Lerngruppe. Die Ergebnisse der durchgeführten Studie vom Herbst 2016 werden in Bezug gestellt zu den signifikanten Ergebnissen der Vorjahresstudie, welche Vorwissen und Motivation mit einbezog. Das Fazit des Beitrages zeigt, dass beide Persönlichkeitsmerkmale als heterogene Kriterien verteilt die besten Effekte hervorbringen.

Keywords: Lerngruppenformation, CSCL, Homogenität, Heterogenität, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Vorwissen, Motivation, MoodlePeers

1 Einleitung

Bei reiner Präsenzlehre und kleinen Kursen, können Lehrende anhand ihrer guten Kenntnis von Kompetenzständen und Interessen der Lernenden für bestimmte Lernziele optimierte Lerngruppen bilden und so optimale Bedingungen zum kollaborativen Kompetenzzuwachs schaffen. Die manuelle Gruppenzusammenstellung wird jedoch schnell zu komplex, wenn die Zahl der Lernenden steigt und die Kenntnis über deren Wissenstand und Kompetenzen begrenzt ist. In Blended Learning Szenarien oder reiner Online-Lehre ist Gruppenbildung ohne algorithmische Unterstützung praktisch nicht durchführbar. Gängige Lösung sind die randomisierte Zuweisung oder die

¹ Universität Mainz, Psychologie in den Bildungswissenschaften, Binger Str. 14-16, 55099 Mainz, bellhaeuser@uni-mainz.de

² Beuth Hochschule für Technik, FB VI Informatik und Medien, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin, johannes.konert@beuth-hochschule.de

³ RWTH Aachen University, Informatik 9 (Learning Technologies), Ahornstraße 55, 52074 Aachen, roepke@informatik.rwth-aachen.de

⁴ TU Darmstadt, FG Multimedia Kommunikation, Rundeturmstraße 10, 64283 Darmstadt, christoph.rensing@kom.tu-darmstadt.de

Gruppenbildung durch die Lernenden selbst. Beide Möglichkeiten haben wesentliche Nachteile [Mi12] und optimieren in keiner Weise die Zusammenstellung für das angestrebte Lernziel. Aus algorithmischer Sicht existieren inzwischen diverse Lösungsansätze, die das Problem der Lerngruppenformation adressieren. Einige Ansätze nutzen Machine Learning, um auf Basis von bisheriger Zusammenarbeit optimiert Lerngruppen zu bilden. Andere Verfahren setzen auf die Nutzung von Optimierungsverfahren auf Basis der Merkmalsvektoren der Lernenden und passenden Randbedingungen. Neben der Frage des passenden algorithmischen Ansatzes stellt sich auch die Frage, welche Kriterien für die Lerngruppenbildung relevant sind und auf welches Optimierungsziel sie Einfluss haben. Kriterien lassen sich dabei anhand ihrer Stabilität einordnen. Instabile Kriterien ergeben sich aus einer Relation zum aktuellen Lernszenario und den bearbeiteten Aufgaben. Beispielsweise der Anteil an Diskussionsbeteiligung oder die Bewertung eines Gruppenpartners nach der Aufgabebearbeitung. Diese Kriterien sind bei Nutzung digitaler System (bspw. Lernmanagementsysteme (LMS) wie Moodle⁵) leicht zu erfassen, doch ihre Relevanz für die Qualität der Gruppenarbeit ist nur eingeschränkt auf andere Szenarien oder Konstellationen übertragbar. Als stabile Kriterien gelten personenbezogene Merkmale, die sich auch in anderen Lernszenarien und Gruppenzusammensetzungen nicht stark ändern (z.B. Persönlichkeitsmerkmale). Erkenntnisse über deren Auswirkung auf die Qualität der Lerngruppe würden sich wiederholt in unterschiedlichen Szenarien untersuchen lassen und eine Verallgemeinerung und Übertragbarkeit der Relevanz für andere Kulturkreise und Lernszenarien erleichtern. Aufgrund der besseren Verallgemeinerbarkeit wird in der pädagogischen Psychologie insbesondere erforscht, welche stabilen Kriterien sich für die optimierte Lerngruppenformation nutzen lassen und wie hoch deren Einfluss auf die Qualität der Lerngruppen ist.

Während in der wissenschaftlichen Literatur von einer weitgehenden Stabilität der sogenannten Big Five-Persönlichkeitsmerkmale ausgegangen wird [MC94], existieren weiterhin nur wenige Studien darüber, welchen Einfluss diese auf die Lerngruppenqualität haben und ob einzelne oder mehrere der fünf Merkmale eher homogen (gleich) oder heterogen in einer Lerngruppe verteilt sein sollten. Nachdem eine dieser Arbeit vorausgegangene Studie der Autoren den signifikanten Einfluss der Kombination von Gewissenhaftigkeit und Extraversion, Motivation und Vorwissen auf die Qualität der Gruppenarbeit und die Zufriedenheit mit der Lerngruppe ergab [Rö16], ist das Ziel der hier vorgestellten Studie den Einfluss der beiden Persönlichkeitsmerkmale genauer zu erforschen, um das Verhältnis und die Wichtigkeit im Vergleich zu Vorwissen und Motivation zu bestimmen.

Darüber hinaus wird im Folgenden die hohe Qualität des Studiendesigns erörtert, um als Orientierung für weitere Studien zu gelten, die den Einfluss einer Intervention auf Qualitätsmerkmale, wie den Lernzuwachs, Zufriedenheit oder Ergebnisqualität zu untersuchen. Es folgt im nächsten Kapitel zunächst ein Überblick über die algorithmischen Herausforderungen, gefolgt von der Diskussion des Erkenntnisstandes

⁵ <http://www.moodle.org>, abgerufen am 03.03.2017

der pädagogischen Psychologie, bevor das Studiendesign beschrieben wird. Anschließend werden die Ergebnisse dargelegt, diskutiert und abschließend in Bezug zu den Ergebnissen der vorhergehenden Studie gesetzt.

2 Verwandte Arbeiten zur Lerngruppenformation

Für das Ziel der optimierten Lerngruppenformation ist es relevant, das Problem dieser Gruppenbildung von der Teambildung im organisationalen Kontext abzugrenzen. Einige der verwandten Arbeiten wenden Ansätze zur Lösung des Fertigungsinsel-Problems⁶ oder aus der Kapazitätsplanung an. Diesen Lösungen ist gemein, dass sie hinsichtlich des Ergebnisses optimieren, also der Ausgabe des Arbeitsprozesses unter möglichst optimaler Kombination der Ressourcen. Aus didaktischer Sicht geht es bei der Lerngruppenbildung aber gerade nicht nur um die Optimierung des Produktes, sondern um die Optimierung des Lernzuwachses jedes einzelnen Lernenden. Darüber hinaus spielt aus didaktischer Sicht die möglichst gleiche Qualität aller gebildeten Gruppen eine wesentliche Rolle, um jedem Lernenden die gleichen Lernzuwachs-Chancen zu bieten.

2.1 Computer-gestützte Lerngruppenformation (CSLGF⁷)

Die Berechnung einer optimalen Lösung übersteigt schon bei Kursgrößen unter 40 Personen die praktische Berechenbarkeit. Das Problem liegt in der Komplexitätsklasse von $\Omega(\alpha^M)$ mit $\alpha > 1$ und M der Anzahl an Teilnehmenden [Ko14, S. 90f]. Die Notwendigkeit zur Entwicklung guter algorithmischer Näherungslösungen wurde insbesondere für die Bereiche Tutorieller Systeme und web-basierter Trainings gefordert [WP01]. Die Vorteile sind inzwischen auch für Blended Learning, MOOCs und die Hochschullehre erkennbar. Vorhandene algorithmische Ansätze variieren in ihren Methoden (Randbedingungen oder numerische Optimierung), die Arten und Kombinationen der Kriterien (bspw. homogen oder gemischt) und der Häufigkeit der Gruppenbildung (einmalig, wiederholt) [vgl. SB14].

Die Randbedingung-basierten Ansätze formalisieren das Problem als Constraint Satisfaction Problem (CSP). Auf Basis von Regeln für gültige Lerngruppen und den Lernereigenschaften werden semantische Technologien, vorzugsweise Ontologien, verwendet, um gültige Lösungen zu finden. [ODM08] definieren eine erweiterte friend-of-a-friend Ontologie und unterstützen Restriktionen zu Gruppenrollen, Geschlecht und Gruppengröße bevor ein allgemeiner Logik-Löser (DLV) angewandt wird. [AOT12] modellieren die Kompetenzen der Lernenden und wenden ein Agenten-basiertes System an. Nachteilig bei agentenbasierten System ist die fehlende Berücksichtigung einer gleichförmigen Gruppenqualität neben der Optimierung auf die Ziele einzelner Agenten. Allen semantischen Ansätzen gemein ist die Notwendigkeit einer abgestimmten

⁶ In Englisch: Cell Formation Problem

⁷ In Englisch: Computer Supported Learning Group Formation

Ontologie, wodurch die Flexibilität in der Wahl der Kriterien, ebenso wie die Anwendung in anderen Lernszenarien eingeschränkt ist. Darüber hinaus liefern diese Ansätze keine Qualitätsmetrik, die einen Vergleich der Formationsqualität und Ähnlichkeit leicht zulässt.

Die numerischen Ansätze modellieren Merkmale der Studierenden und kontext-abhängige Merkmale als n-dimensionale Kriterienvektoren. Die Algorithmen von [Pa10] sowie [CP07] nutzen Clusteranalyse für die Gruppenformation, aber erlauben nicht die Berücksichtigung von homogenen und heterogenen Kriterien gleichzeitig. [GB06] nutzen Ameisenkolonie-Optimierung um in erster Linie heterogene Gruppen zu bilden. OmadoGenesis [Go07] erlaubt die Bildung homogener, heterogener und gemischter Gruppen, erlaubt jedoch nur diskrete Kriterienwerte und nutzt bei gemischten Kriterien (nur) einen genetischen Algorithmus. bei ihrem heuristischen, iterativen Verfahren. Nur zwei der in Literatur gefundenen Ansätze liefern originäre Algorithmen zur Erreichung nahezu optimaler Lösungen durch ziel-orientierte Vorsortierung der Lernenden und Auswahl nächster Gruppenmitglieder durch paarweise Vergleiche oder Vergleich mit Pivotelementen [GB06], [KBS14]. Da von diesen beiden GroupAL bereits im Vergleich zu verwandten Arbeiten besser Gruppenformationsergebnisse lieferte, wurde dieser als Grundlage für die im Folgenden dargestellte Evaluationsstudie verwendet.

2.2 MoodlePeers und GroupAL: Moodle-GUI und Optimierungsalgorithmus

GroupAL nutzt ein numerisches Verfahren auf Basis von n-dimensionalen Vektoren je Kriterium. Die gewichteten Kriterien können jeweils homogen oder heterogen optimiert werden. Dazu wird eine Abstandsmetrik verwendet, die paarweise die Passung (homogen) oder Ergänzung (heterogen) der Lernenden in den Kriteriendimensionen berechnet. Auf Basis des Abstandes wird die Eignung für die Gruppe bestimmt. Weitere Details können [Ko14] entnommen werden. Für die Nutzung in der Praxis wurde an der TU Darmstadt ein Plugin für Moodle entwickelt, welches die Kriterien für drei gängige Lernszenarien vorauswählt und Lehrenden so ein einfach zu bedienendes Werkzeug an die Hand gibt. Details sind [Rö16] zu entnehmen. Das Plugin ist als OpenSource Projekt⁸ unter GNU General Public License⁹ veröffentlicht und inzwischen in mehreren Versionen bei Moodle.org¹⁰ verfügbar.

2.3 Erkenntnisse der pädagogischen Psychologie

Kooperatives Lernen ist in einer Vielzahl empirischer Studien als äußerst wirkungsvolle Methode nachgewiesen worden [Ky13]. Die Vorteile gegenüber individuellem Lernen betreffen neben subjektiven Maßen wie Zufriedenheit auch objektive Leistungen. Weniger intensiv beforscht ist in diesem Zusammenhang die Frage, nach welchen

⁸ <https://github.com/moodlepeers>, abgerufen am 05.03.2017

⁹ <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>, abgerufen am 24.03.2017

¹⁰ https://moodle.org/plugins/mod_groupformation, abgerufen am 05.03.2017

Kriterien die Lerngruppenmitglieder ausgewählt werden sollten. In korrelativen Studien konnte gezeigt werden, dass demografische Eigenschaften wie Geschlecht, Alter oder Bildungsniveau verhältnismäßig gering mit dem Erfolg von Gruppen zusammenhängen [Ha02]. Demgegenüber fanden sich stärkere Zusammenhänge zwischen psychologischen Merkmalen wie Persönlichkeits-eigenschaften, Einstellungen und Gruppenleistungen.

Von den fünf Dimensionen der weitverbreiteten Big Five-Persönlichkeitseigenschaften [RJ05] sind es vor allem Extraversion und Gewissenhaftigkeit, die als relevant für die Gruppenformation gelten [Hu07]. Für Extraversion – eine Eigenschaft, die neben Geselligkeit auch Führungsverhalten als Facette enthält – gilt dabei eine heterogene Gruppenzusammensetzung als förderlich, um Konflikte zwischen mehreren Personen mit Führungsanspruch zu vermeiden. Für Gewissenhaftigkeit wird eine homogene Gruppenzusammensetzung als förderlich betrachtet, da größere Differenzen zwischen den Gruppenmitgliedern hinderlich für die Formulierung gemeinsamer Gruppenziele wären; Mitglieder mit größerer Gewissenhaftigkeit würden vermutlich höhere Ansprüche an die Gruppenleistung stellen, als dies bei Mitgliedern mit niedriger Gewissenhaftigkeit der Fall wäre. Für eine einzelne Gruppe wäre zudem wünschenswert, dass die Gewissenhaftigkeit in der Gruppe nicht nur homogen, sondern auch im Durchschnitt hoch ausgeprägt ist, da Gewissenhaftigkeit für Einzelpersonen als guter Prädiktor für Leistungen gilt [RAB12]. Allerdings kann bei einer gegebenen Population, die vollständig in Gruppen eingeteilt werden muss, der Durchschnittswert einer Gruppe nur auf Kosten der anderen Gruppen erhöht werden. Aus Gründen der Fairness kann daher nicht das Gruppenniveau optimiert werden.

Abseits der Big Five-Persönlichkeitsdimensionen wurden diverse andere psychologische Merkmale als relevant für Gruppenformationen beobachtet. [Be07] benennt Teamorientierung als Kriterium, das homogen verteilt sein sollte, damit sich die Gruppenmitglieder einig über den Kollaborationsgrad sind. Weitere diskutierte Faktoren sind Motivation und Zielorientierung [NVV11], sowie allgemeine kognitive Fähigkeiten und Vorwissen [Ho05].

3 Forschungsfragen und Fokus der Studie

Aufgrund guter psychometrischer Eigenschaften und der gut zugänglichen Messinstrumente liegen mehr Studien zum Einfluss von Extraversion und Gewissenhaftigkeit auf die Gruppenformation vor als zu den anderen Einflussfaktoren. Als Limitation der empirischen Befundlage ist zu nennen, dass die Erkenntnisse aus rein korrelativen Studien stammen – typischerweise wurden dabei Gruppen untersucht, die entweder per Zufall gebildet wurden oder durch die Studierenden selbst. Qualitativ höherwertige Studiendesigns, insbesondere randomisierte Experimentalstudien, die den Rückschluss auf kausale Effekte erlauben, fehlen bisher weitgehend. Eine Ausnahme stellt eine von den Autoren dieses Beitrages durchgeführte Pilotstudie dar, in der gezeigt werden konnte, dass die algorithmische Berücksichtigung einer Kombination von mehreren

relevanten Persönlichkeitseigenschaften statistisch signifikant überlegen war in Bezug auf die Zufriedenheit und Gruppenleistung im Vergleich zu einer reinen Zufallsgruppierung [Rö16]. Allerdings ließ sich nachträglich nicht beurteilen, welchen relativen Anteil die einzelnen Kriterien am positiven Gesamteffekt hatten und ob gegebenenfalls Interaktionen zwischen den Kriterien auftraten.

In der vorliegenden Studie soll der Einfluss von Extraversion und Gewissenhaftigkeit systematisch untersucht werden. Dabei sollen die Effekte beider Kriterien sowohl separat voneinander als auch in ihrer Kombination analysierbar sein. Da die gleichzeitige Berücksichtigung von zwei Kriterien eine größere Restriktion für den Gruppenformationsalgorithmus darstellt als die Berücksichtigung nur eines Kriteriums, wird erwartet, dass bei der Kombination ein negativer Interaktionseffekt eintritt. Um besonders robuste Effekte zu erzielen, sollen nicht nur die für Extraversion und Gewissenhaftigkeit jeweils wünschenswerten heterogenen bzw. homogenen Formationsbedingungen realisiert werden, sondern auch die jeweils theoretisch unerwünschten Bedingungen (d.h. homogene Extraversion und heterogene Gewissenhaftigkeit). Zum Vergleich sollen auch Formationsbedingungen herangezogen werden, bei denen jeweils nur ein Kriterium verwendet und das andere ignoriert (d.h. zufällig behandelt) wird sowie eine reine Zufallsbedingung. Aufgrund der umfangreichen Analyseoptionen, die sich aus dem beschriebenen Forschungsdesign ergeben, wird im Folgenden nur eine Teilmenge der möglichen Analysen dargestellt. Der Fokus liegt dabei auf der gleichzeitigen Verwendung beider Persönlichkeitseigenschaften; Varianten, in denen jeweils nur eine davon für die Gruppenformation verwendet werden, werden hier ausgespart.

3.1 Forschungsfragen

Auf Basis der empirischen Befundlage werden folgende Hypothesen untersucht:

- H1) Gruppen, bei denen algorithmisch eine heterogene Verteilung der Extraversion hergestellt wird, berichten eine größere Zufriedenheit mit der Gruppenzusammenstellung und der Zusammenarbeit, investieren mehr Zeit auf die Gruppenarbeit und erzielen bessere Ergebnisse als Gruppen, bei denen eine homogene Verteilung der Extraversion hergestellt wird.
- H2) Gruppen, bei denen algorithmisch eine homogene Verteilung der Gewissenhaftigkeit hergestellt wird, berichten eine größere Zufriedenheit mit der Gruppenzusammenstellung und der Zusammenarbeit, investieren mehr Zeit auf die Gruppenarbeit und erzielen bessere Ergebnisse als Gruppen, bei denen eine heterogene Verteilung der Gewissenhaftigkeit hergestellt wird.

3.2 Studiendesign und Durchführung

Zur Untersuchung der Forschungsfragen wurde ein zweifaktorielles Studiendesign verwendet. Sowohl der Faktor *Extraversion* als auch der Faktor *Gewissenhaftigkeit*

waren dabei dreifach gestuft mit den Ausprägungen *homogen*, *zufällig* und *heterogen*. Die daraus resultierenden neun Versuchsbedingungen werden in Tab. 1 dargestellt. Der Vorteil dieses vollständig gekreuzten Versuchsdesigns besteht darin, dass der jeweilige Einfluss von Extraversion (Haupteffekt 1) und Gewissenhaftigkeit (Haupteffekt 2) unabhängig voneinander untersuchbar ist. Zusätzlich kann so ein eventueller Interaktionseffekt der beiden Faktoren miteinander getestet werden, der über die bloße Addition der beiden Haupteffekte hinausgeht. Im Folgenden werden nur die Bedingungen 1, 3, 7 und 9 betrachtet und miteinander verglichen.

Tab. 1: Neun Versuchsbedingungen als Resultat des zweifaktoriellen Studiendesigns

		Gewissenhaftigkeit		
		heterogen	zufällig	homogen
Extraversion	heterogen	1	2	3
	zufällig	4	5	6
	homogen	7	8	9

Die Zuordnung zu den einzelnen Bedingungen erfolgte auf Zufallsbasis. Die Teilnehmenden konnten nicht erkennen, zu welcher Bedingung sie zugeordnet wurden und wussten nicht, welches das Ziel der Studie ist. Damit wurden Selektionseffekte oder erwartungskonformes Verhalten ausgeschlossen. Mit diesen Merkmalen entspricht das Experimentalstudiendesign der Qualitätsstufe 1+ nach [HM01]. Um die Überlagerung mit Effekten persönlicher Sympathie und eventuell vorher bestehenden Freundschaften zu minimieren, wurde als Szenario zur Durchführung ein Mathematik-Vorkurs der Universität für Erstsemester verschiedener Studiengänge genutzt. Die Teilnehmenden nahmen ausschließlich online über Moodle über vier Wochen an dem freiwilligen und unbenoteten Kurs teil. Aufgrund der Freiwilligkeit und der fehlenden Relevanz für die Benotung im Studium war aus ethischen Gründen die Zuordnung zu den Experimentalbedingungen möglich. Andernfalls wäre eine Aufklärung der Teilnehmenden und eine Auswahlmöglichkeit von Nöten, was die Qualität des Experimentes schwächt. Aufgrund der bislang noch schwachen empirischen Fundierung erscheint zudem eine Einteilung in zum Teil ungünstige Gruppenkonstellationen als zumutbar. Erst wenn der Nachweis von leistungsförderlichen bzw. -hinderlichen Gruppenformationen in qualitativ hochwertigen Studien erbracht wurde, dürfen Versuchspersonen nicht mehr bewusst in für sie schädliche Studienbedingungen gebracht werden. Dennoch hatten alle Teilnehmenden im vorgestellten Szenario die Möglichkeit ihre Zustimmung zur Teilnahme an der Studie zu verneinen (opt-in mit textueller Datenschutzaufklärung). Sie wurden dann in zufällige Gruppen eingeteilt, die nicht Bestandteil der Kontrollgruppen waren. Als Gruppengröße wurden vier Mitglieder pro Gruppe angestrebt; in Ausnahmefällen wurden auch drei Mitglieder erlaubt. Diese Entscheidung fiel nach Abwägung von zwei Aspekten: Einerseits sollte eine Gruppe den Ausfall eines Mitglieds kompensieren und arbeitsfähig bleiben können; andererseits sollte die Gesamtanzahl von gebildeten Gruppen maximiert werden. Im Rahmen des Vorkurses erhielten die Teilnehmenden insgesamt drei Gruppenaufgaben, die jeweils im

Laufe einer Woche zu bearbeiten waren. Die Aufgaben wurden von Mathematikdidaktikern als offene Modellierungsaufgaben ausgearbeitet, sodass die Problemlösekompetenz geschärft und Kollaboration gefördert wurde.

Als Kontrollvariablen wurden über das MoodlePeers-Plugin neben dem Fragebogen zu den Big Five [RJ05] auch die Dimensionen Selbstregulationskompetenz [Be16], Motivation [RVB01] und Selbstwirksamkeit [SJ99] und demografische Daten erhoben. Nach Abschluss des Vorkurses beantworteten die Teilnehmenden einen Evaluationsbogen. Dieser enthielt Fragen zur Zufriedenheit mit der Gruppenzusammenstellung und zur selbsteingeschätzten Produktivität der Gruppe (jeweils Likert-skaliert von 1 bis 6) sowie die Frage, wie viel Zeit wöchentlich auf die Gruppenarbeit verwendet wurde. Als objektives Maß für die Qualität der Gruppenarbeit wurde ausgezählt, wie viele der drei Gruppenaufgaben erfolgreich bearbeitet wurden.

Die Studie wurde mit 660 Teilnehmenden des Vorkurses im Zeitraum von 12.09.2016 bis 07.10.2016 durchgeführt von denen 461 Studierende der Teilnahme zustimmten und vollständige Daten für die Gruppenformation abgaben. Die Aufteilung in die Experimentalbedingungen ist in Tab. 2 mit angegeben.

Tab. 2: Aufteilung der Probanden auf die Experimentalbedingungen

		Gewissenhaftigkeit		
		heterogen	zufällig	homogen
Extraversion	heterogen	n Gruppen = 14 n Individuen = 55	n Gruppen = 13 n Individuen = 52	n Gruppen = 14 n Individuen = 55
	zufällig	n Gruppen = 12 n Individuen = 48	n Gruppen = 14 n Individuen = 52	n Gruppen = 12 n Individuen = 48
	homogen	n Gruppen = 13 n Individuen = 52	n Gruppen = 12 n Individuen = 48	n Gruppen = 13 n Individuen = 51

4 Ergebnisse

Wie bei freiwilligen Lehrveranstaltungen üblich [Rö16], verzeichnete der Vorkurs einen erheblichen Dropout und nicht alle der verbliebenen Teilnehmenden beteiligten sich am Evaluationsfragebogen für die vorliegende Studie. Von den $n=159$ erhaltenen Bögen entfielen auf die Bedingungen 1, 3, 7 und 9 jeweils $n=20$, $n=15$, $n=16$ bzw. $n=11$. Für die erfolgreich bearbeiteten Hausaufgaben konnten hingegen fast alle Personen berücksichtigt werden (Bedingungen 1, 3, 7 und 9 jeweils $n=52$, $n=44$, $n=48$ bzw. $n=48$). Tab. 3 fasst die deskriptiven Ergebnisse für die abhängigen Variablen zusammen. Es ist ersichtlich, dass jeweils in Bedingung 1 (Extraversion und Gewissenhaftigkeit beide heterogen verteilt) die besten Ergebnisse zu verzeichnen sind – die Teilnehmenden berichten hier die größte Zufriedenheit mit der Zusammenstellung ihrer Gruppe,

schätzen die Produktivität ihrer Gruppe am höchsten ein, berichten das größte wöchentliche Zeitinvestment für die Gruppenaufgaben und bearbeiten auch objektiv den größten Anteil der Gruppenaufgaben.

Tab. 3: Deskriptive Ergebnisse

	Bedingung 1	Bedingung 3	Bedingung 7	Bedingung 9
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Zufriedenheit	4,11 (1,79)	2,46 (1,13)	3,00 (1,75)	3,40 (1,51)
Produktivität	4,00 (1,89)	1,62 (0,77)	2,31 (1,99)	2,30 (1,57)
Zeitinvestment	3,00 (3,43)	0,53 (0,92)	1,00 (1,36)	0,82 (1,33)
Hausaufgaben	0,92 (1,10)	0,45 (0,79)	0,39 (0,83)	0,35 (0,81)

Inferenzstatistische Analysen (2x2 ANOVA) ergaben dabei das folgende Bild:

Für die **Zufriedenheit mit der Gruppenzusammenstellung** ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt ($F(1, 54)=5,54$; $p=0,02$; $\eta^2=0,09$), während die Haupteffekte für Extraversion und Gewissenhaftigkeit nicht signifikant wurden. Demnach ist der Effekt der beiden unabhängigen Variablen abhängig von der Ausprägung der jeweils anderen Variable. So spielt es bei homogener Extraversion in einer Gruppe keine Rolle, ob die Gewissenhaftigkeit homogen oder heterogen verteilt ist; bei heterogener Extraversion ist hingegen heterogene Gewissenhaftigkeit deutlich vorteilhaft.

Für die **selbsteingeschätzte Produktivität** der Gruppe fanden wir einen signifikanten Haupteffekt für Gewissenhaftigkeit ($F(1, 54)=7,15$; $p=0,01$; $\eta^2=0,12$), sowie einen signifikanten Interaktionseffekt ($F(1, 54)=7,00$; $p=0,01$; $\eta^2=0,12$). Heterogene Gewissenhaftigkeit wirkt sich demnach grundsätzlich positiv aus und kann durch zusätzliche heterogene Extraversion noch verstärkt werden.

Für das **selbstberichtete Zeitinvestment** konnten ein signifikanter Haupteffekt für Gewissenhaftigkeit ($F(1, 54)=5,31$; $p=0,03$; $\eta^2=0,08$) sowie ein signifikanter Interaktionseffekt gezeigt werden ($F(1, 54)=3,96$; $p=0,05$; $\eta^2=0,06$). Auch hier ist heterogene Gewissenhaftigkeit grundsätzlich von Vorteil und wird durch zusätzliche heterogene Extraversion noch verstärkt.

Für die **erfolgreich bearbeiteten Gruppenaufgaben** zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für Extraversion ($F(1, 188)=5,40$; $p=0,02$; $\eta^2=0,03$) sowie ein signifikanter Haupteffekt für Gewissenhaftigkeit ($F(1, 188)=4,14$; $p=0,04$; $\eta^2=0,02$). Demnach ist heterogene Extraversion grundsätzlich vorteilhaft, ebenso wie heterogene Gewissenhaftigkeit. Die Kombination von beidem hingegen scheint keinen besonderen Effekt zu haben, der über die Addition beider Haupteffekte hinausgeht.

5 Diskussion und Fazit

Die Ergebnisse der Studie stellen teilweise eine Bestätigung der Hypothesen dar, stehen aber zu weiten Teilen im Kontrast zu ihnen. Für Hypothese 1 fand sich teilweise Bestätigung bei der erfolgreichen Bearbeitung der Gruppenaufgaben. Wie vermutet zeigte sich hier eine Überlegenheit von Gruppen mit heterogener Verteilung der Extraversion. In den anderen drei abhängigen Variablen hingegen konnten keine signifikanten Haupteffekte für Extraversion festgestellt werden. Dabei sollte aber nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich dabei um subjektive Selbstberichtsdaten handelt, die zudem unter dem großen Dropout in der Stichprobe litten. Die signifikanten Interaktionseffekte den drei Selbstberichtmaßen können mit Einschränkungen ebenfalls als Bestätigung der Hypothese 1 betrachtet werden: Heterogene Extraversion wirkt sich hier positiv aus, sofern gleichzeitig Heterogenität in Bezug auf die Gewissenhaftigkeit in der Gruppe hergestellt wird.

Hypothese 2 muss auf Basis der gefundenen Ergebnisse hingegen verworfen werden. Nicht Homogenität, sondern Heterogenität in der Gewissenhaftigkeit scheint sich im Durchschnitt positiv auf das Lernen in Lerngruppen auszuwirken. Entsprechende signifikante Haupteffekte wurden für drei von vier abhängigen Variablen gefunden (Einschätzung der Produktivität der Gruppe, selbstberichtetes Zeitinvestment und objektive Gruppenarbeitsergebnisse). Anhand der berichteten Interaktionseffekte kann zudem gefolgert werden, dass sich der positive Effekt heterogener Gewissenhaftigkeit durch gleichzeitige Heterogenität in Extraversion verstärkt.

Die fehlende Übereinstimmung der Ergebnisse dieser Studie mit den Befunden aus der Literatur kann auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sein, unter anderem auf Limitationen der vorliegenden Studie. Insbesondere die nach Dropout geringe Stichprobengröße stellt eine Bedrohung der externen Validität dar. Allerdings liegen zumindest für die Bearbeitung der Gruppenaufgaben vollständige Daten vor.

Untersucht wurde die Gruppenarbeit in einem außergewöhnlichen Setting mit ausschließlich virtueller Teamarbeit, die zudem nur in relativ niedriger Intensität durchgeführt wurde, bei insgesamt eher geringer extrinsischer Motivation der Teilnehmenden. Möglicherweise ist in einem solchen Szenario weniger die Homogenität oder Heterogenität der Gruppenmitglieder entscheidend, da sie sich zu wenig intensiv kennenlernen, um überhaupt Ähnlichkeiten oder Unterschiedlichkeiten beobachten zu können. Vielmehr könnte entscheidend sein, mindestens eine Einzelperson pro Gruppe zu haben, die die Gruppenarbeit initiiert und vorantreibt. Persönlichkeitseigenschaften, die ein solches Verhalten begünstigen, könnten eine hohe Gewissenhaftigkeit kombiniert mit hoher Extraversion darstellen. Diese Hypothese ist mit den hier gefundenen Ergebnissen gut vereinbar: Gruppen, die per Algorithmus sowohl heterogene Extraversion als auch heterogene Gewissenhaftigkeit zugeteilt bekommen, haben eine erhöhte Chance, solche Einzelpersonen zu enthalten.

Mangelnde Übereinstimmung mit älteren Befunden können aber unter Umständen auch

auf Schwächen jener zurückgeführt werden. So wurden Kompositionseffekte bei der Gruppenarbeit bislang ausschließlich korrelativ untersucht. Hier weist das von uns gewählte experimentelle Design einen klaren Vorteil auf und ist daher vorzuziehen. Im Vergleich mit den Ergebnissen unserer eigenen Pilotstudie [Rö16] kann geschlussfolgert werden, dass die positiven Ergebnisse der dort berichteten Kombination vieler Kriterien teilweise auf die dort hergestellte heterogene Verteilung von Extraversion zurückgeführt werden könnte. Allerdings wurde dort auch eine homogene Verteilung der Gewissenhaftigkeit verwendet, was auf Basis der neuen Befunde eher nicht zum Erfolg beigetragen haben dürfte. Dies legt nahe, dass die übrigen Kriterien (heterogenes Vorwissen, homogene Verträglichkeit, heterogener Neurotizismus, heterogene Offenheit, homogene Motivation und homogene Teamorientierung) einen größeren Anteil am Effekt hatten.

Literaturverzeichnis

- [AOT12] Abnar, S.; Orooji, F.; Taghiyareh, F.: An evolutionary algorithm for forming mixed groups of learners in web based collaborative learning environments. 2012 IEEE Int Conf Technol Enhanc Educ., S. 1-6, 2012.
- [Be07] Bell, S.T.: Deep-level composition variables as predictors of team performance: a meta-analysis. *J Appl Psychol* 92, S. 595-615, 2007.
- [Be16] Bellhäuser, H.; Lösch, T.; Winter, C.; Schmitz, B.: Applying a web-based training to foster self-regulated learning - Effects of an intervention for large numbers of participants. *Internet High Educ* 31, S. 87-100, 2016.
- [CP07] Christodoulopoulos, C.E.; Papanikolaou, K. A.: A Group Formation Tool in an E-Learning Context. 19th IEEE Int Conf Tools with Artif Intell 2007, S. 117-123, 2007.
- [GB06] Graf, S.; Bekele, R.: Forming heterogeneous groups for intelligent collaborative learning systems with ant colony optimization. *Lect Notes Comput Sci (including Subser Lect Notes Artif Intell Lect Notes Bioinformatics)* 4053 LNCS, S. 217-226, 2006.
- [Go07] Gogoulou, A. et al.: Forming Homogeneous, Heterogeneous and Mixed Groups of Learners. In (Brusilovsky, P., Hrsg): *Proc. Work. Pers. E-Learning Environ. Individ. Gr. Level*, 11th Int. Conf. User Model, S. 33-40, 2007.
- [HM01] Harbour, R.; Miller, J.: A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *Br Med J* 323, S. 334-6, 2001.
- [Ho05] Horwitz, S.K.: The Compositional Impact of Team Diversity on Performance: Theoretical Considerations. *Hum Resour Dev Rev* 4, S. 219-245, 2005.
- [Ha02] Harrison, D.A.; Price, K.H.; Gavin, J.H.; Florey, A.T.: Time, Teams, and Task Performance: Changing Effects of Surface- and Deep-Level Diversity on Group Functioning. *Acad Manag J* 45, S. 1029-1045, 2002.
- [Hu07] Humphrey, S.E.; Hollenbeck, J.R.; Meyer, C.J.; Ilgen, D.R.: Trait configurations in self-managed teams: a conceptual examination of the use of seeding for maximizing

- and minimizing trait variance in teams. *J Appl Psychol* 92, S. 885-892, 2007.
- [KBS14] Konert, J.; Burlak, D.; Steinmetz, R.: The Group Formation Problem: An Algorithmic Approach to Learning Group Formation. In (Rensing, C. et al, Hrsg): Proc. 9th Eur. Conf. Technol. Enhanc. Learn., Springer Berlin u.a., S. 221-234, 2014.
- [Ko14] Konert, J.: Interactive Multimedia Learning: Using Social Media for Peer Education in Single-Player Educational Games. Springer, Heidelberg, Germany, 2014.
- [Ky13] Kyndt, E. et al.: A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings? *Educ Res Rev* 10, S. 133-149, 2013.
- [MC94] McCrae, R.R.; Costa, P.T.: The Stability of Personality: Observations and Evaluations. *Curr Dir Psychol Sci* 3, S. 173-175, 1994.
- [Mi12] Mitchell, S.N.; et al.: Friendship and Choosing Groupmates: Preferences for Teacher-selected vs. Student-selected Groupings in High School Science Classes. *J Instr Psychol* 31, S. 1-6, 2012.
- [NVV11] Nederveen, Pieterse A.; van Knippenberg, D.; van Ginkel, W.P.: Diversity in goal orientation, team reflexivity, and team performance. *Organ Behav Hum Decis Process* 114, S. 153-164, 2011.
- [ODM08] Ounnas, A.; Davis, H.; Millard, D.: A Framework for Semantic Group Formation. Eighth IEEE Int Conf Adv Learn Technol, S. 34-38, 2008.
- [Pa10] Paredes, P.: A Method for Supporting Heterogeneous-Group Formation through Heuristics and Visualization 16, S. 2882-2901, 2010.
- [RAB12] Richardson, M.; Abraham, C.; Bond, R.: Psychological correlates of university students' academic performance. *Psychol Bull* 138, S. 353-87, 2012.
- [RVB01] Rheinberg, F.; Vollmeyer, R.; Burns, B.D.: FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation QCM: A questionnaire to assess current motivation in learning situations. *Diagnostica* 2, S. 57-66, 2001.
- [RJ05] Rammstedt, B.; John, O.P.: Kurzversion des Big Five Inventory (BFI-K): Entwicklung und Validierung eines ökonomischen Inventars zur Erfassung der fünf Faktoren der Persönlichkeit. *Diagnostica* 51, S. 195-206, 2005.
- [Rö16] Röpke, R.; et al.: MoodlePeers: Automatisierte Lerngruppenbildung auf Grundlage psychologischer Merkmalsausprägungen in E-Learning-Systemen. In (Lucke, U.; Schwill, A.; Zender, R., Hrsg.): Proc. der 14. E-Learning Fachtagung Inform. der GI, Köllen, S. 233-244, 2016.
- [SB14] Srba, I.; Bielikova, M.: Dynamic Group Formation as an Approach to Collaborative Learning Support. *IEEE Trans Learn Technol* 8, S. 173-186, 2014.
- [SJ99] Schwarzer, R.; Jerusalem, M.: Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen, 1999.
- [WP01] Wessner, M., Pfister, H.-R.: Group formation in computer-supported collaborative learning. In: Proc. 2001 Int. ACM Sigr. Conf. Support. Gr. Work - Gr. '01, S. 24-31, 2001.