

**Raumkonstruktionen im Kontext von Digitalität:
Normative und empirische Perspektiven auf das professionelle Wissen
angehender Geographielehrkräfte**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
im Fachbereich 11, Geowissenschaften/Geographie
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Isabelle Muschaweck
aus Bad Soden am Taunus

Jahr der Einreichung: 2024

1. Gutachter: Prof. Dr. Detlef Kanwischer
2. Gutachterin: Prof. Dr. Nicole Raschke
3. Gutacher: Juniorprof. Dr. Christian Dorsch

Tag der mündlichen Prüfung: 30.04.2024

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung.....	4
Short Summary.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis.....	6
Kumulierte Aufsätze.....	7
Erklärung zur Ko-Autor*innenschaft.....	7
Weitere Aufsätze, die im Kontext der Dissertation entstanden sind.....	7
Förderhinweis.....	8
1 Einleitung.....	9
2 Fragestellung & Struktur der Forschungsarbeit.....	14
2.1 Struktur der kumulativen Dissertation.....	16
2.2 Aufbau des Rahmenpapiers.....	18
3 Theoretische Kontextualisierungen & Forschungsstand.....	19
3.1 Fachwissenschaftlicher Kontext.....	19
3.1.1 Raumkonstruktionen.....	19
3.1.2 Soziale Medien.....	21
3.2 Fachdidaktischer Kontext: Raumkonstruktionen & soziale Medien.....	21
3.3 Medienpädagogischer Kontext.....	23
3.3.1 Ansätze der integrativen Medienbildung.....	23
3.3.2 Vom PCK zum TPACK ... und wieder zurück?.....	24
3.4 Das TPACK Modell in der geographischen Lehrkräftebildung.....	26
3.5 Synthese: Leitgedanken für die theoretische und empirische Erhebung.....	27
4 Methodisches Design der Studie.....	27
4.1 Normative Definition von Lehrkräftefähigkeiten.....	27
4.1.1 TPACK als Reflexionsperspektive auf Inhalte.....	28
4.2 Testinstrument.....	29
4.2.1 Konstruktion des Fragebogens.....	30
4.2.2 Datenerhebung.....	31
4.2.3 Stichprobe.....	31
4.2.4 Soziodemographische Daten.....	32
4.2.5 Reliabilität.....	32
4.3 Statistische Analyseverfahren.....	32
4.3.1 Gültigkeit des TPACK Modells.....	32
4.3.2 Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen.....	33

5 Wesentliche Ergebnisse	34
5.1 Wissensbereiche zu Raumkonstruktionen durch die Brille des TPACK Modells	34
5.1.1 Inhaltliches Wissen.....	34
5.1.2 Pädagogisches Wissen.....	35
5.1.3 Fachdidaktisches Wissen.....	36
5.2 Deskriptive Ergebnisse.....	37
5.3 Gültigkeit des TPACK Modells	38
5.3.1 Exkurs Explorative Faktorenanalyse	38
5.4 Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen	39
5.4.1 Zunahme mit ansteigendem Fachsemester	39
5.4.2 Tätigkeit als Vertretungslehrkraft.....	40
6 Diskussion	40
6.1 Restriktionen	41
6.2 Diskussion der Teilfragestellungen	41
6.3 Diskussion der übergeordneten Fragestellung.....	43
7 Fazit & Ausblick	46
7.1 Kritische Reflexion der Methodik.....	46
7.2 Implikationen & Beiträge zur Forschung	47
7.3 Offene Enden.....	49
Literatur	52
Appendix	63
I Kumulierte Aufsätze	63
I.i Muschaweck & Kanwischer (2023).....	63
I.ii Muschaweck (2023).....	86
I.iii Muschaweck (eingereicht).....	99
II Testinstrument	116
III Statistische Vorgehensweise	119

Kurzzusammenfassung

Raumkonstruktionen, die über Handlung und Bedeutungszuschreibungen im Kontext sozialer Medien entstehen, sind ein Fallbeispiel dafür, wie vor dem Hintergrund von Digitalität Fachinhalte re-innoviert werden müssen. Mit dem Ziel eines Beitrags zur Konzeption professionellen Lehrkräftewissens im Kontext von Digitalität werden, ausgehend von der Fragestellung, welche professionellen Fähigkeiten Lehrkräfte benötigen, um Raumkonstruktionen im Unterricht zu thematisieren, in dieser kumulativen Dissertation Raumkonstruktionen aus normativer und empirischer Perspektive als exemplarischer geographischer Fachinhalt adressiert.

Als theoretischer Rahmen dient dabei das TPACK Modell von Mishra & Koehler (2006), das professionelles Lehrkräftewissen in die Bereiche fachliches, pädagogisches und technologisches Wissen sowie deren Überschneidungsbereiche einteilt. Zunächst erfolgt eine Anwendung des Modells als Reflexionsperspektive auf Fachinhalte zur Erzeugung normativer Fähigkeitsbeschreibungen. Diese Fähigkeitsbeschreibungen fließen in die Entwicklung eines TPACK-Selbsteinschätzungsfragebogens für Lehramtsstudierende der Geographie ein. Im Rahmen der damit durchgeführten Studie (n= 364) zeigen sich auf deskriptiver Ebene vergleichsweise niedrige Selbsteinschätzungen der Bereiche inhaltlichen und fachdidaktischen Wissens. Durch die Anwendung einer konfirmatorischen Faktorenanalyse kann das TPACK Modell als zufriedenstellend für die Beschreibung der Daten identifiziert werden. Auffällig ist allerdings die niedrige Korrelation des Konstrukts technologischen Wissens mit den angrenzenden Wissensbereichen. In Bezug auf die Selbsteinschätzungen im phasen- und kontextübergreifenden Vergleich lässt sich, ausgehend von linearen Regressionsanalysen, eine tendenzielle Zunahme der selbsteingeschätzten Fähigkeiten entlang der Fachsemesterzahl ermitteln. Mittels Zweistichproben-t-Tests können außerdem höhere Selbsteinschätzungen der pädagogischen Wissensbereiche durch Studierende, die als Vertretungslehrkräfte tätig sind, festgestellt werden.

In Bezug auf die zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht benötigten Fähigkeiten ist zunächst die Relevanz der Förderung der Integration fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Wissens hervorzuheben. Die Studie gibt darüber hinaus Hinweise auf eine niedrigere Bedeutung technologischen Wissens im Hinblick auf soziale Medien als Beispiele alltäglicher Technologien. Vor dem Hintergrund des positiven Effekts von Selbstwirksamkeitsprozessen bieten die Ergebnisse Implikationen für eine Diskussion von praktischen Erfahrungen als Aspekt professionellen Lehrkräftewissens im Sinne der Förderung einer kritisch-reflexiven Auseinandersetzung mit der Tätigkeit als Vertretungslehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive. Insgesamt leistet die kumulative Dissertation einen Beitrag zum Diskurs um fachliche geographische Bildung im Kontext von Digitalität und zur Konzeption des professionellen Lehrkräftewissens vor diesem Hintergrund.

Short Summary

Constructions of space that arise through actions and ascriptions of meaning in the context of social media are an example of how subject-specific content needs to be re-innovated against the background of digitality. With the goal of contributing to the conception of professional teacher knowledge in the context of digitality, this cumulative dissertation, based on the question of what skills and abilities teachers need to implement constructions of space in the context of social media in the classroom, addresses constructions of space from a normative and empirical perspective as an exemplary case of geographical subject content.

Here, the TPACK model by Mishra & Koehler (2006), which categorizes professional teacher knowledge into the areas of content, pedagogical and technological knowledge, as well as the corresponding intersections, serves as a theoretical frame for professional teacher knowledge. First, the model is applied as a reflection perspective on subject content to generate normative descriptors of knowledge. In a next step, these descriptors of knowledge are included into the development of a TPACK self-assessment survey. The study conducted through the application of the survey (n= 364) reveals comparatively low self-assessments in the areas of content and pedagogical-content knowledge on a descriptive level. By applying a confirmatory factor analysis, the TPACK model can be identified as a satisfactory fit for the data. However, the low correlation of technological knowledge with the adjacent areas of knowledge is striking. With regard to self-assessments in cross-phase and cross-context comparisons, linear regression analyses reveal a tendency for self-assessments to increase along with the number of semesters studied. By means of two-sample t-tests, higher self-assessments of the areas of pedagogical knowledge can also be determined for students who work as substitute teachers.

With regard to the skills and abilities required to implement constructions of space in the classroom, the relevance of fostering the integration of content, pedagogical and didactic knowledge must be emphasized first. The study also indicates that technological knowledge with regard to social media as examples of everyday technologies is less central. Against the background of the positive effects of self-efficacy, the results on the self-assessed knowledge areas provide implications for discussing practical experiences as an aspect of professional teacher knowledge in the sense of promoting a critical and reflexive examination of students' professional activities as substitute teachers from a didactical perspective. Overall, this cumulative dissertation contributes to the discourse on geographical education in the context of digitality, as well as to the conception of the professional knowledge of pre-service geography teachers against this background.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der kumulativen Dissertation	16
Abbildung 2: Aufbau des Rahmenpapiers.....	18
Abbildung 3: Einordnung des Begriffs Raumkonstruktionen im Rahmen dieser Arbeit.....	20
Abbildung 4: Das TPACK Modell von Mishra und Koehler (2006)	25
Abbildung 5: Ein Vorschlag zum Einsatz des TPACK Modells als Reflexionsperspektive.....	28
Abbildung 6: Überblick zeitlicher Ablauf d. Fragebogenentwicklung, -distribution und -auswertung	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Studienteilnehmenden nach professionellem Status	32
Tabelle 2: Wissensbereiche für inhaltliches Wissen zu Raumkonstruktionen	34
Tabelle 3: Wissensbereiche für pädagogisches Wissen zu Raumkonstruktionen	35
Tabelle 4: Wissensbereiche für fachdidaktisches Wissen zu Raumkonstruktionen.....	36

Abkürzungsverzeichnis

Institutionen:

GFD: Gesellschaft für Fachdidaktik

HGD: Hochschulverband für Geographiedidaktik

KMK: Kultusministerkonferenz

Professionelles Lehrkräftewissen:

TK: Technological Knowledge

PK: Pedagogical Knowledge

CK: Content Knowledge

TPK: Technological Pedagogical Knowledge

TCK: Technological Content Knowledge

PCK: Pedagogical Content Knowledge (Fachdidaktisches Wissen)

TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge

Statistik:

EFA: Explorative Faktorenanalyse

KFA: Konfirmatorische Faktorenanalyse

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium

ML-Methode: Maximum-Likelihood-Methode

Kumulierte Aufsätze

Für die Begutachtung der Dissertation reiche ich folgende Aufsätze ein:

- Muschaweck, I., & Kanwischer, D. (2023). Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK-Modells: Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung. *Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften*, 14(1), 36–57. <https://doi.org/10.46499/2237.2705>
- Muschaweck, I. (2023). No more technology? A TPACK-survey for pre-service teachers with social media in the digital world. *Computers and Education Open*, 4, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100140>
- Muschaweck, I. (eingereicht). Rethinking constructions of space through social media. Results on pre-service Geography teachers' knowledge development. *Journal of Geography in Higher Education*.

Erklärung zur Ko-Autor*innenschaft

Hiermit erkläre ich, dass ich bei der zur kumulativen Dissertation eingereichten Publikation in Erstautorinnenschaft einen maßgeblichen Beitrag, mit mindestens ca. 65% Anteil an der inhaltlich-thematischen Gestaltung sowie mindestens ca. 70% Anteil an der Konzeption und Umsetzung der methodischen Vorgehensweise, geleistet habe. Darüber hinaus habe ich die Erstellung und redaktionelle Bearbeitung, die Einreichung sowie die Überarbeitung und Fertigstellung des Manuskripts, bis zur Veröffentlichung, allein geleistet. Alle abgedruckten Abbildungen habe ich entworfen und final zum Druck aufbereitet.

Frankfurt a. M., den 25.01.2024 Isabelle Muschaweck

Weitere Aufsätze, die im Kontext der Dissertation entstanden sind

Die folgenden weiteren Aufsätze sind im Kontext der Dissertation entstanden und fließen nicht in die Begutachtung ein:

- Muschaweck, I. (i.E.). Wissensvernetzung durch die Analysebrille des TPACK Modells: Das Fallbeispiel „Raumkonstruktionen und Digitalität“ im Kontext des geographischen Lehrkräftewissens. In: I. Glowinski et al. (Hrsg.), *Vernetzung von Wissen bei Lehramtsstudierenden – eine Black-Box für die Professionalisierungsforschung?*. Klinkhardt.
- Muschaweck, I., Falkenstein, D., Kanwischer, D., & Engartner, T. (2023). Social science education under digital conditions: The role of creativity in media practices on social networks. *JSSE - Journal of Social Science Education* 22(1). <https://doi.org/10.11576/JSSE-5340>
- Muschaweck, I., & Kanwischer, D. (2022). Constructions of Space and Social Networks – First Insights into a TPACK Survey for Geography Teachers. *GI_Forum*, 1, 107–119. https://doi.org/10.1553/giscience2022_01_s107
- Muschaweck, I. (2020). Viral Constructions of Space and Content Knowledge: What Teachers Need to Know. *GI_Forum*, 1, 68–78. https://doi.org/10.1553/giscience2020_02_s68

Förderhinweis

Diese Dissertation entstand im Kontext des Projekts „Digi_Gap – Digitale Lücken in der Lehrkräftebildung schließen“. Dieses Projekt wurde von im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

1 Einleitung

In sozialen Medien sind Informationen, die sich auf Orte beziehen, omnipräsent. Die alltäglichste Variante hiervon ist das Lesen, Teilen oder Produzieren von Posts. Der Ortsbezug kann sich dabei durch Georeferenzierung, einen entsprechenden ortsbezogenen Hashtag (z. B. #Frankfurt), die Zuordnung des Posts zu einem Ort oder die Erwähnung eines Orts im Post ausdrücken. Betrachtet man diese alltäglichen Begegnungen mit Posts in sozialen Medien, wird zunächst sichtbar, wie jede*r unentwegt durch die Ubiquität sozialer Medien und mobiler Endgeräte „Geographie“ im Kontext von Digitalität „macht“ (Werlen, 1997). Charakteristisch hierfür ist darüber hinaus, dass diese Inhalte sich viral verbreiten können, was die Wirkmächtigkeit von einzelnen Posts auf konkrete Orte und Räume erhöhen kann (Kawischer & Schlottmann, 2017). Zudem werden permanent vorhandene Inhalte referenziert und gemeinschaftlich getragene Bedeutungen entstehen vor dem Hintergrund einer algorithmisierten Umgebung. Diesbezüglich fasst Stalder (2016) „Referenzialität“, „Algorithmizität“ und „Gemeinschaftlichkeit“ als Charakteristika einer Kultur der Digitalität zusammen. Digitalität wird hierbei als anhaltender Prozess verstanden, der konstitutiver Teil des Alltags und in materielle, soziale, mediale und kulturelle Aspekte eingewoben ist (Jörissen & Unterberg, 2019; Jandrić et al., 2018; Stalder, 2016; Cramer, 2014).

Die Wirkmächtigkeit von Raumkonstruktionen im Kontext von Digitalität und sozialen Medien lassen sich am Beispiel des terroristischen Überfalls der Hamas auf Israel am 7. Oktober 2023 illustrieren. Hier wurden ortsbezogene Bedeutungszuschreibungen auf tragischste Weise zu machtvollen Instrumenten in einer Konfliktsituation. Konkret wurden über TikTok, Instagram oder X Inhalte geteilt, die zwischen Israelis als „Tätern“ auf der einen und palästinensischen „Opfern“ auf der anderen Seite unterscheiden. Referenziert wurden diese Posts u. a. über existierende Hashtags wie #FreePalestine oder Parolen wie „From the river to the sea“ (Stichwort: „Referenzialität“, Stalder, 2016). Dies steht in Verbindung zu der in Teilen der Welt gemeinschaftlich getragenen Bedeutung, dass Israel kein Existenzrecht besitze (Stichwort: „Gemeinschaftlichkeit“, Stalder, 2016). Auch in der Repräsentation entsprechender kartographischer Erzählungen in den sozialen Medien, wie z. B. historisch falschen Darstellungen einer Expansion des israelischen Staates, schlägt sich dies nieder. Besonders unterstützt wird die Verbreitung dieser Sichtweise durch die algorithmisierte Umgebung sozialer Medien, die hohe Interaktionswerte belohnt (Stichwort: „Algorithmizität“, Stalder, 2016). Eine diesbezügliche Folge ist, dass besonders drastische, gewaltbezogene Darstellungen mit hohem Empörungspotential mehr Kommentare erhalten oder häufiger geteilt werden als ausgewogene Berichterstattung (siehe z. B. Mayer-Rüth & Siggelkow, 2023; Tran, 2023). Dieser Effekt verstärkt sich im zeitlichen Verlauf immer weiter (ib.).

Dieses Beispiel zeigt auf, dass Raumkonstruktionen keine neutralen Abbilder der Wirklichkeit sind, sondern explizite und implizite Bedeutungen sowohl im lokalen, regionalen wie auch im globalen Kontext transportieren. Diese können wiederum – wie auch im vorangegangenen Beispiel gezeigt – vorhandene Stigmata reproduzieren (Butler et al., 2018). Raumkonstruktionen in den sozialen Medien sind aber, beispielsweise über die Repräsentation positiv oder als „schick“ konnotierter Orte, auch in alltäg-

liche raumbezogene Handlungen eingewoben und können einen Ort zum „Place to be“ (Boy & Uitermark, 2017) stilisieren. Mittels Posts in sozialen Medien entscheiden Individuen zum Beispiel, an welchen Orten oder Gegenden sie ihre Freizeit verbringen. Dies kann mitunter zu einer so starken Frequenzierung dieser Orte führen, dass Naturschutzbehörden oder kommunale Verwaltungen den Besuch einschränken müssen (siehe z. B. Tyroller, 2023). Rekursiv sind dementsprechend Raumkonstruktionen und Handlung miteinander verknüpft, sodass eine Trennung digitaler und analoger Umgebungen obsolet ist (vgl. Jandrić et al., 2018).

Bisher ist die Wirkmächtigkeit von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien und ihre alltägliche Relevanz erläutert worden. Entlang ihrer Einordnung vor dem Hintergrund geographischer Bildung im Allgemeinen und geographischer Lehrkräftebildung im Speziellen werden im Folgenden Implikationen für die Rekonstruktion von Raumkonstruktionen für die geographische Lehrkräftebildung im Sinne eines exemplarischen Fachinhalts im Kontext von Digitalität abgeleitet.

Geographische Bildung in der Digitalität

Fasst man Digitalität als gesellschaftlichen Rahmen, ergeben sich daraus Implikationen für Bildungsprozesse (Hofhues et al., 2020; Schiefner-Rohs, 2017). Zunächst bezieht sich das auf die Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen vor dem Hintergrund eines Leitmedienwechsels hin zur „Internetgalaxis“ (Castells, 2001/2021). Rosa (2019) beschreibt diesbezüglich eine Rekonfiguration gesellschaftlicher Bedingungen, die sowohl die Entstehungskontexte von Wissen neu definieren als auch in Lernkontexte eingewoben sind (vgl. Muschaweck & Kanwischer, 2023). Digitalität stellt folglich einen Kontext fachlicher Inhalte dar, Raumkonstruktionen einen entsprechenden exemplarischen geographischen Lerninhalt. Neue Wissens Elemente (siehe Rosa, 2019) zeigen sich hierbei im Entstehungskontext soziale Medien. Veränderte Mechanismen der Wissensdistribution (ib.) werden durch die Ubiquität und ständige Verfügbarkeit dieser Inhalte sichtbar. Wie eine Neukonzeptionalisierung von Lernumgebungen gerahmt werden kann, zeigt sich beispielhaft an dem stark rezipierten Konzept der 21st century skills, speziell dem dabei verwendeten 4K-Modell (The Partnership for 21st Century Skills, 2009). Argumentativ wird hier auf eine breite Veränderung der Lebenswelt, zu der auch technologische Innovationen zählen, Bezug genommen. Daraus wird eine Definition zentraler Kompetenzen abgeleitet, denen im 21. Jahrhundert besondere Bedeutung zukommt: Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und Kritisches Denken (ib.). Obwohl eine unkritische Übernahme des Modells, das auch von der OECD als Wirtschaftsorganisation forciert wird (siehe Schleicher, 2013), nicht sinnvoll erscheint, ist doch positiv hervorzuheben, dass es eine Hinwendung zu einer stärkeren Lernendenzentriertheit im Kontrast zur Inputorientierung markiert (siehe weiterführend Rosa, 2016). Ein weiteres Beispiel für die Definition von Kompetenzen speziell für die Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität stellt das DigCompEdu Modell (Redecker, 2017) dar, das im Auftrag der Europäischen Union veröffentlicht wurde. Hierbei handelt es sich um ein Raster für die digitale Kompetenz von Lehrkräften, das aus den Teilbereichen „professio-

nelles Engagement“, „digitale Ressourcen“, „Assesement“, „Lehren und Lernen“, „Selbstermächtigung von Lernenden“ sowie „Förderung der digitalen Kompetenz von Lernenden“ besteht (ib., eigene Übersetzung).

Diese beiden Expertisen bzw. Kompetenzbeschreibungen aus ökonomischer und politischer Perspektive zeigen beispielhaft, wie Lehr-/Lernkultur vor dem Hintergrund von Digitalität konzeptualisiert werden kann. Kongruent zu diesen Kompetenzformulierungen haben Forderungen zur Konzeptualisierung von Bildung im Kontext von Digitalität Eingang in bildungs- und fachpolitische Dokumente gefunden. Zunächst ist hierbei die Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ sowie die entsprechende Ergänzung „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ der Kultusministerkonferenz (KMK) (2016 & 2021) zu nennen. Im ersten Dokument wird ein deutlicher Fokus auf die Definition von Fähigkeiten von Schüler*innen gelegt – es handelt sich also, wie bei DigCompEdu, um eine Liste von normativ definierten Könnenserwartungen. Anzumerken ist in Bezug auf das Strategiepapier (KMK, 2016), dass vornehmlich der Begriff „Digitalisierung“ verwendet wird, der als Begründung für die Verwendung digitaler Medien im Unterricht herangezogen wird. Kritisch ist hierbei anzumerken, dass eine Rolle der Lernenden als gesellschaftsverändernde Person wenig bis kaum Berücksichtigung findet (vgl. Macgilchrist, 2017). In der Erweiterung der Strategie (KMK, 2021) werden die gesellschaftsformenden Aspekte von Digitalität jedoch stärker berücksichtigt. Diesbezüglich wird auch auf die „Kultur der Digitalität“ nach Stalder (2016) Bezug genommen, was die gesellschaftswissenschaftliche Dimension verdeutlicht. Außerdem werden Vorschläge für die Lehrkräftebildung unterbreitet, die an DigCompEdu angebunden werden (KMK, 2021, 23-24). Konkret geht es dabei um eine Aufarbeitung des Kompetenzrahmens für die länderspezifischen Rahmenbedingungen sowie um ein lebensweltliches Verständnis von Digitalität (ib.). Dass diese Aufgabe nicht allein fachindifferent gelöst werden kann, zeigt sich an dem gemeinsamen Positionspapier „Fachliche Bildung in der digitalen Welt“ der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) (2018). Hier wird die Untrennbarkeit von Digitalität und fachlichen Inhalten zum Ausgangspunkt einer Forderung nach einer fachspezifischen Adressierung gemacht (ib.). Für die geographische Bildung wird diese Fachspezifität anhand von zehn Perspektiven auf das Fach in Verbindung mit „Digitalisierung/ Digitalität“ aufgezeigt (Hochschulverband für Geographiedidaktik (HGD), 2020). Im Gegensatz zu den anderen Dokumenten dienen die GFD- (2018) und HGD-Dokumente (2020) nicht der Vorlage von Kompetenzdefinitionen, sondern der Präsentation von „Ansatzpunkten“ (GFD, 2016) bzw. „Perspektiven“ (HGD, 2020) für fachliche, bzw. geographische Bildung.

Das Desiderat der bisher fehlenden Kompetenzbeschreibungen aus fachlicher Perspektive wird u. a. in der vorliegenden Arbeit adressiert. Entlang eines Fallbeispiels wird aufgezeigt, wie ein Fachinhalt, d. h. Raumkonstruktionen, fachspezifisch für einen definierten Bezugsrahmen, d. h. Lehrkräftebildung, kompetenztheoretisch in Wert gesetzt werden kann. Hierbei werden didaktische Überlegungen angestellt, die u. a. die Formulierung normativer Fähigkeitsbeschreibungen beinhalten.

Hervorzuheben ist ebenfalls, dass in Bezug auf die genannten Positionspapiere nur eine begrenzte Diskussion über übergeordnete Ziele von Bildung im Kontext von Digitalität stattfindet, unter der sich

fachspezifische Ansätze einordnen lassen. Hierfür bietet sich jedoch das Konzept der „digitalen Souveränität“ an. In einer weiten und auf Individuen bezogenen Definition fasst es Bestrebungen zur Entwicklung und Ermöglichung weitestgehender Unabhängigkeit, Selbstbestimmtheit und Sicherheit im Kontext von Digitalität zusammen (Müller & Kammerl, 2022; Müller et al., 2022; Pohle, 2020; Couture & Toupin, 2019). Als übergeordnetes Bildungsziel ist es besonders für Konzepte anschlussfähig, die reflexive und kritische Bildungsprozesse in den Mittelpunkt stellen und damit schlussendlich eine mündigkeitsorientierte geographische Bildung (vgl. Dorsch & Kanwischer, 2019) ermöglichen.

Die Definition von digitaler Souveränität im Kontext von mündigkeitsorientierter Bildung als Leitgedanke verdeutlicht, dass übergeordnete Bildungsziele im Zeitalter der Digitalität nicht in Gänze neu formuliert werden müssen, gleichwohl aber eine Re-Innovation stattfinden muss. Dies erfordert die Rekonfiguration von Konzepten, Inhalten und Herangehensweisen (vgl. Macgilchrist, 2019), z. B. mithilfe von Ansätzen der integrativen Medienbildung. Für die geographische Bildung lassen sich darauf aufbauend zwei Desiderate identifizieren: erstens, Fragen nach den Implikationen von Digitalität für Fachinhalte und zweitens, Fragen nach fachdidaktischen Ansätzen zur Aufarbeitung von Fachinhalten im Kontext von Digitalität. Das Fallbeispiel Raumkonstruktionen illustriert hier beispielhaft, wie ein Fachinhalt im Kontext von Digitalität re-innoviert werden kann.

Digitalität und geographische Lehrkräftebildung

Ausgehend von der bisher aufgezeigten Notwendigkeit, fachliche Bildungsprozesse und Inhalte vor dem Hintergrund von Digitalität zu situieren sowie vor dem Kontext der Formulierung von Kompetenzen aus fachpolitischer und bildungswissenschaftlicher Perspektive, schließen sich in der geographischen Lehrkräftebildung Fragen zu den von Lehrkräften benötigten fachspezifischen Fähigkeiten und deren empirischer Untersuchung an. Unter Fähigkeiten wird in diesem Kontext anwendungsbezogenes professionelles Wissen und Können verstanden.

Empirisch wurde hierbei für den Bereich „Schule“ primär der fachindifferente Einsatz digitaler Medien, bzw. dessen Häufigkeit untersucht (Cramer & Hosenfeld, 2023; Drossel et al., 2019; Sailer et al., 2017). Die Befunde verdeutlichen, dass Lehrkräfte Kompetenzen zur instrumentellen Verwendung, bzw. zum Einsatz von Medien benötigen. Hiermit wird die technologische Dimension in den Vordergrund gestellt, aber die gesellschaftsformende Wirkung von Digitalität ausgespart. Folgt man Schmidt (2023), müssen Lehrkräfte allerdings im Hinblick auf die Wirkmächtigkeit einer Kultur der Digitalität qualifiziert werden, um zu den demokratischen Funktionen von Schule (z. B. Enkulturation, Integration) beizutragen. Konkret betrifft dies den Bereich der Medienbildung und der damit verbundenen kritischen, reflexiven und kreativen Auseinandersetzung mit Digitalität (ib.). Soziale Medien lassen sich in diesem Zusammenhang als exemplarische alltagsweltliche Ansatzpunkte identifizieren, die Gegenstand dieser Auseinandersetzung werden können (Herzig, 2021; Brandhofer & Fikisz, 2016). Die Definition und empirische Untersuchung von professionellem Wissen mit Bezug zu sozialen Medien – sowohl im Hinblick auf die Ausbildung der eigenen digitalen Souveränität als auch auf ihre Förderung bei Schüler*innen –

ist bisher kaum berücksichtigt worden. Vielmehr zeigt sich, analog zur Studienlage zu digitalen Medien, ein Fokus auf eine instrumentelle Anwendung sozialer Medien (z. B. Carpenter et al., 2022; Davis & Yi, 2022). Ein Gros der Studien setzt sich hierbei beispielsweise mit sozialen Medien als Tools und Mittel der Kommunikation für Lehrkräfte auseinander (vgl. Literaturreview von van den Beemt et al., 2020). Eine spannende Randnotiz an dieser Stelle ist die Diskrepanz zwischen den von Lehrkräften in Deutschland als wichtig bewerteten Kompetenzen der Bereiche Reflexion, kritisches Denken und Verantwortungsbewusstsein für ein Leben in einer digitalen Gesellschaft im Vergleich zu dem als niedrig bewerteten Potential der Förderung dieser Fähigkeiten mit digitalen Medien (Vodafone Stiftung Deutschland, 2022). In Verbindung mit dem im Rahmen der ICILS Studie festgestellten vornehmlichen Einsatzes digitaler Medien zur frontalen Präsentation von Inhalten (Drossel et al., 2019, 219-220) lässt sich die Vermutung anstellen, dass Lehrkräfte die Verknüpfung zu einer Bildung „durch“ Digitalität häufig (noch) nicht herstellen.

Für die geographische Lehrkräftebildung besteht der beschriebene instrumentelle Fokus ebenfalls (vgl. Muschaweck, 2023), obwohl einzelne Arbeiten existieren, die auf theoretisch-konzeptioneller Ebene soziale Medien als verwoben mit gesellschaftlichen und räumlichen Bedeutungen einordnen (z. B. Halliwell, 2020 und Davies et al. 2019). Ein Desiderat in Bezug auf die konzeptionelle und empirische Untersuchung von emanzipatorisch-orientiertem professionellem Lehrkräftewissen im Kontext sozialer Medien zeigt sich aber sowohl auf der medienpädagogischen Ebene als auch auf Ebene der geographischen Lehrkräftebildung.

Implikationen für Raumkonstruktionen in der geographischen Lehrkräftebildung

Aus den vorangegangenen Abschnitten lässt sich für die geographische Lehrkräftebildung die Notwendigkeit einer fachspezifischen empirischen und konzeptionellen Adressierung von professionellem Lehrkräftewissen vor dem Hintergrund von Digitalität und digitaler Souveränität ableiten. Für Bildungsinstitutionen ergibt sich hierbei auf der einen Seite die fächerübergreifende Herausforderung, zu einer Bildung für ein selbstbestimmtes Leben im Kontext von Digitalität beizutragen. Gleichzeitig wird dieses Ziel durch rekonfigurierte oder neue fachliche Inhalte in Wert gesetzt, die fachdidaktisch adressiert werden müssen. An dieser Stelle kommt Lehrkräften bei der Vermittlung der übergeordneten Bildungsanliegen sowie der Fachinhalte an Schüler*innen eine zentrale Rolle zu. Sie müssen in einem ersten Schritt befähigt werden, fachliche Inhalte vor dem Hintergrund von Digitalität im Unterricht thematisieren zu können. Dies ist Voraussetzung dafür, dass im nächsten Schritt diese Fachinhalte Ausgangspunkt reflexiver, kritischer und kreativer Auseinandersetzungen im Unterricht werden, und zur Förderung übergeordneter Bildungsziele beitragen können. Für das Fach Geographie sind Geographielehrkräfte damit, kurz gesagt, gefordert, Fachinhalte mit Digitalitätsbezug fachdidaktisch und im Sinne übergeordneter Bildungsziele aufzuarbeiten.

Um diese skizzierte Zielvorstellung zu erreichen, ist zunächst eine konzeptionelle Rahmung professionellen Wissens sowie die Definition von entsprechenden professionellen Lehrkräftefähigkeiten gefordert. Darauf aufbauend ist deren empirische Erhebung gefragt. Die hiermit erzielten Ergebnisse können anschließend zum Verständnis und der Förderung des professionellen Wissens von Geographielehrkräften beitragen.

Die vorliegende Arbeit greift dieses Desiderat durch die Aufarbeitung eines exemplarischen Fachinhalts vor dem Hintergrund von Digitalität, d. h. Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien, auf. Als konzeptioneller Rahmen für das Fallbeispiel dient das etablierte TPACK Modell für Lehrkräftewissen (Mishra & Koehler, 2006). Hier wird professionelles Wissen in die Teilbereiche inhaltliches, pädagogisches und technologisches Wissen sowie deren vier Überschneidungsbereiche eingeteilt – einer davon ist das namensgebende technologisch-pädagogische Inhaltswissen (auf Englisch: „TPACK“). Als normative und empirische Analysebrille wird das Modell in dieser Arbeit für einen beispielhaften geographischen Fachinhalt eingesetzt, der für die geographische Bildung im Kontext von Digitalität neu konfiguriert werden muss – insbesondere vor dem Hintergrund der flächendeckenden Nutzung sozialer Medien durch Kinder und Jugendliche (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022). Diesbezüglich ist eine fachdidaktische Re-Innovation besonders relevant, weil Raumkonstruktionen auch immer in Wechselbeziehung zu den Selbst- und Weltbezügen von Kindern und Jugendlichen stehen und, aus einem emanzipatorischen Vermittlungsinteresse heraus, zu übergeordneten Bildungsanliegen wie digitaler Souveränität beitragen können. Raumkonstruktionen bieten sich diesbezüglich aus zwei Gründen als exemplarischer Fachinhalt an. Zunächst ermöglichen sie durch ihre Involviertheit in sozialen Medien das Aufgreifen der Rekonfiguration von fachlichem Wissen und damit das Herausstellen der Fachspezifität von Digitalität für die Geographie. Zweitens kann entlang des Beispiels Raumkonstruktionen das fachspezifische Neu-Denken von Bildungsprozessen im Kontext von Digitalität anhand der Definition von und Empirie zu professionellem Lehrkräftewissen rekonstruiert werden. Wie das konkret umgesetzt werden kann, wird im folgenden Abschnitt aufgezeigt.

2 Fragestellung & Struktur der Forschungsarbeit

Ausgehend von den bisher skizzierten Desideraten im Spannungsfeld zwischen Raumkonstruktionen, sozialen Medien und geographischer Lehrkräftebildung vor dem Hintergrund von Digitalität verfolgt die vorliegende Arbeit einen Beitrag zu folgender übergeordneter Zielstellung:

Die Konzeption professionellen Geographielehrkräftewissens im Kontext von Digitalität.

Für das Fallbeispiel Raumkonstruktionen wird davon ausgehend folgende übergeordnete Fragestellung behandelt:

Welche professionellen Fähigkeiten benötigen Lehrkräfte, um Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien im Unterricht thematisieren zu können?

Diese Fragestellung eignet sich nicht zur Entwicklung einer allumfassenden Konzeption von geographischer Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität – dabei handelt es sich um eine sehr komplexe Herausforderung, die einer breiteren Adressierung bedarf. Vielmehr zielt die übergeordnete Fragestellung auf *ein* Beispiel für *einen* möglichen theoriegeleiteten konzeptionellen und empirischen Zugang zu einem geographischen Themengebiet für die Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität.

Folgende Teilfragestellungen operationalisieren die übergeordnete Fragestellung:

- (1) Welche professionellen Lehrkräftefähigkeiten für den Fachinhalt Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien lassen sich normativ definieren?*
- (2) Besitzt das TPACK Modell für Lehrkräftewissen Gültigkeit für den Fachinhalt Raumkonstruktionen?*
- (3) Wie schätzen angehende Geographielehrkräfte ihre Fähigkeiten für den Fachinhalt Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien ein und in welchem Verhältnis stehen diese Selbsteinschätzungen zu phasen- und kontextübergreifenden Dimensionen der Lehrkräftebildung?*

Die erste Teilfragestellung dient der theoretischen und konzeptionellen Annäherung an Raumkonstruktionen und ihrer Aufarbeitung als Inhalt für die Lehrkräftebildung durch die Formulierung normativer Fähigkeitsbeschreibungen. Ausgehend von Shulman (1986) und Mishra und Koehler (2006) wird professionelles Wissen dabei in sieben Bereiche eingeteilt und das TPACK Modell als Reflexionsperspektive eingesetzt. Die Überprüfung der Gültigkeit des TPACK Modells (Mishra & Koehler, 2006) ist anschließend Gegenstand der zweiten Fragestellung. Ausgehend von der dritten Fragestellung wird schließlich nach dem Ist-Zustand von Selbsteinschätzungen in Bezug auf das professionelle Wissen für den Themenbereich gefragt. Außerdem werden in Bezug auf Phasen- und Kontextabhängigkeit Faktoren überprüft, die zur Erklärung der Selbsteinschätzungen für den spezifischen Themenbereich herangezogen werden können.

2.1 Struktur der kumulativen Dissertation

Im Rahmen der kumulativen Struktur dieser Arbeit wurde, wie in Abbildung 1 dargestellt, jeweils eine Teilfragestellung und ein Aspekt des Inhalts schwerpunktmäßig in einem Aufsatz behandelt.

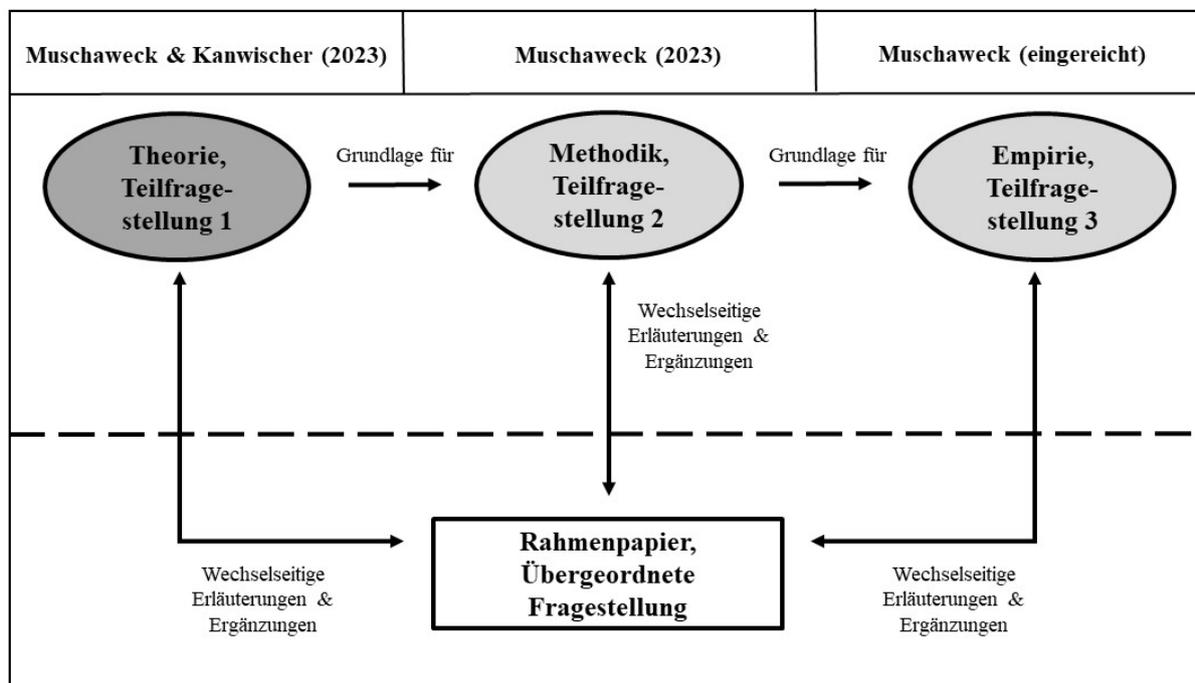


Abbildung 1: Struktur der kumulativen Dissertation (eigene Darstellung)

Folglich ergeben sich aus der Addition der drei kumulierten Aufsätze und dem Rahmenpapier vier Bausteine für die kumulative Dissertation. Die Synopsen der drei kumulierten Aufsätze und die Funktion des Rahmenpapiers werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Muschaweck & Kanwischer (2023). Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK-Modells: Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung (Appendix I.i): Der Fokus des ersten Aufsatzes liegt auf der theoriegeleiteten und praxisorientierten Ableitung von Lehrkräftefähigkeiten für den Bereich Raumkonstruktionen. Als theoretischer Rahmen dient hierbei das TPACK Modell von Mishra und Koehler (2006). Ausgehend von der Identifikation des Modells als geeignet für den Themenbereich und seiner kritischen Einordnung vor dem Hintergrund von Digitalität sowie geographischer und gesellschaftswissenschaftlicher Bildung erfolgt seine Anpassung im Sinne einer Reflexionsperspektive auf Inhalte. Diese Reflexionsperspektive wird für den geographischen Fachinhalt Raumkonstruktionen im zweiten Teil des Aufsatzes fruchtbar gemacht. Konkret wird in diesem Kontext Literatur aus den Themenbereichen Raumkonstruktionen und integrativ-medienbildender Ansätze strukturiert analysiert und präsentiert. Als Ergebnis werden normative Fähigkeitsbeschreibungen zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht für die Bereiche fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Wissens vorgestellt.

Muschaweck (2023). No more technology? A TPACK-survey for pre-service teachers with social media in the digital world (Appendix I.ii): Der zweite Aufsatz weist einen methodischen Schwerpunkt auf. Er zeigt die Konstruktion des Fragebogens für Lehramtsstudierende der Geographie für den Themenbereich Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien, in den die normativen Fähigkeitsbeschreibungen des ersten Aufsatzes einfließen. Beginnend mit einer Analyse vorliegender TPACK-Instrumente und der Einordnung sozialer Medien als technologischem Aspekt von Lehrkräftebildung wird zudem die Entwicklung des eigenen Testinstruments vorgestellt. Im zweiten Teil des Aufsatzes wird unter Anwendung der konfirmatorischen Faktorenanalyse die Eignung des Modells für den Themenbereich geprüft. Das Modell weist insgesamt einen guten Fit auf, allerdings sticht die niedrige Korrelation von Elementen technologischen Wissens mit den anderen Wissensbereichen heraus. Darauf aufbauend werden Implikationen für eine möglicherweise untergeordnete Rolle von technologischem Wissen für Alltagstechnologien in der Konzeption von professionellem Lehrkräftewissen diskutiert.

Muschaweck (eingereicht). Rethinking constructions of space through social media. Results on pre-service Geography teachers' knowledge development (Appendix I.iii): Im dritten Aufsatz werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt, die unter Anwendung des entwickelten Testinstruments durchgeführt wurde. Zunächst wird hierbei als Hintergrund der Stand existierender Literatur im Kontext Raumkonstruktionen und soziale Medien in der geographischen Hochschul- und Lehrkräftebildung erläutert. Aufbauend auf Ergebnissen zur Phasen- und Kontextabhängigkeit von Lehrkräftewissen werden Fachsemester und praktische Schultätigkeit als mögliche Einflussfaktoren identifiziert. Für beide Faktoren kann, zum Teil unter Einschränkungen, im Rahmen deskriptiver und inferenzstatistischer Verfahren (lineare Regression, Zweistichproben t-tests) ein positiver Zusammenhang mit einer höheren Selbsteinschätzung des eigenen Wissens bestätigt werden – für die Tätigkeit als Vertretungslehrkraft gilt dies explizit nur für die Bereiche pädagogischen Wissens. Dieses Ergebnis wird Ausgangspunkt von Überlegungen zur Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen unter dem Gesichtspunkt praktischer Tätigkeit in der geographischen Hochschul- und Lehrkräftebildung.

Rahmenpapier der kumulativen Dissertation: Dem vorliegenden Rahmenpapier kommen im Kontext der Dissertationsschrift zwei Funktionen zu. Zunächst dient es der Zusammenführung, Rahmung und Bereitstellung ergänzender Informationen zu den drei kumulierten Aufsätzen sowie der Darstellung tieferliegender Überlegungen und Gedankengänge, die im Rahmen der Aufsätze nicht berücksichtigt werden konnten. Im Fokus steht jedoch die Bearbeitung der übergeordneten Fragestellung.

2.2 Aufbau des Rahmenpapiers

In der „Natur der Sache“ einer kumulativen Dissertation liegt es, dass es aufgrund der Struktur des Projekts stellenweise zu Redundanzen zwischen Rahmenpapier und Aufsätzen kommt. Um diese trotzdem soweit wie möglich zu reduzieren, wird an den entsprechenden Stellen auf die Inhalte der kumulierten Aufsätze verwiesen. Dies erfolgt zugunsten der Möglichkeit, anreichernde Aspekte aufzuzeigen, die im Rahmen der Aufsätze nicht oder verkürzt dargestellt wurden. Hier dient die folgende Abbildung 2 als Erläuterung der durch das Rahmenpapier ergänzten Blickpunkte sowie seines Aufbaus.

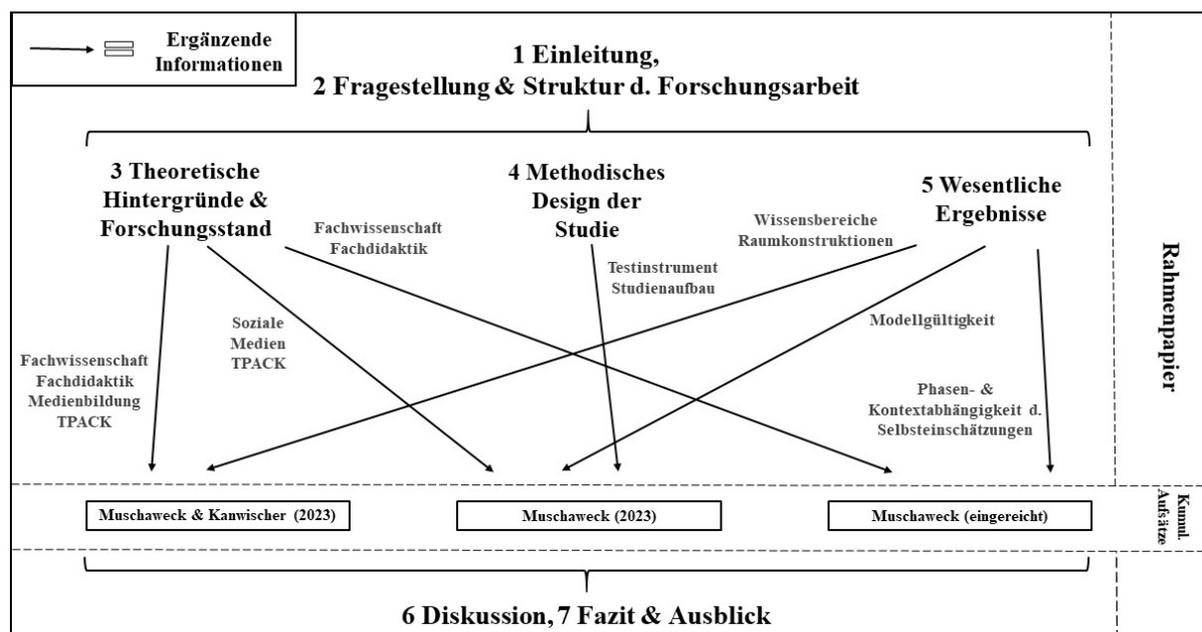


Abbildung 2: Aufbau des Rahmenpapiers entlang der Kapitelüberschriften. Ergänzende Aspekte zu den kumulierten Aufsätzen, die durch das Rahmenpapier eingebracht werden, sind neben die jeweiligen Pfeile ergänzt und dunkelgrau gedruckt (eigene Darstellung)

Aufbauend auf der Einleitung mit der aufgezeigten Relevanz des Themas (Kapitel 1) und der Formulierung von Fragestellung und Struktur der Forschungsarbeit (Kapitel 2), gliedert sich das Rahmenpapier in fünf Hauptabschnitte. Ausgehend von der Definition zentraler Begrifflichkeiten wird zunächst der Forschungsstand an der Schnittstelle von Raumkonstruktionen und sozialen Medien erläutert. Anschließend werden Ansätze der integrativen Medienbildung vorgestellt, die sich zur Didaktisierung von Raumkonstruktionen eignen. Im Anschluss daran wird das PCK Modell von Shulman (1986) als theoretischer Rahmen für die fachdidaktisch motivierte Verbindung von Raumkonstruktionen und integrativer Medienbildung vorgestellt und seine Erweiterung im TPACK Modell (Mishra & Koehler, 2006) eingeführt. Anschließend an eine Analyse des Forschungsstandes zum TPACK Modell in der geographischen Lehrkräftebildung (Kapitel 3) erfolgt die Überleitung zur Erläuterung des methodischen Designs der Studie. An dieser Stelle (Kapitel 4) werden die Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive und das entwickelte Testinstrument vorgestellt sowie die angewandten statistischen Analyseverfahren erläutert. Hier schließen sich die Präsentation (Kapitel 5) und Diskussion (Kapitel 6) der zentralen Studienergebnisse in Bezug auf die übergeordnete Fragestellung an. Im Fazit (Kapitel 7)

werden methodisches Vorgehen und Ergebnisse kritisch reflektiert und der Beitrag der Forschungsarbeit zu einer geographischen Bildung in der Digitalität eingeordnet.

3 Theoretische Kontextualisierungen & Forschungsstand

Im nachfolgenden Kapitel werden zunächst zentrale Begriffe der Arbeit definiert, bevor im Anschluss daran der Prozess der Theoriebildung nachvollzogen wird, der die Grundlage der kumulativen Dissertation darstellt. Da einzelne Themenfelder im Rahmen der kumulierten Aufsätze aufgearbeitet werden, wird an diesen Stellen zur Reduktion von Redundanzen auf den jeweiligen Aufsatz verwiesen.

3.1 Fachwissenschaftlicher Kontext

Raumkonstruktionen und soziale Medien stellen zentrale Begrifflichkeiten dar, auf die in der gesamten kumulativen Dissertation Bezug genommen wird. Im Folgenden werden diese Begriffe definiert und der Forschungsstand an der Schnittstelle von Raumkonstruktionen und sozialen Medien erläutert.

3.1.1 Raumkonstruktionen

Raumkonstruktionen werden, wie im eingangs vorgestellten Beispiel, im Kontext sozialer Medien rekonfiguriert. Im Sinne einer handlungsorientierten Sozialgeographie (Werlen, 1997) sind sie hierbei, wie schon prä-digital, das Ergebnis von Handlung und Bedeutungszuschreibung und stellen ein Element eines konstruktivistischen Raumbegriffs dar (siehe Wardenga, 2002). Da soziale Medien aufgrund ihrer flächendeckenden Nutzung (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022) im Kontext von Digitalität aber einen zusätzlichen Rahmen für die Aushandlung raumbezogener Prozesse darstellen, sind sie in Raumkonstruktionen eingewoben. Charakteristisch für Raumkonstruktionen ist ihre mangelnde Neutralität. Sie können vorhandene Strukturen, wie Stigmatisierungen und soziale Ungleichheiten, reproduzieren oder raum-zeitliche Segmentierungen aufweisen. Andererseits bieten sie Möglichkeiten für die Entwicklung alternativer Bedeutungen von Orten (vgl. Muschaweck, 2020).

Im Rahmen dieser kumulativen Dissertation werden „rekonfigurierte Raumkonstruktionen“ daran anschließend als ein Konglomerat aus textuellen, visuellen und audiovisuellen Inhalten im Kontext sozialer Medien verstanden, die ortsbezogene Kommunikationen und Bedeutungszuschreibungen enthalten (Muschaweck & Kanwischer, 2023; Reithmeier et al., 2019). Diese breite Definition ermöglicht die Identifikation von Raumkonstruktionen in sozialen Medien, wie z. B. prominente Darstellungen einer Stadt. Aufgrund der Ubiquität sozialer Medien eignet sich diese Definition allerdings nicht zur Trennung digitaler und „nicht-digitaler“ Raumkonstruktionen, da beide vor dem Hintergrund von Mediatisierung und Digitalität rekursiv aufeinander Bezug nehmen und miteinander verknüpft sind (vgl. Jörissen & Unterberg, 2019; Jandrić et al., 2018; Stalder, 2016; Leszczynski, 2015; Kitchin & Dodge, 2011).

Terminologisch stellt der Begriff „Raumkonstruktionen“ damit die Grundlage dar. Der Begriff „rekonfigurierte Raumkonstruktionen“ betont die begriffliche Erweiterung vor dem Hintergrund von Digitalität. „Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien“ beinhalten begrifflich eine spezifische Betonung von Raumkonstruktionen durch Inhalte mit Ortsbezug in sozialen Medien¹.

Wie in Abbildung 3 illustriert wird, bildet Digitalität für alle drei Begrifflichkeiten den kulturellen und gesellschaftlichen Rahmen. Im Sinne von Geographien „durch (*through*)“, „produziert von (*produced*)

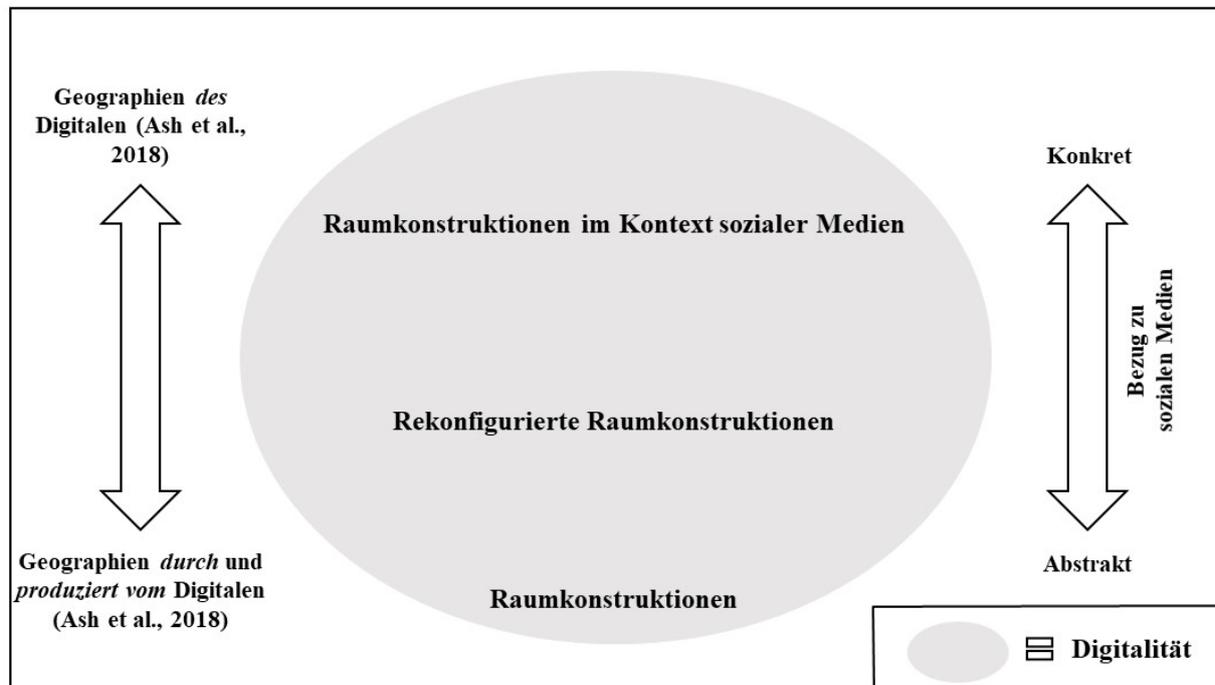


Abbildung 3: Einordnung des Begriffs Raumkonstruktionen im Rahmen dieser Arbeit (eigene Darstellung)

by)“ und „des Digitalen (*of the digital*)“ (Ash et al., 2018) treten je nach Verwendung des Begriffs aber unterschiedliche Aspekte in den Vordergrund und sind Gegenstand der Auseinandersetzung.

Konkret bedeutet dies, dass Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien primär auf eine Analyse der Prozesse in sozialen Medien, die zur Entstehung von Raumkonstruktionen beitragen, rekurrieren. Damit lassen sie sich im Bereich von Geographien *des* Digitalen verorten, deren Gegenstand genuin digitale Phänomene sind (siehe *ib.*). Bei rekonfigurierten Raumkonstruktionen steht die Integration von Digitalität in gesellschaftliche Aushandlungsprozesse im Vordergrund und die fließenden Übergänge von „online“ und „offline“ werden hervorgehoben. Diese Argumentation ist sowohl für Ansätze aus den Bereichen Geographien *durch* das Digitale und *produziert vom* Digitalen anschlussfähig, da die Eingewobenheit von Digitalität in den Alltag (= „durch“) thematisiert und ihre Anwendung zum Erkenntnisgewinn (= „produziert von“) relevant ist (siehe *ib.*). Auf Abbildung 3 ist diese Zuordnung bewusst als Verlauf abgebildet, um den Übergängen zwischen den Begriffsdefinitionen sowie ihrer Funktion als „theoretische Brillen“ gerecht zu werden.

¹ Im Rahmen der englischsprachigen kumulierten Aufsätze werden die Begriffe wie folgt übersetzt: Raumkonstruktionen = Constructions of Space, Rekonfigurierte Raumkonstruktionen = Reconfigured Constructions of Space, Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien = Constructions of Space on social media

Anschließend an Debatten um die Überholung des Präfixes „digital“ und den Übergang zum Post-digitalen (Bork-Hüffer et al., 2021; Ash et al., 2018; Cramer, 2014) wird in dieser Arbeit primär mit dem Begriff „Raumkonstruktionen“ gearbeitet. Dies soll der Alltäglichkeit sozialer Medien gerecht werden ohne ihre Rolle in der Entstehung von Raumkonstruktionen als „rekonfigurierend“ überbordend hervorzuheben. Gleichwohl erfolgt an spezifischen Stellen dieser Arbeit der Rückgriff auf die zwei anderen Begriffe, um thematische Schwerpunktsetzungen bzw. Betonungen deutlich zu machen.

3.1.2 Soziale Medien

Das Web 2.0 (O'Reilly, 2005) ermöglicht es User*innen, Informationen ins Internet einzuspeisen. Soziale Medien sind im Kontext dessen Infrastrukturen, die das Hinzufügen von Inhalten ermöglichen. Darüber hinaus zeichnen sie sich durch die Möglichkeit aus, Inhalte anderer User*innen zu kommentieren, diskutieren oder weiterzuverarbeiten (Taddicken & Schmidt, 2017). In diesem Sinne werden soziale Medien im Rahmen dieser Arbeit angelehnt an die etablierte Definition von McCay-Peet und Quan-Haase (2017) über das Merkmal user-generierter Inhalte definiert, mit denen andere User*innen interagieren können. Diese weite Definition bedeutet, dass neben den klassischen Plattformen (z. B. Instagram, Facebook) auch Messengerdienste (z. B. WhatsApp) oder Videoplattformen (z. B. YouTube) eingeschlossen werden (ib.).

Die Verwendung einer weiten Definition von sozialen Medien in dieser Arbeit ermöglicht eine gewisse Offenheit gegenüber andauernden Innovationen. Denn es entstehen kontinuierlich neue soziale Medien und das Verständnis dessen, was „alltäglich“ ist, überholt sich damit kontinuierlich. Plastisch wird diese Entwicklung bei einem Blick auf die JIM Studie, die jährlich die Mediennutzung junger Menschen erhebt. Hier wird für Deutschland 2013 noch Facebook als das dominierende soziale Medium identifiziert (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2013, 38). In der JIM-Studie von 2022 folgen auf WhatsApp an erster Stelle der wichtigsten Apps bereits Instagram und TikTok (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022, 28).

3.2 Fachdidaktischer Kontext: Raumkonstruktionen & soziale Medien

Eine Aufarbeitung des Spannungsfelds Raumkonstruktionen und soziale Medien in der geographiedidaktischen Forschung ist bisher in begrenztem Rahmen erfolgt. Zu beachten ist hierbei, dass der Begriff „Raumkonstruktionen“ nicht zwangsläufig verwendet wird, sondern häufig einzelne Ausprägungen oder Charakteristika von Raumkonstruktionen schwerpunktmäßig adressiert werden. Da die Diskussion des Einsatzes sozialer Medien als Tools zur Kommunikation und unabhängig von ihrer inhaltsschaffenden Wirkung im Kontext geographischer Bildung bereits in Muschaweck (eingereicht) und Muschaweck (2023) genauer aufgeführt ist, wird sie hier ausgespart.

Für diese Arbeit sind Ansätze der geographischen Hochschul- und Lehrkräftebildung besonders relevant. In diesem Kontext lassen sich primär Fallstudien identifizieren, die die Implementierung von Lehr-/Lernsettings mit Bezug zu Raumkonstruktionen und sozialen Medien beschreiben. Argumentativ stüt-

zen sich diese Fallstudien geschlossen auf die Verwobenheit von Raum und sozialen Medien und begründen daraus die Verwendung sozialer Medien. Konkrete Beispiele hierfür sind das Erstellen von Posts auf Instagram (Davies et al., 2019) oder Interaktionen und Hashtag-Beobachtungen auf Twitter (Halliwell, 2020). Neben der thematischen Verortung lassen sich die Fallstudien zu Raumkonstruktionen und sozialen Medien in der geographischen Hochschulbildung primär im Bereich der Methodenlehre einordnen. Dies betrifft sowohl Schwerpunkte im Bereich visuelle Methoden (Davies et al., 2019) als auch analytische Verfahren (Serrano-Estrada et al., 2023; Halliwell, 2020; Welsh et al., 2012). Während pädagogisch-didaktische Aspekte in diesen Fallstudien mit Bezug zur Methodenlehre teilweise angesprochen werden, spielt ihre strukturierte Aufarbeitung eine untergeordnete Rolle. Eine Ausnahme bilden Davies et al. (2019), die an den Diskurs um visual literacy in der geographischen Bildung anschließen.

Neben den bisher analysierten Ansätzen aus der geographischen Hochschulbildung existiert eine kleine Zahl didaktisch-motivierter Beiträge. Die jeweiligen Autor*innen wählen hierbei jeweils unterschiedliche Zugänge zur Aufarbeitung von Inhalten mit Bezug zu sozialen Medien und Raumkonstruktionen. Kongruent zum Bezug zu visual literacy (Davies et al., 2019) wird die Auseinandersetzung mit visuellen Inhalten von den Autor*innen als Aspekt geographischen Wissens eingeordnet. Pichler et al. (2021) stellen hierbei Prozesse der Dekonstruktion von Inhalten auf sozialen Medien in den Mittelpunkt und streben die Reflexion des eigenen Medienhandelns an. Ihr Projekt verorten sie dabei im Kontext einer kritischen digitalen Medienbildung (ib.). Die konkrete Umsetzung dessen ist bei Hintermann et al. (2020) beschrieben. Hier wird der Ansatz der konstruktivistischen Didaktik nach Reich (2008) eingesetzt, um Identitätskonstruktionen als Facette von Raumkonstruktionen für Schüler*innen zu didaktisieren. Kanwischer und Schlottmann (2017) wählen schließlich den Ansatz der strukturalen Medienbildung (Jörissen & Marotzki, 2009), um ausgehend von den darin enthaltenen Reflexionsdimensionen mögliche Bildungsinhalte zu entwickeln.

Während die konkreten Umsetzungen unterschiedlich sind, lassen sich die vorgestellten didaktisch-begründeten Ansätze zur Verbindung von Raumkonstruktionen und sozialen Medien unter der dem Überbegriff integrativ medienbildender Ansätze zusammenfassen. Solche Ansätze gehen von der Verwobenheit von Individuum und medialen, bzw. digitalen Umgebungen aus und stellen diese Überlegungen der didaktischen Umsetzung voran (Tulodziecki et al., 2021). Diese Argumentationsstruktur lässt sich für alle besprochenen Ansätze (d. h. Pichler et al., 2021; Hintermann et al., 2020; Davies et al., 2019; Kanwischer & Schlottmann, 2017) identifizieren. Damit ermöglichen sie, kongruent zur Definition von Raumkonstruktion als digital durchwoben, eine mediendidaktische Adressierung von Raumkonstruktionen, die dieselbe Begründung aufweist. Im nächsten Schritt kann sich daraus eine stringente Verbindung von Lerninhalt, Pädagogik und didaktischer Umsetzung ergeben.

Die vorliegende Arbeit und die kumulierten Aufsätze lassen sich vor dem skizzierten Hintergrund als Weiterführung der Konzeption von Digitalität als Aspekt und Inhalt geographischer Bildung (vgl. Felgenhauer & Gäbler, 2019) und ihrer Adressierung mithilfe integrativer medienbildender Ansätze, die im nächsten Abschnitt eingeführt werden, verorten.

3.3 Medienpädagogischer Kontext

Anschließend an die Erläuterung relevanter Ansätze der integrativen Medienbildung wird im folgenden Abschnitt diskutiert, wie das Verhältnis von Raumkonstruktionen als Fachinhalt und medienpädagogischen Kontexten gerahmt werden kann. Hier wird, ausgehend vom PCK Modell für Lehrkräftewissen, seine Erweiterung im TPACK Modell identifiziert und der Forschungsstand an der Intersektion von TPACK und geographischer Lehrkräftebildung analysiert.

3.3.1 Ansätze der integrativen Medienbildung

Mit dem Begriff „integrativ“ lassen sich in der Medienbildung Ansätze überschreiben, die Medien als integrale Bestandteile von Kultur einordnen und ihre Alltagsweltlichkeit betonen (Tulodziecki et al., 2021). Darüber hinaus gehen sie von der Verwobenheit von Gesellschaft, Individuen und Medialität bzw. Digitalität aus (ib.). Entsprechende medienbildende Ansätze spiegeln folglich die grundsätzliche Argumentationsstruktur von Raumkonstruktionen: Hier wird ebenfalls die konstitutive Wirkung von Digitalität als Ausgangspunkt der Entstehung vorausgesetzt. Ansätze der integrativen Medienbildung ermöglichen es folglich, Raumkonstruktionen im Sinne einer Bildung „durch“ Medien zu adressieren. Diese konzeptionelle Sicht schlägt sich konkret in der Fokussierung reflexiver, kreativer und kooperativer Lernprozesse nieder, die am Selbst- und Weltverhältnis der Lernenden ansetzen (z. B. Allert, Richter & Albrecht, 2018; Richter & Allert, 2017; Allert & Richter, 2016; Richter & Allert, 2015; Jörissen & Marotzki, 2009; Jörissen, 2016). Dies ermöglicht für den Fachinhalt Raumkonstruktionen seine Fruchtbarmachung im Hinblick auf die Förderung digitaler Souveränität. Über das Fallbeispiel Raumkonstruktionen hinaus können integrativ medienbildende Ansätze einen „Baukasten“ darstellen, aus dem für den zu adressierenden digital rekonfigurierten oder neu entstandenen Inhalt passende Ansätze der Medienbildung ausgewählt werden können.

Schließlich ist anzumerken, dass sich Ansätze der integrativen Medienbildung unter dem breiteren Begriff der „postdigitalen Pädagogik“ (Macgilchrist, 2019) verorten lassen. Hiermit lassen sich pädagogische und medienpädagogische bzw. medienbildende Überlegungen und Konzepte überschreiben, die Bildungsziele und damit verbundene Lehr-/Lernsettings vor dem Hintergrund von Digitalität verhandeln (ib.). Kongruent zu Ansätzen der integrativen Medienbildung tritt durch die Omnipräsenz digitaler Medien ein Erlernen von Technologien in den Hintergrund und es geht vielmehr um die Aushandlung des „Wie“ gelernt werden kann.

3.3.2 Vom PCK zum TPACK ... und wieder zurück?

Bisher ist die theoretische Definition von Raumkonstruktionen nachvollzogen sowie sind Ansätze der integrativen Medienbildung zu ihrer Didaktisierung identifiziert worden. Aus fachdidaktischer Perspektive ist daran anschließend eine theoretische Rahmung nötig, die die Integration des fachlichen Inhalts mit medienbildenden Ansätzen ermöglicht und damit zur Entwicklung praxisorientierter fachdidaktischer Inhalte geeignet ist.

Hierfür bietet sich das PCK Modell von Shulman (1986) an. In diesem Modell wird Professionswissen von Lehrkräften in die Bereiche pädagogisches (PK), fachwissenschaftliches (CK) und fachdidaktisches Wissen (PCK) konzeptualisiert. Fachdidaktisches Wissen wird hier im Sinne einer Transformation der Wissensbereiche fachlichen und pädagogischen Wissens und als genuine Wissensform definiert, die Lehrkräfte zur Bewältigung der komplexen professionsbezogenen Aufgabe „Unterrichten“ benötigen (ib.). Folglich wird fachdidaktisches Wissen auf praktisches, unterrichtsbezogenes Wissen beschränkt (Schmid & Petko, 2020). Das PCK Modell wird seit seiner Vorstellung stark rezipiert und konnte im Rahmen empirischer Untersuchungen bestätigt werden (Frederking, 2022; vgl. auch Hume et al. (Hrsg.), 2019). Es gilt folglich als etabliert für die Rahmung von Lehrkräftewissen. Für das Fallbeispiel Raumkonstruktionen ergibt sich die Zuteilung von Raumkonstruktionen zur Domäne fachlichen Wissens und die Zuteilung von Ansätzen der integrativen Medienbildung zur Domäne pädagogischen Wissens. Fachdidaktisches Wissen stellt darauf aufbauend die praxisorientierte Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht dar.

Wie im Rahmen der Definition von Raumkonstruktionen (3.1.1) erläutert wurde, sind diese im Kontext sozialer Medien rekonfiguriert. Folglich schließen sich Fragen nach der alltäglichen und professionsbezogenen Verwendung sozialer Medien an. Auch wenn – anschließend an die Definition integrativ medienbildender Ansätze – spezifische Technologien nicht im Mittelpunkt stehen sollten, stellt sich dennoch die Frage ihrer Relevanz für die Entwicklung der PCK Wissensbereiche und die Gestaltung von

Lernumgebungen vor dem Hintergrund von Digitalität. An diese Lücke schließt das TPACK Modell² von Mishra und Koehler (2006) an, das auf Abbildung 4 graphisch dargestellt ist.

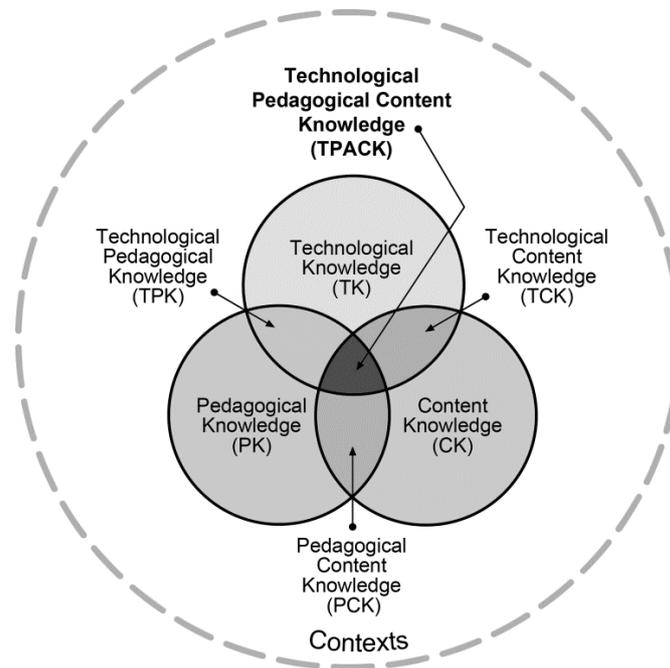


Abbildung 4: Das TPACK Modell von Mishra und Koehler (2006), Grafik mit Erlaubnis des Herausgebers reproduziert, © 2012 von TPACK.org

Hier werden technologisches Wissen (TK) sowie die entsprechenden Überschneidungsbereiche technologisch-pädagogisches (TPK), technologisch-inhaltliches (TCK) und das namensgebende technologisch-pädagogische Inhaltswissen, TPACK, hinzugefügt. Letzteres bildet dabei das komplexe Zusammenspiel aller Wissensbereiche ab. Auch das TPACK Modell hat sich in den letzten fast 20 Jahre in der Lehrkräftebildung etabliert (Hew et al., 2019; Niederhauser & Lindstrom, 2018) – so findet es z. B. auch Berücksichtigung in der „Stellungnahme zur Weiterentwicklung der KMK Strategie ‚Bildung in der digitalen Welt‘“ der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK, 2021). Für den Themenbereich Raumkonstruktionen ermöglicht das TPACK Modell als Erweiterung des PCK Modells neben der Berücksichtigung des fachlichen und medienbildenden Hintergrunds die Einfügung sozialer Medien als für das Fallbeispiel relevante Technologie im technologischen Wissen.

Frederking (2022, 502-503) merkt in Bezug auf das TPACK Modell kritisch an, dass die Visualisierung von Mishra und Koehler (2006) missverständlicherweise suggeriere, dass PCK nur die Schnittmenge von CK und PK darstelle. Dies widerspräche der von Shulman (1986) konzipierten Eigenständigkeit von PCK (ib.). Diese theoretisch inkorrekte Interpretation lässt sich auch in der empirischen Forschung zum TPACK Modell identifizieren (vgl. Schmid et al., 2020). Im Rahmen dieser Arbeit wird, um dieser Schwäche im Modell zu begegnen, kontinuierlich eine transformative Sicht auf das Modell verwendet, im Gegensatz zu einer integrativen. Das bedeutet, dass die Überschneidungsbereiche jeweils als eigenständige Wissensbereiche interpretiert werden, die eine komplexe, individuelle Transformation von

² In frühen Publikationen wird noch vom „TPCK“ Modell“ (z. B. Koehler & Mishra, 2008) gesprochen. Das später eingefügte „A“ steht für „and“.

Wissen durch die individuelle Lehrkraft darstellt (vgl. ib.). Eine breitere kritische Diskussion des TPACK Modells ist im Rahmen der kumulativen Dissertation in Muschaweck und Kanwischer (2023) sowie – in Bezug auf eine empirische Einordnung – bei Muschaweck (2023) erfolgt. Zur Reduzierung von Redundanzen wird dies an dieser Stelle nicht ausführlich erläutert. Knapp zusammengefasst werden aus empirischer und konzeptioneller Perspektive Problematiken in Bezug auf die Abgrenzung der Wissensbereiche voneinander beleuchtet (Willermark, 2018; Brantley-Dias & Ertmer, 2013). Vor dem Hintergrund von Digitalität werden außerdem die anhaltende Relevanz des Aspekts technologischen Wissens sowie mögliche Neukonzeptionen des TPACK Modells diskutiert (Döbeli Honegger, 2022; Huwer et al., 2019; Schiefner-Rohs & Hofhues, 2018; Rosenberg & Koehler, 2015). Diese Aspekte werden auch in der Diskussion der empirischen Ergebnisse und im Fazit nochmals aufgegriffen.

3.4 Das TPACK Modell in der geographischen Lehrkräftebildung

In den letzten zehn Jahren lässt sich eine Hinwendung zu Adaptionen des TPACK Modells aus den Fachdidaktiken heraus identifizieren (Wohlfart & Wagner, 2022; Wang et al., 2018). Dies markiert einen Gegensatz zu den früheren fachindifferenten Umsetzungen (ib.). Für die geographische Lehrkräftebildung ist diese Entwicklung ebenfalls präsent. Hier ist die Verwendung des TPACK Modells bisher primär unter einem technologiezentrierten Erkenntnisinteressen erfolgt. Wie bei Muschaweck (eingereicht) detailliert dargelegt wird, zeigt sich das in einer Argumentationsstruktur, die die Entwicklung neuer Technologien zum Ausgangspunkt wählt. Davon ausgehend wird die Notwendigkeit ihrer Einführung in die geographische Lehrkräftebildung begründet (ib.). Konkret zeigt sich das in der Anwendung von TPACK zur Konzeptualisierung von GIS (Doering et al., 2014; Hong & Stonier, 2015; Oda et al., 2020; Huh & Jo, 2023) und Kommunikations-Informationstechnologien (KIT) (Goméz Trigueros, 2018).

Aus dieser Argumentation folgt logisch die Definition des Bereichs technologischen Wissens als Beherrschung von GIS, bzw. KIT. Daran anschließend werden inhaltliche und pädagogische Ziele definiert. Während diese Adaptionen wertvolle Erkenntnisse zum Umgang mit den genannten spezifischen Technologien geben können, sparen sie alltägliche mediale Umgebungen aus.

Im vorliegenden Dissertationsprojekt wird eine alternative Vorgehensweise gewählt, die sich aus einem abweichenden Erkenntnisinteresse ergibt. Ausgehend von Digitalität als gesellschaftlichem Zustand wird ein neuer Unterrichtsinhalt, d. h. Raumkonstruktionen, vorangestellt, der pädagogische und technologische Überlegungen erfordert. Aufgrund dessen stellen die kumulierten Aufsätze (Muschaweck & Kanwischer, 2023; Muschaweck, 2023, Muschaweck, eingereicht) auch eine Erweiterung des Forschungsstandes in Bezug auf die Rolle von Alltagstechnologien – im Fallbeispiel sind das soziale Medien – dar.

Im weiteren Kontext von TPACK Adaptionen in der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung lässt sich darüber hinaus eine Lücke im Vergleich theoretisch-konzeptioneller und praxisorientierter Ansätze identifizieren. Wie bei Muschaweck und Kanwischer (2023, 41-42) nachvollzogen wird, verbinden existierende Ansätze Theorieentwicklung auf Ebene des Modells (Hammond & McGlinn Manfra, 2009;

Barte & Schilling, 2021) bisher nicht mit einer konkreten Umsetzung, z. B. in Form von Fähigkeitsbeschreibungen (Doering et al., 2014; zum Teil auch Favier et al., 2021 für das PCK Modell). Auch für diesen Kontext stellen die kumulierten Aufsätze eine Erweiterung bisheriger Anwendungen des TPACK Modells dar, indem sie ein Verbindungsstück dieser zwei Ebenen einführen.

3.5 Synthese: Leitgedanken für die theoretische und empirische Erhebung

Ausgehend von dem nachvollzogenen Prozess der Theoriebildung lassen sich zwei fruchtbare Ansatzbereiche im Themenfeld Raumkonstruktionen und soziale Medien vor dem Hintergrund des TPACK Modells identifizieren. Zuerst ist ein Einsatz des TPACK Modells als theoretischer Rahmen für die normative Ableitung von professionellem Lehrkräftewissen für den Themenbereich unter dem Gesichtspunkt der praxisorientierten Thematisierung möglich. Hiermit lässt sich Teilfragestellung 1 adressieren. Zweitens kann das Modell darauf aufbauend Ausgangspunkt der empirischen Untersuchung der Selbsteinschätzungen professionellen Lehrkräftewissens sein. Dies ermöglicht eine Annäherung an Teilfragestellungen 2 und 3. Im nachfolgenden Kapitel werden Vorgehensweise und Methodik zur Bearbeitung der jeweiligen Fragestellung dargelegt.

4 Methodisches Design der Studie

Im ersten Teil der Erläuterung des methodischen Designs der Studie wird die Anpassung des TPACK Modells im Sinne einer Reflexionsperspektive auf Inhalte vorgestellt. Dies ermöglicht die Identifikation zentraler Wissensbereiche und die darauf aufbauende Synthese normativer Beschreibungen professioneller Lehrkräftefähigkeiten (Muschaweck & Kanwischer, 2023). Im nächsten Schritt werden diese – in Kombination mit etablierten TPACK Items – zur Grundlage der Entwicklung eines Testinstruments für angehende Lehramtsstudierende der Geographie (Muschaweck, 2023). Dies ermöglicht die Erhebung von selbsteingeschätztem professionellem Lehrkräftewissen im Rahmen einer bundesweiten Querschnittsstudie (Muschaweck, 2023; Muschaweck, eingereicht).

4.1 Normative Definition von Lehrkräftefähigkeiten

Zur Beantwortung der ersten Teilfragestellung ist die normative Definition von Lehrkräftefähigkeiten gefordert. Diesbezüglich ist zunächst festzuhalten, dass im TPACK Modell keine Methode zur Aufarbeitung von Inhalten angelegt ist. Um es für die Identifikation zentraler Wissensbereiche und die Entwicklung praxisorientierter Fähigkeitsbeschreibungen zum Einsatz zu bringen, ist folglich eine Anpassung nötig. Mit Bezug auf Schmidt (2021) wird im Rahmen dieser Arbeit zunächst ein verändertes Erkenntnisinteresse in Bezug auf das TPACK Modell zugrunde gelegt. Anstatt mit der Definition von professionellem Wissen zur Thematik Digitalität zu beginnen, werden zunächst die alltäglichen, digital transformierten Anforderungen an Lehrkräfte ins Zentrum gestellt. Dies ermöglicht es, für das Fallbeispiel Raumkonstruktionen die „Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht“ als Zielstellung auszugeben und aus dieser Perspektive zentrale Wissensbereiche zu identifizieren und Fähigkeitsbeschreibungen zu definieren. Im Anschluss an diesen Perspektivenwechsel auf die Ebene der konkreten

Umsetzung wird damit der Einsatz des TPACK Modell als „Brille“ möglich. Gemeint ist damit seine Verwendung als Reflexionsperspektive, durch die auf einen Fachinhalt im Kontext von Digitalität geblickt wird. Dass der Fachinhalt dabei der Berücksichtigung pädagogischer und technologischer Überlegungen vorangestellt ist, ergibt sich aus der empirisch bestätigten Annahme, dass Lehrkräftewissen domänenspezifisch ist (Baumert & Kunter, 2006; van Driel et al., 1998). Das Fach, bzw. der fachliche Inhalt, an sich hat dementsprechend einen fundamentalen Charakter, der in pädagogische und fachdidaktische Aspekte hineinwirkt (ib.).

4.1.1 TPACK als Reflexionsperspektive auf Inhalte

Eine Möglichkeit, die bisher skizzierte Reflexionsperspektive für die Identifikation zentraler Wissensbereiche zu konkretisieren, ist ihre Operationalisierung durch entsprechende Reflexionsfragen. Dieser Vorschlag wird bei Muschaweck & Kanwischer (2023) umgesetzt. Das Ergebnis ist ein „Entwurf zum Einsatz des TPACK Modells als Perspektive zur Reflexion auf fachwissenschaftliche, pädagogische und fachdidaktische Theorien und Inhalte in der gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung“ (ib., 45). Wie in Abbildung 5 dargestellt ist, werden die Wissensbereiche des PCK Modells im Vergleich größer dargestellt und technologisches Wissens als modulares Element konzipiert.

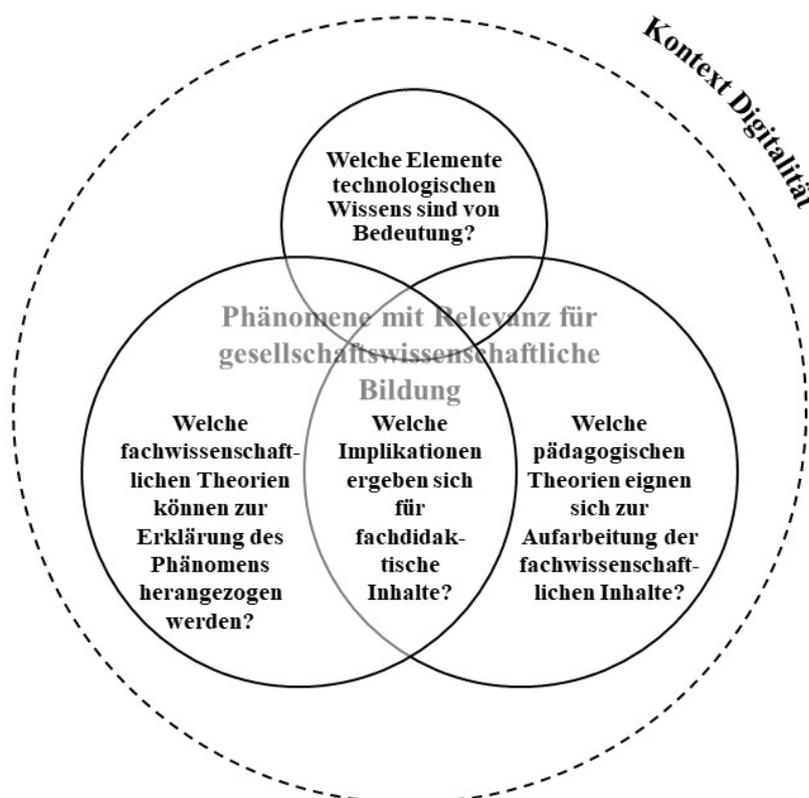


Abbildung 5: Ein Vorschlag zum Einsatz des TPACK Modells als Reflexionsperspektive auf fachwissenschaftliche, pädagogische und fachdidaktische Theorien und Inhalte in der gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung (eigene Darstellung, graphisch überarbeitet, zuerst abgedruckt in Muschaweck und Kanwischer (2023, 45))

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird diese Anpassung des Modells für das Fallbeispiel Raumkonstruktionen in der geographischen Bildung angewandt. Zur Beantwortung der Reflexionsfragen erfolgte

hier eine strukturierte Analyse von Literatur und die darauf aufbauende Identifikation zentraler Wissensbereiche. Unter dem Gesichtspunkt der praxisorientierten Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht wurden davon ausgehend im zweiten Schritt normative Fähigkeitsbeschreibungen für die Bereiche inhaltliches, pädagogisches und fachdidaktisches Wissen synthetisiert. Da die Liste dieser Fähigkeitsbeschreibungen in Muschaweck & Kanwischer (2023) vorgestellt wird, werden im Ergebnisteil dieses Rahmenpapiers (5.1) lediglich die zugrundeliegenden Wissensbereiche sowie die diesbezüglich analysierte Literatur präsentiert.

4.2 Testinstrument

Neben ihrer Funktion als Orientierung zur praxisorientierten Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht stellen die normativen Fähigkeitsbeschreibungen die Basis zur empirischen Erhebung der vorhandenen selbsteingeschätzten Fähigkeiten angehender Lehrkräfte der Geographie dar. Damit die dementsprechenden Teilfragestellungen 2 und 3 allerdings beantwortet werden können, ist zunächst die Entwicklung eines themenspezifischen Testinstruments nötig. Im Anschluss daran können Modellgültigkeit und Entwicklung von Lehrkräftefähigkeiten für den Themenbereich untersucht werden. Im folgenden Abschnitt wird der Prozess der Fragebogenentwicklung nachgezeichnet. Die folgende Abbildung 6 dient dabei der überblicksartigen Zusammenfassung des zeitlichen Ablaufs von der Analyse existierender Instrumente hin zur Auswertung der Erhebung.

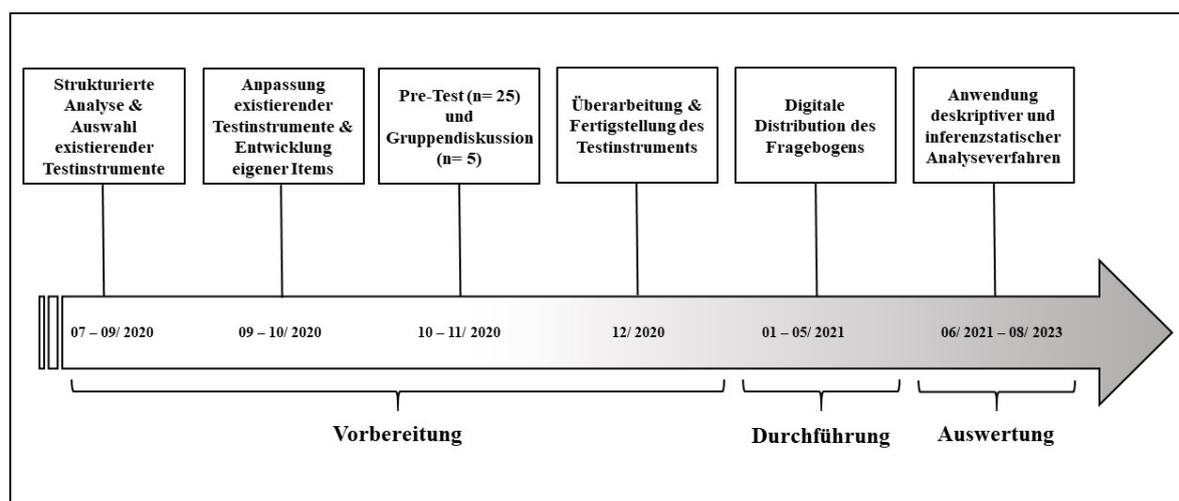


Abbildung 6: Überblick über den zeitlichen Ablauf der Fragebogenentwicklung, -distribution und -auswertung (eigene Darstellung)

Da die konkrete Umsetzung des Fragebogens auch Gegenstand des zweiten kumulierten Aufsatzes (Muschaweck, 2023) ist, wird im vorliegenden Rahmenpapier auf eine detaillierte Darstellung des Fragebogens verzichtet und dieser lediglich in aller Kürze präsentiert. Redundanzen lassen sich in diesem Abschnitt allerdings schwer vermeiden und werden, zugunsten eines zusammenhängenden Rahmenpapiers, zugelassen.

4.2.1 Konstruktion des Fragebogens

Da für den Themenbereich Raumkonstruktionen kein entsprechendes Testinstrument vor dem Hintergrund des TPACK Modells existiert, wurde es spezifisch für die Fragestellung dieser Dissertation entwickelt. Ziel der Fragebogenentwicklung war dabei die Konstruktion eines themenspezifischen TPACK Testinstruments, das trotz seiner Themenspezifität vergleichs- und anschlussfähig im Rahmen existierender Forschung bleibt. Deshalb wurde zunächst eine strukturierte Analyse verfügbarer TPACK Instrumente durchgeführt. In diesem Kontext existieren vor allem etablierte Selbsteinschätzungsinstrumente (Wang et al., 2018). Hierbei ist wichtig zu betonen, dass solche Instrumente insbesondere aufgrund ihrer Abhängigkeit von Variablen wie dem akademischen Selbstkonzept kritisiert werden (z. B. Drummond & Sweeney, 2017). Zudem ist zu beachten, dass selbsteingeschätztes Wissen und Fähigkeiten nicht mit tatsächlichem Wissen und Fähigkeiten gleichgesetzt werden sollte (Ernst et al., 2023). Berücksichtigt man diese Merkmale in der Ergebnisinterpretation, ermöglichen Instrumente zur TPACK Selbsteinschätzung jedoch sowohl die Aufarbeitung einer genuin neuen Thematik (hier Raumkonstruktionen), sowie, besonders mit Bezug auf die Wirkung von Selbstkonzept und weiteren Variablen, ihre Einordnung vor dem Hintergrund existierender Forschung. Aus diesem Grund wurde für das vorliegende Dissertationsprojekt ein solches Instrument entwickelt.

Ausgangspunkt hierbei war der "Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology" von Schmidt et al. (2009). Dieses Instrument wurde seit seiner Entwicklung wiederholt adaptiert und angepasst – unter anderem auch für GIS in der geographischen Lehrkräftebildung (siehe Doering et al., 2014). Die Auswahl der weiteren Instrumente erfolgte unter dem Kriterium des Themas dieser Arbeit als theoretischer Hintergrund im Kontext von Digitalität. Davon ausgehend wurden die Fragebögen von Chai et al. (2011) und Valtonen et al. (2017) in der Entwicklung berücksichtigt. Während erstere KIT in den Blick nehmen, beziehen letztere stark die veränderten pädagogischen Anforderungen an Lehrkräfte im Kontext von Digitalität ein. In der Auswahl der finalen Items diente der Survey von Schmid et al. (2020) als Orientierung, das die genannten Instrumente kompakt zusammenfasst.

Der konkrete Adaptionprozess dieser fachunspezifischen Testinstrumente sowie die Anpassung der einzelnen Items ist in Muschaweck (2023) detailliert dargelegt und wird deshalb an dieser Stelle ausgespart.

Obwohl es sich bei dem Instrument um ein Mittel zur Datenerhebung handelt, ist es doch gleichsam auch ein Ergebnis dieser Forschungsarbeit. Der finale Fragebogen ist in Appendix II nachzulesen. In Muschaweck (2023) ist ebenfalls eine englische Übersetzung des Fragebogens abgedruckt. Das Testinstrument kann in Zukunft für weitere Erhebungen im Bereich geographischer Bildung vor dem Hintergrund von Digitalität zum Einsatz kommen. Darüber hinaus kann es aufgrund seiner Exemplarität Grundlage für weitere Entwicklungen von Testinstrumenten im Rahmen gesellschaftswissenschaftlicher Bildung im Kontext von Digitalität werden.

4.2.2 Datenerhebung

Zunächst wurden ein Pre-Test mit 25 Teilnehmenden sowie eine Gruppendiskussion mit fünf Teilnehmenden durchgeführt. Darauf aufbauend wurde der Fragebogen überarbeitet und das finale Surveyinstrument, der „TPACK Fragebogen für Raumkonstruktionen und soziale Medien“, mit 47 Items erstellt. Die Distribution erfolgte digital über die Verteiler von dreizehn Universitäten, die Geographie für Lehramtsstudierende anbieten. Außerdem wurde der Aufruf zur Teilnahme von zwei deutschen Geographielehrkräfterverbänden versendet. Zeitlich erstreckte sich die Periode der Datenerhebung der Hauptstudie von Januar 2021 bis Mai 2021.

Im Fragebogen schätzten die Teilnehmenden ihr Wissen auf einer vierstufigen Likert-ähnlichen Skala selbst ein. Die Antwortoptionen "stimme nicht zu", "stimme eher nicht zu", "stimme eher zu" und "stimme zu" wurden zur Auswahl gegeben. Außerdem war es technisch möglich, einzelne Fragen nicht zu beantworten. Zusätzlich zu den Fragen erhielten die Teilnehmenden Definitionen wichtiger Begriffe, wie z. B. Raumkonstruktionen oder soziale Medien. Neben den TPACK-Items wurden auch soziodemographische Daten zu Alter, Geschlecht, Studienfach, bzw. Schulart und Nebentätigkeit erhoben. Zu Beginn des Fragebogens wurden die Teilnehmenden auf den Projektzusammenhang hingewiesen. Auf Incentives für die Studienteilnahme wurde hierbei gänzlich verzichtet.

4.2.3 Stichprobe

Die Basis der Studie stellt eine willkürliche Stichprobe dar, da keine systematische Auswahl der Teilnehmenden erfolgte. Die entsprechende Grundgesamtheit setzt sich aus Studierenden zusammen, die Geographie als Unterrichtsfach oder im Rahmen des Sachunterrichtsstudiums studieren. Leider ist es nicht möglich, die Grundgesamtheit abschließend zu ermitteln, da nur Daten zum ersten gewählten Unterrichtsfach existieren (Statistisches Bundesamt, 2022, 193 ff.). Die 5.757 Studierenden, die im Jahre 2022 Geographie bzw. Erdkunde für das Lehramt studierten, können also nur eine sehr grobe Orientierung bieten (ib., 199). Studierende, die Geographie als zweites Fach oder im Rahmen des Sachunterrichtes studierten, sind in dieser Statistik zudem nicht erfasst.

4.2.4 Soziodemographische Daten

Insgesamt bearbeiteten 364 Personen den Fragebogen, deren Verteilung nach professionellem Status in der folgenden Tabelle 1 aufgeschlüsselt ist.

Tabelle 1: Verteilung der Studienteilnehmenden nach professionellem Status

Status	n (364)	Prozent
Lehramtsstudierende	340	93%
Sekundarstufe 1 (z. B. Haupt- und Realschullehr- amt)	111	30%
Gymnasium	102	28%
Grundschule (Sachunterricht)	105	29%
Förderschule	17	5%
Fehlende Daten	5	1%
Lehrkräfte	24	7%

Durchschnittlich waren die meisten Teilnehmenden Mitte 20 ($M = 1996$, $SD = 5,85$), was sich aus der hohen Zahl der Studierenden erklärt. 24 % der Teilnehmenden ($n = 89$) gaben ihr Geschlecht als „männlich“ an. Die hohe Zahl, die ihr Geschlecht als „weiblich“ angab (72%), kann auf die generell hohe Zahl von weiblichen Lehramtsstudierenden und besonders Grundschullehramtsstudierenden zurückgeführt werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2022, 193 ff). Interessant ist zudem, dass fast 35% ($n = 119$) der Studierenden neben dem Studium als Vertretungslehrkraft tätig waren.

4.2.5 Reliabilität

Zur Messung der Skalenreliabilität wurde für die sieben Skalen (d. h. TK, PK, CK, TPK, TCK, PCK, TPACK) das Cronbachsche Alpha berechnet. Die Ergebnisse liegen alle im exzellenten Bereich (siehe Muschaweck, 2023, 9-10). Bei der Interpretation der TPK Skala ($\alpha = .9$) sollte allerdings beachtet werden, dass Werte ab $\alpha = .9$ auf mögliche Redundanzen der Items hindeuten können (Streiner, 2003). Die Trennschärfe der Items ist, bis auf TK1 ($r = .29$), zufriedenstellend.

4.3 Statistische Analyseverfahren

Zur Überprüfung von Teilfragestellungen 2 und 3 wurden die Ergebnisse des selbst entwickelten Testinstruments Gegenstand der Analyse. Hierbei kamen sowohl deskriptive als auch inferenzstatistische Verfahren zum Einsatz. Die gesamte Analyse wurde mit der Statistik-Programmiersprache R (Version 4.2.1) auf RStudio (Version 2023.06.1+524, bzw. Version 2022.07.1+554) durchgeführt. Die entsprechende Vorgehensweise sowie der zugrundeliegende Datensatz sind digital abgelegt und zugänglich gemacht (siehe Appendix III). Im nachfolgenden werden die verwendeten Analyseverfahren kurz aufgezeigt. Auch hier werden im Sinne einer kohärenten Argumentation stellenweise Redundanzen mit den kumulierten Aufsätzen zugelassen.

4.3.1 Gültigkeit des TPACK Modells

Wie im Rahmen des theoretischen Hintergrunds dieser Arbeit und der kumulierten Aufsätze aufgezeigt wurde, kann das TPACK Modell für die pädagogische Forschung als etabliert gelten. Deshalb bietet es

sich an, seine Eignung für die Beschreibung der erhobenen Daten mithilfe einer konfirmatorischen Faktorenanalyse (KFA, englisch: CFA) zu überprüfen. Hierfür wurden die Angaben der Gesamtheit der Studienteilnehmenden in die Analyse einbezogen (siehe Muschaweck, 2023 für Details). Wie von Field et al. (2012) vorgeschlagen, wurde eine Maximum-Likelihood-Methode (ML-Methode) angewandt. Die Ergebnisse der KFA sind unter Kapitel 5.4 dargestellt. Ergänzend zur KFA wurde eine explorative Faktorenanalyse (EFA) durchgeführt. Hier kam eine ML-Schätzung mit obliquer Rotation zur Anwendung. Die Ergebnisse sind unter 5.4.1 erläutert.

4.3.2 Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen

Ausgehend von dem integralen Charakter von Fachwissen für professionelles Wissen (Kleickmann et al., 2013), sowie der Verortung seines Erwerbs im Rahmen der ersten Phase der Lehrkräftebildung (Baumert & Kunter, 2006), bietet sich ein Fokus auf die Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen von Lehramtsstudierenden an. Im Rahmen dieser Arbeit werden deshalb nur die entsprechenden Fälle (d. h. Lehramtsstudierende der Geographie) analysiert (siehe Muschaweck, eingereicht für Details).

In Bezug auf die Entwicklung des selbsteingeschätzten Wissens der Studierenden wurde zunächst, kongruent zur zunehmenden Auseinandersetzung mit Fachinhalten im Rahmen entsprechender universitärer Veranstaltungen, von einem Zuwachs über die Semesterzahl ausgegangen. Demensprechend wurde folgende These als Operationalisierung des Faktors „Phasenabhängigkeit“ formuliert:

- (1) Die TPACK Selbsteinschätzungen von Lehramtsstudierenden der Geographie steigen kongruent zur Zunahme der Fachsemesterzahl an.

Im Rahmen der zweiten These wird ergänzend die Rolle von Möglichkeiten zur professionsbezogenen Anwendung in den Blick genommen. Diesbezüglich lässt sich besonders für die Bereiche pädagogischen Wissens eine förderliche Rolle der Umsetzung in der Praxis identifizieren (Harr et al., 2015; für TPACK: Wang et al., 2018). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass Lehramtsstudierende mit Praxistätigkeit größeres Vertrauen in ihre pädagogischen Fähigkeiten haben (Nazari et al., 2019; Bäuerlein et al., 2018; Yeh et al., 2013) und diese dementsprechend höher einschätzen könnten. Aufbauend auf diesen Argumenten wurde folgende These im Sinne der Operationalisierung von „Kontextabhängigkeit“ formuliert:

- (2) Lehramtsstudierende, die neben ihrem Studium als Vertretungslehrkraft arbeiten, schätzen ihr pädagogisches Wissen und die angrenzenden Wissensbereiche höher ein.

Um die erste Hypothese zu testen, wurde eine lineare Regressionsanalyse für alle sieben Konstrukte von Lehrkräftewissen des TPACK Modells durchgeführt. Zur Bearbeitung der zweiten Fragestellung wurden Zweistichproben-t-Tests für die Konstrukte mit pädagogischem Bezug (d. h. PK, PCK, TPK, TPACK) durchgeführt. Werte mit $p < .05$ wurden, ausgehend von Field et al. (2012), als signifikant festgelegt.

5 Wesentliche Ergebnisse

Kongruent zum methodischen Vorgehen gliedert sich der Ergebnisbericht in zwei Teile. Zunächst werden die literaturbasierten Wissensbereiche vorgestellt, die Ergebnis der Analyse durch die Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive sind. Im zweiten Teil werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung zu Modellgültigkeit sowie zu Phasen- und Kontextabhängigkeit vorgestellt.

5.1 Wissensbereiche zu Raumkonstruktionen durch die Brille des TPACK Modells

Die normativen Fähigkeitsbeschreibungen für die Bereiche inhaltliches, pädagogisches und fachdidaktisches Wissen sind bei Muschaweck und Kanwischer (2023) aufgelistet und werden deshalb hier nicht wiederholt. Technologisches Wissen sowie die angrenzenden Wissensbereiche wurden nicht bearbeitet, da sich – basierend auf der Reflexionsfrage zu technologischem Wissen – Technologie für Raumkonstruktionen durch die Alltäglichkeit sozialer Medien auflöst. Im Folgenden wird das Ergebnis der Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive vorgestellt, das durch die Identifikation zentraler Wissensbereiche gekennzeichnet ist. Auf die darauf aufbauend formulierten Fähigkeitsbeschreibungen ist in der rechten Spalte jeweils verwiesen. Hier kommt es zum Teil zur Zuweisung einer Fähigkeitsbeschreibung zu mehr als einem Wissensbereich. Begründung hierfür ist jeweils die praxisbezogene Formulierung der Fähigkeitsbeschreibungen, die die Themenbereiche in diesen Fällen miteinander integrieren.

5.1.1 Inhaltliches Wissen

Ausgehend von der ersten Reflexionsfrage „Welche fachwissenschaftlichen Theorien können zur Erklärung [von Raumkonstruktionen] herangezogen werden?“ (Muschaweck & Kanwischer, 2023, 45) werden für den Themenbereich literaturbasiert drei Themenfelder identifiziert, die in Tabelle 2 dargestellt sind.

Tabelle 2: Wissensbereiche für inhaltliches Wissen zu Raumkonstruktionen

Fachwissenschaftliche Theorien zur Erklärung von Raumkonstruktionen	Zugrundeliegende Literatur	Fähigkeitsbeschreibung*
Konstruktivistische Raumkonzepte aus diskurs-, praxis und handlungsorientierter Perspektive Raum und Digitalität	Weiss, 2022; Werlen, 1997	1, 3, 6
	Ash et al., 2018; Zook & Graham, 2018; Graham, 2017; Leszczynski, 2015; Leszczynski & Crampton, 2016; Kitchin & Dodge, 2011	4, 5, 6
Charakteristika von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien	Butler, Schafran and Carpenter, 2018; Kovacs-Gyori et al., 2018; Boy and Uitermark, 2017; Lundgren & Johansson, 2017; Shelton et al., 2015	2, 6

*Nummerierung in Bezug auf die inhaltlichen Fähigkeitsbeschreibungen in Muschaweck und Kanwischer (2023) von 1-6.

Der erste Wissensbereich stellt dabei die voraussetzende Grundlage dar. Über die Erklärung von Kommunikation über raumbezogene Inhalte, individuelle und gesellschaftliche Praktiken sowie ihre Verbindung im Sinne alltäglicher Regionalisierung bieten die gewählten Ansätze Erklärungen für Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien an. Ergänzt durch theoretische Konzeptionen zum Verhältnis von Raum und Digitalität können die Mechanismen von Raumkonstruktionen erschlossen werden. Zur Vervollständigung dessen werden Ansätze herangezogen, die die Charakteristika von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien herausarbeiten.

5.1.2 Pädagogisches Wissen

Unter Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive werden, aufbauend auf dem inhaltlichen Wissen, passende Ansätze zu dessen Didaktisierung identifiziert. Erkenntnisleitend ist die Fragestellung: „Welche pädagogischen Theorien eignen sich zur Aufarbeitung der fachwissenschaftlichen Inhalte?“ (Muschaweck & Kanwischer, 2023, 45) Für das Fallbeispiel wurden diesbezüglich die Ansätze der strukturalen Medienbildung nach Jörissen und Marotzki (2009) und der Bildung durch kreative Praktiken nach Allert und Richter (2015, 2016, 2017, 2018) identifiziert. Diese Konzepte sind einer integrativen Medienbildung (Definition siehe 3.3.1) zuzuordnen. Erweiternd wird das Leitbild „digitale Souveränität“ als übergeordnetes Bildungsziel, wie in Tabelle 3 dargestellt, herangezogen.

Tabelle 3: Wissensbereiche für pädagogisches Wissen zu Raumkonstruktionen

Pädagogischen Theorien zur Didaktisierung von Raumkonstruktionen	Zugrundeliegende Literatur	Fähigkeitsbeschreibung
Übergeordnetes Bildungsziel Digitale Souveränität	Müller & Kammerl, 2022; Müller et al., 2022; Pohle, 2020; Couture & Toupin, 2019	1, 6
Integrative Medienbildung Strukturale Medienbildung	Jörissen, 2016; Jörissen & Marotzki, 2009	2, 3, 6
Bildung durch kreative Praktiken	Allert, Richter & Albrecht, 2018; Richter & Allert, 2017; Allert & Richter, 2016; Richter & Allert, 2015	2, 3, 4, 5, 6

*Nummerierung in Bezug auf die pädagogischen Fähigkeitsbeschreibungen in Muschaweck und Kanwischer (2023) von 1-6.

Der Ansatz der strukturalen Medienbildung ist hierbei durch die Formulierung von lebensweltlichen Orientierungsdimensionen besonders für die Verbindung diskursbezogener Analysen mit eigenen Praktiken im Kontext sozialer Medien geeignet. Ergänzend kann eine Bildung durch kreative Praktiken zur vertieften Reflexion des alltäglichen Umgangs mit Ambivalenz und Unsicherheit vor dem Hintergrund sozialer Medien herangezogen werden. Digitale Souveränität als übergeordnetes Bildungsziel findet keinen direkten Eingang in die Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht, kann aber von

Lehrkräften zur Einordnung von fachlicher Bildung vor dem Hintergrund von Digitalität angewandt werden.

5.1.3 Fachdidaktisches Wissen

Der Einbezug bestehender fachdidaktischer Theorien ist im TPACK Modell nur unzureichend angelegt (Frederking, 2022). Diese Überlegung ist an dieser Stelle bewusst vorangestellt, denn sie betrifft auch die Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive. Hier wird als drittes die Fragestellung: „Welche Implikationen ergeben sich für fachdidaktische Inhalte?“ (Muschaweck & Kanwischer, 2023, 45) berücksichtigt. Diese Frage wird im Sinne eine praxisbezogenen „Vernetzung von Wissen“ interpretiert (Hellmann et al., 2021). Aufgrund dessen werden für die Identifikation der Wissensbereiche für fachdidaktisches Wissen fachdidaktische Arbeiten berücksichtigt, die auf die Didaktisierung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien abzielen. Dieser Gedanke ist in Muschaweck und Kanwischer (2023) nur verkürzt dargestellt, weshalb er an dieser Stelle im Sinne der ergänzenden und erweiternden Funktion des Rahmenpapiers vertieft wird.

Die Wissensbereiche, die den fachdidaktischen Fähigkeitsbeschreibungen zugeordnet sind, gliedern sich, wie in Tabelle 4 dargestellt, in „Methodik“ und „Konzeption“.

Tabelle 4: Wissensbereiche für fachdidaktisches Wissen zu Raumkonstruktionen

Fachdidaktische Implikationen: Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht	Zugrundeliegende Literatur	Fähigkeitsbeschreibung
Methodik Sachanalytische Aufarbeitung des Fachinhalts Raumkonstruktionen	Serrano-Estrada et al., 2023; Halliwell, 2020; Davies et al., 2019; Welsh et al., 2012	1, 2, 3
Konzeption Gestaltung von Lernumgebungen im Kontext von Raumkonstruktionen	Pichler et al., 2021; Hintermann et al., 2020; Davies et al., 2019; Kanwischer & Schlottmann, 2017	4, 5, 6, 7, 8

*Nummerierung in Bezug auf die fachdidaktischen Fähigkeitsbeschreibungen in Muschaweck und Kanwischer (2023) von 1-8.

Methodische Ansätze ermöglichen, wie unter 3.2 ausgeführt, zunächst eine inhaltliche Auseinandersetzung mit Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien. Fähigkeiten in diesem Bereich sind für Lehrkräfte voraussetzender Art, da sie die Aufarbeitung des Unterrichtsgegenstands Raumkonstruktionen, z. B. über die Identifikation von Beispielen von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien, ermöglichen. Für die Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht sind Fähigkeiten im Bereich Methodik dementsprechend in der sachanalytischen Vorbereitung von Unterricht anzusiedeln. Die Konzeption konkreter Lernumgebungen zu Raumkonstruktionen stellt den zweiten Themenbereich für fachdidaktisches Wissen dar. Dieser Aspekt rekurriert auf vorhandene fachdidaktische Ansätze, die Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien vor dem Hintergrund integrativ medienbildender An-

sätze aufarbeiten. Die auf Basis dieser zwei Wissensbereiche definierten Fähigkeitsbeschreibungen bilden dementsprechend eine Brücke zwischen dem Fachinhalt und spezifischen Aspekten integrativ medienbildender Ansätze.

5.2 Deskriptive Ergebnisse

Im Rahmen der deskriptiven Ergebnisse ist zwischen den Ergebnissen der gesamten Datenerhebung (n= 364) und den Ergebnissen für Lehramtsstudierende der Geographie (n= 347) zu unterscheiden, die die Grundlage der Thesentests darstellen. Da sich allerdings, wenn überhaupt, nur minimale Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zeigen, werden an dieser Stelle überblicksartig die deskriptiven Ergebnisse der Gesamterhebung dargestellt. Eine detailliertere Aufstellung für die Gruppe der Lehramtsstudierenden findet sich bei Muschaweck (eingereicht).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Studienteilnehmenden ihre Fähigkeiten in den unabhängigen Wissensbereichen (TK, PK, CK) tendenziell höher einschätzten als in den kombinierten Wissensbereichen (TPK, PCK, TCK und TPACK). Dies könnte auf ein tatsächlich höheres Wissen oder größere Fähigkeiten in diesen Bereichen bzw. ein größeres Zutrauen in diese Fähigkeiten zurückgeführt werden. Kritisch ist allerdings auch die zunehmende syntaktische Komplexität der Items zu bedenken, die eine Quelle von Unsicherheit in Bezug auf die Einschätzung des Wissens dargestellt haben könnte (vgl. Moosbrugger & Brandt, 2020).

Unter den eigenständigen Wissensbereichen wurde CK am niedrigsten eingeschätzt. Dies lässt sich anteilig aus der bisher geringen Etablierung des Themas in der geographischen Lehrkräftebildung erklären. Bestärkt wird diese Annahme durch die Ergebnisse existierender Studien, in denen CK eher höher bewertet wurde (z. B. Schmid et al., 2020; Valtonen et al., 2017; Schmidt et al., 2009). Allerdings eignen sich diese Ergebnisse nur bedingt als Vergleichsgröße, da CK als Unterrichtsfach im Ganzen konzipiert wurde, während die vorliegende Studie einen spezifischen Themenbereich detailliert erfragte.

Für die Bereiche TK und CK zeigt sich jeweils eine Teilung der Items in zwei Gruppen entlang alltäglicher versus professioneller Nutzung. Während für TK die Nutzung von und Auseinandersetzung mit digitalen und sozialen Medien im privaten Bereich höher eingeschätzt wird, erfolgt eine niedrigere Einschätzung ihrer Anwendung im professionsbezogenen Bereich. Korrespondierend dazu werden CK Items, die durch ihren Verweis auf konkrete Posts einen stärkeren Alltagsbezug aufweisen, höher eingeschätzt als solche, die theoretisches Hintergrundwissen zu Raumkonstruktionen und Digitalität erfragen. Zusammengefasst lässt sich darauf aufbauend die Vermutung aufstellen, dass die Teilnehmenden alltäglich mit Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien konfrontiert werden, aber dass eine professionsbezogene theoretische Aufarbeitung in den Bereichen inhaltlichen und technologischen Wissens bisher in geringerem Maße erfolgt.

Schließlich sticht aus fachdidaktischer Perspektive heraus, dass die Teilnehmenden ihr Wissen für PCK am niedrigsten eingeschätzt haben. Hier lässt sich dementsprechend die besondere Notwendigkeit einer Adressierung der Integration fachlichen und pädagogischen Wissens im Kontext der geographischen Lehrkräftebildung zu Raumkonstruktionen identifizieren.

5.3 Gültigkeit des TPACK Modells

Um die Angemessenheit des TPACK Modells zur Beschreibung der Daten festzustellen, wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse (KFA) durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Muschaweck (2023) detailliert berichtet und hier deshalb zur Vermeidung von Redundanzen nur kurz aufgezeigt und um ergänzte Inhalte erweitert.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das TPACK Modell einen zufriedenstellenden Fit für die Daten darstellt, da die Werte für χ^2/df , rmsea und srmr im akzeptablen Bereich liegen (vgl. Schermelleh-Engel, 2003). Folglich beschreibt das TPACK Modell die zugrundeliegenden Daten, bzw. die hierin postulierten Konstrukte von Lehrkräftewissen, in angemessenen Rahmen. Da allerdings keine exzellenten Werte erzielt wurden, ist das Modell zunächst unter Vorbehalten zu akzeptieren. Zur Differenzierung ist dabei anzumerken, dass durch die niedrigere Teilnehmendenzahl von ausgebildeten Lehrkräften diese Gültigkeit zunächst auf die Beschreibung von Wissensbereichen von Lehramtsstudierenden der Geographie beschränkt ist.

Im TPACK Modell ist eine Korrelation der Konstrukte untereinander zum Teil angelegt und wurde dementsprechend erwartet. Diese Erwartung ist eingetroffen. Allerdings weisen auch die Konstrukte, die theoretisch als unabhängig voneinander definiert wurden, d. h. TK, PK, CK, Korrelationen mit geringer Effektstärke auf. Dies könnte ein Indikator für Redundanzen innerhalb der Items sein (Streiner, 2003).

Besonders markant ist im Rahmen der Korrelationen die durchgehend vergleichsweise geringe Korrelation des Konstrukts TK mit den anderen Wissenskonstrukten. Dies könnte auf eine geringe Bedeutung des Bereichs technologischen Wissens für den Themenbereich Raumkonstruktionen hinweisen. Im Rahmen weiterer zukünftiger Studien im Kontext von Digitalität kann dieses Ergebnis auch ein Argument für eine verminderte Relevanz von professionellem Wissen im Bereich Alltagstechnologien darstellen.

5.3.1 Exkurs Explorative Faktorenanalyse

Um eine differenzierte Sicht auf das Ergebnis der CFA zu ermöglichen, wurde probenhalber eine explorative Faktorenanalyse (EFA) durchgeführt. Ziel war die Identifikation latenter Variablen, die zur Erklärung der Items herangezogen werden könnten. Da diese nicht im Rahmen der kumulierten Publikationen vorgestellt wurden, bietet es sich an dieser Stelle an, die Ergebnisse ergänzend aufzuführen.

Ausgehend von Field et al. (2012) wurde im Anschluss an einen zufriedenstellenden Bartlett-Test mit $p < .001$ ($\chi^2 = 9507.89$) das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO) angelegt, um zu beurteilen, welche Items die Anforderungen für eine EFA erfüllen. Die große Mehrheit der Items liegt im guten, vor allem aber im exzellenten Bereich (siehe Hutcheson & Sofroniou, 1999). Nur drei Items, alle aus dem Bereich technologischen Wissens (TK4= 0.55, TK10= 0.56, TK11= 0.69), sind „mittelmäßig“ (ib.). Da aber alle Items die Mindestanforderungen erfüllten, wurden alle Items in die EFA einbezogen.

Diese wurde mit der ML-Methode mit obliquen Rotation durchgeführt, um die Anzahl der geeigneten Faktoren zur Beschreibung der Daten zu identifizieren. Während das Kaiser-Kriterium Indikatoren für ein Modell aus vier Faktoren anzeigte, deutete die Untersuchung des Scree Plots und die Parallelanalyse

nach Horn auf sieben Faktoren hin. Da die zwei letzteren Kriterien in der Praxis als bewährt gelten (vgl. Fabrigar, 1999), lässt sich die sieben-Faktoren Lösung als angemessen für die Stichprobe identifizieren. Dieses Ergebnis unterstreicht die Ergebnisse der KFA in Bezug auf das TPACK Modell, da sich – wie im Modell postuliert – ebenfalls sieben Faktoren finden. Kritisch ist an dieser Stelle allerdings anzumerken, dass sich der Faktor TCK nicht identifizieren lässt und stattdessen zwei TK Faktoren präsent sind. Insgesamt eignen sich die Ergebnisse der EFA zur weiteren Differenzierung der Ergebnisse der KFA. Während sich das TPACK Modell in beiden Faktorenanalysen grundsätzlich wiederfindet, unterstützen die Ergebnisse der EFA eine nuancierte Sicht auf den Faktor technologischen Wissens, der im Rahmen der KFA eine vergleichsweise niedrigere Korrelation mit den anderen Wissensbereichen aufweist. Die EFA bietet über das Anbieten einer Aufteilung von TK in zwei Faktoren eine Erklärungsmöglichkeit dahingehend, dass Technologien – seien sie alltäglich oder Teil spezifischer Expertise – je nach fachlichem Inhalt individuell und spezifisch bewertet werden müssen.

5.4 Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen

Die Überprüfung der zwei Hypothesen zum Zusammenhang der selbsteingeschätzten Lehrkräftefähigkeiten von Lehramtsstudierenden der Geographie mit zunehmendem Semester und in Abhängigkeit von praktischer Schultätigkeit stellt den Gegenstand des dritten kumulierten Aufsatzes (Muschaweck, eingereicht) dar. Im nachfolgenden werden deshalb – zur Umgehung von Redundanzen – die Ergebnisse nur kurz dargestellt und eingehend ergänzt.

5.4.1 Zunahme mit ansteigendem Fachsemester

Im Gesamtbild zeigt sich, dass die Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten mit steigendem Fachsemester zunimmt. Allerdings handelt es sich dabei nicht bei jedem Wissenskonstrukt um einen kontinuierlichen Anstieg. Dies lässt sich sowohl am Vergleich der Mittelwerte der Skalen nach Semester als auch am Ergebnis der Regressionsanalysen ablesen. Bei ersterem ist besonders der kleine Abfall vom fünften zum sechsten Semester auffällig, der alle Konstrukte bis auf TK und TPK betrifft. Ein möglicher Erklärungsansatz hierfür könnte in der unterschiedlichen Struktur der Studiengänge liegen. Während in einigen Bundesländern (z. B. in Hessen) das Lehramtsstudium als Staatsexamen mit durchgängig fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Inhalten strukturiert ist, liegt in anderen Bundesländern (z. B. NRW) mit BA-MA System der Fokus der ersten fünf Semester auf der fachlichen Ausbildung. Die Selbsteinschätzung der Studierenden aus diesen Bundesländern könnte durch die die Begegnung mit den neuen Inhalten – auch durch die Verbindung von Selbstkonzept und Selbstwirksamkeit mit TPACK Selbsteinschätzungen – eine mögliche Begründung für den Abfall darstellen.

In Bezug auf die Ergebnisse der Regressionsanalyse ist festzuhalten, dass keines der Ergebnisse statistisch signifikant (d. h. $p < .05$) auf einen Zusammenhang zwischen Fachsemester und das jeweilige Wissenskonstrukt hinweist. R^2 liegt für die Wissensstrukturen zwischen 0.04 und 0.06, was ebenfalls auf eine niedrige Erklärung durch das zunehmende Fachsemester hinweist. Allerdings lässt sich hier, kongruent zur deskriptiven Interpretation der Werte, ebenfalls anhand der geschätzten Entwicklung der

Werte (englisch: „estimated progression of values“) eine Zunahme von Selbsteinschätzungen im Verlauf der Semester identifizieren. Diese Zunahme setzt allerdings nicht bei allen Wissenskonstrukten mit dem ersten Semester ein. Daraus ergibt sich, dass die erste Hypothese unter den Einschränkungen des nicht für jedes Konstrukt linearen Wachstums und der mangelnden statistischen Signifikanz vorsichtig angenommen werden kann.

5.4.2 Tätigkeit als Vertretungslehrkraft

Die Tätigkeit als Vertretungslehrkraft stellt für Lehramtsstudierende eine beliebte und lukrative Möglichkeit der Studienfinanzierung dar, die die Möglichkeit bietet, bereits während des Hochschulstudiums, und über die in den Lehramtsstudiengängen angelegten Schulpraktika hinaus, Praxiserfahrung zu sammeln (vgl. Porsch & Reintjes, 2023). Diese These wird von der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK, 2023, 18-19) unterstützt, die Lehramtsstudierende als zentrale Gruppe in der Bewältigung des Lehrkräftemangels identifiziert, aber auch die bisher fehlenden konkreten Daten über diese Gruppe bemängelt. Zunächst stützen die Daten der vorliegenden Studie die Annahme, dass zahlreiche Studierende als Vertretungslehrkräfte tätig sind – es sind hier 34 % (n= 119). Die diesbezüglich formulierte Hypothese, dass Lehramtsstudierende der Geographie, die neben dem Studium als Vertretungslehrkraft tätig sind, ihre Fähigkeiten für alle Bereiche pädagogischen Wissens (PK, PCK, TPK, TPCK) höher einschätzen, als solche, die keine solche Tätigkeit ausüben, lässt sich auf Basis der durchgeführten Zweistichproben-t-Tests bestätigen. Einschränkend ist hier aber zu bedenken zu geben, dass keines der Ergebnisse einen p-Wert von < 0.05 erreicht, weshalb sich nicht von statistischer Relevanz sprechen lässt.

Ergänzend ist hier ebenfalls auffällig, dass sich im Vergleich der Boxplots und Mediane (siehe Abb. 3 in Muschaweck (eingereicht)) zeigt, dass diese Differenz die Bereiche TK, CK und TCK nicht berührt. Hier lassen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen identifizieren. In Verbindung mit früheren Studien (siehe Kleickmann et al., 2013) lässt dies für den Bereich inhaltlichen Wissens den Schluss zu, dass der Erwerb von CK für den Themenbereich Raumkonstruktionen primär an der Universität lokalisiert ist. Ausgehend von den TK Items zu persönlicher und, z. T. professioneller, Auseinandersetzung mit digitalen und sozialen Medien lässt sich für den Bereich TK über einen privaten, vom universitären Kontext eher indifferenten, Erwerb spekulieren.

Zusammenfassend lässt sich auf Basis der vorgebrachten Analyse der Ergebnisse festhalten, dass die zweite Hypothese unter Einschränkung der mangelnden statistischen Relevanz angenommen werden kann.

6 Diskussion

Eine kritische Diskussion der normativen Fähigkeitsbeschreibungen, der konfirmatorischen Faktorenanalyse und der Thesentests ist für die jeweiligen Schwerpunkte der kumulierten Aufsätze im Rahmen des jeweiligen Aufsatzes erfolgt. An dieser Stelle liegt deshalb der Fokus auf der Diskussion ergänzender und erweiternder Punkte mit Hinblick auf die übergeordnete Fragestellung.

6.1 Restriktionen

Zunächst ist es wichtig zu betonen, dass die Ergebnisse des literaturbasierten sowie des empirischen Teils der Arbeit zahlreichen Einschränkungen unterliegen, die bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden müssen.

Die normativen Fähigkeitsbeschreibungen bilden hierbei den ersten kritischen Punkt. Sie sind unter Anwendung des TPACK Modells als Reflexionsperspektive unter dem Gesichtspunkt „Praxisorientierung“ entstanden. Folglich sind sie nicht zur allumfänglichen Beschreibung weiterer Themen im Kontext von Digitalität geeignet. Damit zusammen hängt auch, dass die normativen Fähigkeitsbeschreibungen nur Gültigkeit für den spezifischen Themenbereich, aber nicht darüber hinaus, besitzen. Für die Thematisierung von Themenbereichen, deren Anwendung spezifischer Expertise bedarf, käme beispielsweise eine Aufarbeitung des Bereichs technologischen Wissens zum Tragen. Einschränkend muss außerdem betont werden, dass die Fähigkeitsbeschreibungen nur zum aktuellen Zeitpunkt Aussagekraft besitzen. Inwiefern – kongruent zur Weiterentwicklung der Literatur zu fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Inhalten – eine erneute Anwendung der Reflexionsperspektive in einigen Jahren möglich und nötig ist, muss in Zukunft beurteilt werden.

Die Einschränkung der Gültigkeit auf den spezifischen Inhalt trifft ebenso für das entwickelte Testinstrument zu. Das Instrument wurde für den Themenbereich Raumkonstruktionen und soziale Medien zusammengestellt und kann folglich zur Erhebung von Selbsteinschätzungen in diesem Bereich eingesetzt werden. Die Aussagekraft der Ergebnisse zu Modellgültigkeit und Phasen- und Kontextabhängigkeit der Selbsteinschätzungen sind darüber hinaus durch den Einsatz von Selbsteinschätzungen und einer nicht-zufälligen Stichprobe beschränkt. Im Gegensatz zu Wissenstests evaluieren die Teilnehmenden bei Selbsteinschätzungen selbst, inwiefern sie über professionelles Wissen verfügen. Wie zahlreiche Autor*innen (z. B. Ernst et al., 2023; Supanc et al., 2017; Schulze-Stocker et al., 2016) in Bezug auf angehende und ausgebildete Lehrkräfte festhalten, sind ihre Selbsteinschätzungen nicht mit tatsächlichem professionellen Wissen gleichzusetzen. Außerdem lassen sich im Kontext des TPACK Modells (Zimmermann et al., 2021; Joo et al., 2018; Abbitt, 2011) und darüber hinaus (Asbury et al., 2023; Paulick et al., 2016; Baumert & Kunter, 2013) deutliche Zusammenhänge von Selbsteinschätzungen und Selbstwirksamkeit sowie akademischem Selbstkonzept identifizieren. Die Nutzung einer nicht-zufälligen Stichprobe lässt schließlich nur vorsichtige Schlüsse in Bezug auf die Grundgesamtheit aller Lehramtsstudierenden der Geographie zu. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist deshalb ihre kontinuierliche Einordnung vor dem Hintergrund der genannten Einschränkungen notwendig.

6.2 Diskussion der Teilfragestellungen

Die normative Definition von Fähigkeiten, die Inhalt der ersten Fragestellung ist, wurde durch die normative Definition von Fähigkeitsbeschreibungen für die Bereiche inhaltliches, pädagogisches und fachdidaktisches Wissen auf der Basis der literaturbasierten Identifikation zentraler Wissensbereiche beantwortet. Kritisch ist für die Fähigkeitsbeschreibungen zu berücksichtigen, dass das TPACK Modell bzw.

das PCK Modell als Rahmen und Reflexionsperspektive gewählt wurde. Trotz der Etabliertheit dieses Modells ermöglicht es nur die Analyse von professionellem Lehrkräftewissen, das im Modell angelegt ist. Andere Bereiche, wie z. B. generelles berufsbezogenes organisationales Wissen, blieben unberücksichtigt.

Auch der Aspekt „Kontext“, der um das TPACK Modell angeordnet ist (siehe Abbildung 4), wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht detailliert aufgearbeitet. Durch seine Definition als „Digitalität“ wurde dabei eine Interpretation von Kontext auf Makroebene gewählt (vgl. Porras-Hernández & Salinas-Amescua, 2013), die sich im Inhalt Raumkonstruktionen spiegelt. Deshalb und aufgrund des Fokus der Fragestellung wurde dieser gesellschaftliche Bezugsrahmen nicht explizit im Rahmen der Fähigkeitsbeschreibungen betont. Für die Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht bleibt dennoch zu bedenken, dass Digitalität als Makrokontext für die spezifische Lehrkraft durch mögliche weitere individuelle Mikro- oder schulkontextuelle Mesokontexte ergänzt wird (Rosenberg & Koehler, 2015).

Die Diskussion der Gültigkeit des TPACK Modells ist in Muschaweck (2023) detailliert erfolgt. An dieser Stelle ist in Bezug auf die zweite Teilfragestellung zur Gültigkeit nur herauszuheben, dass diese sich grundsätzlich bestätigen ließ. Die Ergebnisse der KFA werfen allerdings Fragen in Bezug auf die Definition technologischen Wissens für Alltagstechnologien, wie soziale Medien, auf. Hier ist zu klären, inwieweit technologisches bzw. *welches* technologische Wissen im Kontext von Digitalität als eigenständiger Wissensbereich für Lehrkräfte definiert werden sollte.

Die dritte zweiteilige Teilfragestellung zu Phasen- und Kontextabhängigkeit der selbsteingeschätzten Lehrkräftefähigkeiten wurde durch die Variablen Fachsemester und Tätigkeit als Vertretungslehrkraft operationalisiert. Eine mögliche Begründung für die relativ kontinuierliche Zunahme des selbsteingeschätzten professionellen Wissens im Fachsemesterverlauf könnte zunächst in der zunehmenden Zahl absolvierter Veranstaltungen lokalisiert werden. Hierauf aufbauend lässt sich eine Zunahme von professionellem Wissen, bzw. ein entsprechend stärkeres Vertrauen in diese erwarten. Aufgrund des bisherigen Fokus existierender TPACK Studien auf Pre-Post Designs in Interventionsstudien (Wang et al., 2018) mangelt es hier an entsprechendem Vergleichsmaterial für die vorliegenden Ergebnisse. Vorsichtige Unterstützung bietet an dieser Stelle die einzige der Autorin bekannte Studie, die TPACK über den Studienverlauf erhebt, und einen Anstieg feststellen kann (Gill & Dalgarno, 2017).

Zu bedenken ist allerdings, dass aufgrund des Fokus dieser Arbeit auf die normative Formulierung von Fähigkeitsbeschreibungen und Erhebung von Selbsteinschätzungen keine Analyse von verpflichtenden oder optionalen Lehrinhalten der Universitäten zu Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien erfolgt ist. Aus einer solchen curricularen Untersuchung hätten konkretere Implikationen für die Verbindung von Selbsteinschätzungen mit absolvierten Lehrveranstaltungen im Themenbereich Raumkonstruktionen abgeleitet werden können. Da eine solche Analyse nicht erfolgt ist, kann an dieser Stelle nur die zunehmende Menge an absolvierten Veranstaltungen mit steigender Semesterzahl als Erklärungsansatz herangezogen werden.

Ein möglicher ergänzender Beitrag zur Erklärung der Zunahme der Selbsteinschätzungen kann in der vermehrten verpflichtenden Verankerung von Veranstaltungen zum Thema „Medienkompetenz in einer digitalen Welt“ identifiziert werden (Monitor Lehrerbildung, o. J.). Hier zeigt sich, dass 2022, je nach Studiengang, zwischen mind. 50 und ca. 60% der deutschen Universitäten bzw. pädagogischen Hochschulen entsprechende Inhalte verpflichtend für die Lehramtsstudierenden anbieten (ib.). Diese Veranstaltungen könnten zur Entwicklung von professionellem medienpädagogischem und fachdidaktischem Wissen beitragen und damit einen Aspekt des Anstiegs des Konstrukts PK sowie der angrenzenden Wissenskonstrukte darstellen.

Zur differenzierten Einordnung des positiven Zusammenhangs von Tätigkeit als Vertretungslehrkraft und den Selbsteinschätzungen von Aspekten pädagogischen Wissens können sowohl existierende Studien zur Verbindung von praktischer Tätigkeit und Selbstwirksamkeit, als auch das Testinstrument beitragen. Letzteres basiert auf existierenden Fragebögen zu TPACK. Diese Orientierung an dem Modell, das auf die Thematisierung von Inhalten im Unterricht abzielt, resultiert in der Formulierung praxisbezogener Items. Für den Bereich pädagogischen Wissens zählen dazu beispielsweise Items, die die Anleitung von Schüler*innen in Gruppenarbeiten erfragen. Dass Studierende, die durch ihre regelmäßige Schultätigkeit die Möglichkeit haben, diese Fähigkeiten zu erproben, entsprechende höhere Selbsteinschätzungen aufweisen, ist nachvollziehbar. Hier ordnen sich die Ergebnisse dieser Studie angemessen vor dem Hintergrund existierender Studien zu den positiven Zusammenhängen von Praxiserfahrungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, professionsbezogenem Selbstkonzept und Selbsteinschätzungen bei angehenden Lehrkräften ein (Asbury et al., 2023; Straub et al., 2022; Seifert & Schaper, 2018; Baumert & Kunter, 2013).

Eine Verortung der Ergebnisse im Kontext weiterer Untersuchungen zum Thema Tätigkeit als Vertretungslehrkraft von Lehramtsstudierenden ist nur in Teilen möglich. Zwar existieren Hinweise auf einen positiven Zusammenhang zwischen Praxiserfahrung und TPACK (Nazari et al., 2019; Yeh et al., 2013) und der Faktor „Erfahrung“ konnte auch im Rahmen eines Literaturreviews zu PCK in der geographischen Bildung (Smit et al., 2023) bestätigt werden. Wie Winter et al. (2023) im Rahmen einer Literaturanalyse allerdings zusammenfassen, sind bisher keine bis wenig fokussierte Studien in Deutschland und international vorhanden, die spezifisch eine Tätigkeit als Vertretungslehrkraft im Lehramtsstudium untersuchen. Allein explorative Studien in der deutschsprachigen Schweiz werden als mögliche Ansatzpunkte identifiziert (ib.). Hier zeigt sich primär, dass Lehramtsstudierende, die in der Schule tätig sind, ihre eigene Lehrbefähigung signifikant höher wahrnehmen als solche, die nicht in der Schule tätig sind (Bauerlein et al., 2018). Dies unterstützt die These, dass die höheren Selbsteinschätzungen im pädagogischen Bereich stärker mit einer größeren Erfahrung und entsprechend größerem Selbstvertrauen als mit tatsächlich größerem Wissen assoziiert sind.

6.3 Diskussion der übergeordneten Fragestellung

Für die übergeordnete Fragestellung zu den professionellen Fähigkeiten, die Lehrkräfte zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien benötigen, ergeben sich aus den Ergebnissen

der Teilfragestellungen zentrale Implikationen für die Gewichtung der Wissensbereiche sowie für die Konzeption der Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht.

Vorangestellt ist hierbei die Annahme, dass fachdidaktisches Wissen als Aspekt des professionellen Wissens von Lehrkräften in Verbindung zu fachlichem und pädagogischem Wissen steht (Kleickmann et al., 2013; Baumert & Kunter, 2006; Baumert & Kunter, 2013; Shulman, 1986) und technologisches Wissen einen weiteren Faktor im Kontext der Entwicklung fachdidaktischen Wissens darstellen könnte (Mishra & Koehler, 2006).

Das Konstrukt fachliches Wissen wurde in der durchgeführten Studie im Vergleich zu pädagogischem und technologischem Wissen am niedrigsten eingeschätzt. Außerdem ist es durch besonders niedrige Werte für komplexeres, theoriebezogenes Wissen sowie fehlende Abhängigkeit von einer Tätigkeit als Vertretungslehrkraft gekennzeichnet. Schließlich korreliert es stark mit fachdidaktischem Wissen. Für die Befähigung von Geographielehramtsstudierenden zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht ergibt sich daraus für die geographische Lehrkräftebildung die Herausforderung, sowohl alltägliche Auseinandersetzungen mit Raumkonstruktionen in sozialen Medien aufzugreifen als auch ihren theoretischen „Unterbau“ zu vermitteln. Außerdem ist zu betonen, dass die Verortung der Vermittlung fachlichen Wissens im universitären Kontext (vgl. Baumert & Kunter, 2006) bestätigt werden konnte. Dies kann in der universitären geographischen Lehrkräftebildung zu Raumkonstruktionen durch die Inwertsetzung fachlicher Inhalte durch fachdidaktische Zielsetzungen vollzogen werden. Für die Förderung der Fähigkeiten zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht ergibt sich aus den genannten Punkten ebenfalls die Notwendigkeit, alle Akteure der Lehrkräftebildung zu berücksichtigen. Denn die Ausbildung von Lehrkräften wird neben der Fachdidaktik auch von der Fachwissenschaft gestaltet, wo fachwissenschaftliche Veranstaltungen durchgeführt werden (z. B. Schrittmesser, 2020). Das Verhältnis zwischen fachlichem professionellen Wissen und fachdidaktischen Zielsetzungen zu Raumkonstruktionen ist demnach auch abhängig von Lehrveranstaltungen, die nicht aus fachdidaktischen Zielsetzungen heraus motiviert sind. Aus fachdidaktischer Perspektive kann demnach nur eine Anbindung der für Raumkonstruktionen relevanten Lehrinhalte an fachdidaktische Zielsetzungen, z. B. durch Kooperationen oder curriculare Absprachen, erfolgen.

Neben fachlichem Wissen stellt pädagogisches Wissen den zweiten zentralen Wissensbereich dar, der mit fachdidaktischem Wissen – und damit mit der Thematisierung von Raumkonstruktionen – in Verbindung steht. Kongruent dazu ist die starke Korrelation der Selbsteinschätzungen pädagogischen und fachdidaktischen Wissens kennzeichnend für den Bereich pädagogisches Wissen in der vorliegenden Studie. Charakteristisch ist darüber hinaus der Faktor „Tätigkeit als Vertretungslehrkraft“, der einen positiven Zusammenhang mit der Einschätzung pädagogischen Wissens aufweist. Vor dem Hintergrund dessen, dass auch die Selbsteinschätzung fachdidaktischen Wissens mit einer solchen Schultätigkeit in Verbindung steht, lässt sich die Selbsteinschätzung pädagogischen Wissens als unterstützender Baustein für die Realisierung der fachdidaktischen Thematisierung von Raumkonstruktionen identifizieren. Hierbei geht es weniger um das tatsächlich vorhandene pädagogische Wissen, sondern um das Potential von

Selbstwirksamkeitsprozessen für die Unterstützung fachdidaktischer Fähigkeiten (siehe Zimmermann et al., 2021; Joo et al., 2018; Abbitt, 2011; Asbury et al., 2023; Paulick et al., 2016; Zee & Komen, 2016; Baumert & Kunter, 2013). Konkret auf das Fallbeispiel bezogen könnte durch die positive Wirkung einer höheren Selbstwirksamkeitserwartung auf die Einschätzung und das Vertrauen in das eigene Professionswissen wiederum ein Beitrag zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht geleistet werden.

Das Verhältnis von technologischem Wissen, das Mishra und Koehler (2006) als dritten zentralen Aspekt von Lehrkräftewissen definieren, zu den anderen Wissensbereichen, zeigt auf Basis der Studienergebnisse ein ambivalentes Bild. Während, ausgehend von der KFA, das Modell grundsätzlich bestätigt werden konnte, zeigt sich eine vergleichsweise niedrige Korrelation mit allen anderen Wissensbereichen, die von den theoretischen Modellannahmen (Mishra & Koehler, 2006) abweicht. Folglich lässt sich argumentieren, dass die Rolle technologischen Wissens für die praktische Thematisierung von Raumkonstruktionen niedriger zu bewerten ist als die Relevanz fachlichen und pädagogischen Wissens. Wie bereits in der Ergebnispräsentation angeklungen ist, ist hier aber kein direkter Übertrag auf andere Themenfelder geographischer Bildung möglich.

In diesem Kontext schließt sich die Diskussion um die anhaltende Relevanz des TPACK Modells an (siehe Frederking, 2022; Schiefner-Rohs & Hofhues, 2018). Während diese Debatte zunächst außerhalb der übergeordneten Fragestellung dieser Arbeit liegt, kann sie doch für den spezifischen Themenbereich Raumkonstruktionen behandelt werden. Hier zeigt sich, dass das TPACK Modell produktiv zur empirischen Untersuchung der Relevanz technologischen Wissens für den spezifischen Themenbereich eingesetzt werden konnte. Im Verlauf dieser Untersuchung konnte die niedrige Relevanz technologischen Wissens identifiziert werden. Für die Thematisierung von Raumkonstruktionen konnten im Gegensatz dazu fachliches sowie pädagogisches Wissen als Bereiche mit zentraler Relevanz identifiziert werden. Daraus folgt der Schluss, dass sich zur Erreichung der Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht das ursprüngliche PCK Modell (Shulman, 1986) besser anbietet oder eine Neudefinition technologischen Wissens (z. B. DPACK, Döbeli Honegger, 2022 oder DPaCK Huwer et al., 2019)), unter vorheriger Anpassung aus gesellschaftswissenschaftlicher und fachdidaktischer Perspektive, erfolgen müsste.

Zuletzt bleibt zu berücksichtigen, dass sich die professionellen Lehrkräftefähigkeiten nicht jeweils isoliert zum Ziel der Thematisierung von Raumkonstruktionen verhalten. Wie im Rahmen dieser Arbeit erläutert wurde, stehen alle Bereiche von Lehrkräftewissen untereinander in Verbindung und sind darüber hinaus phasen- und kontextabhängig. Dieser Umstand muss in der Realisierung der Förderung der Fähigkeiten zur Thematisierung von Raumkonstruktionen berücksichtigt werden. Konkret geht es dabei um einen verstärkten Fokus auf die Integration der Wissensbereiche miteinander (siehe z. B. Hellmann et al., 2021), der zu einer wechselseitigen Stärkung der jeweiligen Aspekte des professionellen Wissens führen kann (Wohlfart & Wagner, 2022; Wang et al., 2018). Eine besondere Stellung kommt dabei dem

fachdidaktischen Wissen zu, das als Prädiktor für bessere Leistungen von Schüler*innen gelten kann (Baumert & Kunter, 2011).

7 Fazit & Ausblick

Zu Beginn dieser Arbeit wurde die Wirkmächtigkeit von Raumkonstruktionen im Kontext lokaler, regionaler und globaler Bedeutungszuschreibungen illustriert und ihre lebensweltliche Relevanz aufgezeigt. Darauf aufbauend wurde die Notwendigkeit der Befähigung von Lehrkräften für ihre Thematisierung im Unterricht im Sinne eines exemplarischen geographischen Fachinhalts im Kontext von Digitalität illustriert. Als erster Schritt zur Annäherung an dieses Ziel stellte die Frage nach den professionellen Fähigkeiten, die Lehrkräfte zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien im Unterricht benötigen, den Rahmen der vorliegenden kumulativen Dissertation dar. Operationalisiert wurde diese übergeordnete Fragestellung in drei Teilfragestellungen. Knapp zusammengefasst wurde die erste Teilfragestellung zur normativen Definition von Fähigkeiten durch die Formulierung von Fähigkeitsbeschreibungen vor dem Hintergrund des TPACK Modells beantwortet. Die Gültigkeit des TPACK Modells für den Bereich Raumkonstruktionen – Inhalt der zweiten Teilfragestellung – konnte für die Gruppe der befragten Lehramtsstudierenden der Geographie grundsätzlich bestätigt werden. Die selbsteingeschätzten Fähigkeiten von Lehramtsstudierenden der Geographie, erster Teil der dritten Teilfragestellung, zeichnen sich durch höhere Werte für die unabhängigen und niedrigere Werte für die kombinierten Wissensbereiche sowie vergleichsweise besonders niedriges selbsteingeschätztes fachdidaktisches Wissen aus. Im Vergleich von Phasen (Fachsemesterzahl) und Kontext (Tätigkeit als Vertretungslehrkraft), die der zweite Teil der dritten Teilfragestellung beinhaltet, zeigt sich eine tendenzielle Zunahme von Selbsteinschätzungen entlang des Fachsemesters sowie höhere Selbsteinschätzungen für die Bereiche pädagogischen Wissens bei Studierenden, die als Vertretungslehrkraft tätig sind.

Ausgehend von diesen Ergebnissen lässt sich die übergeordnete Fragestellung zusammengefasst folgendermaßen beantworten: Sowohl fachliche, als auch pädagogische und fachdidaktische Fähigkeiten sind Voraussetzung für die Erreichung der fachdidaktischen Zielsetzungen zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien im Unterricht. Diese Fähigkeiten stehen in Wechselwirkung miteinander sowie mit Selbstwirksamkeitsdynamiken und weiteren psychologischen Variablen. Technologische Fähigkeiten spielen für die Thematisierung von Raumkonstruktionen eine untergeordnete Rolle.

7.1 Kritische Reflexion der Methodik

Grundsätzlich muss in Bezug auf die Methodik kritisch reflektiert werden, dass ein quantitativer Ansatz zur Erhebung von Selbsteinschätzungen gewählt wurde. Die damit verbundenen Problematiken in Bezug auf Abhängigkeit von weiteren Variablen wie z. B. Selbstwirksamkeit sowie die Verwendung einer nicht-zufälligen Stichprobe sind im Verlauf der Arbeit diskutiert worden.

Darüber hinaus ist weitergehend zu berücksichtigen, dass die quantitative Herangehensweise zwar die Erhebung von überblicksartigen Daten ermöglicht, aber keine Einblicke in die alltägliche Praxis der

Lehramtsstudierenden der Geographie erfassen kann. Hier würden sich qualitative Ansätze wie z. B. Interviews, Gruppendiskussionen, usw. eignen, um induktiv Einblicke in die Argumentationsstruktur der Lehramtsstudierenden zur Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht zu gewinnen. Zur qualitativen Erhebung der Fähigkeiten mit Praxisbezug und ihrer Reflexion könnten beispielsweise Methoden des Lauten-Denkens oder Portfolioanalysen zum Einsatz kommen. Diese Vorgehensweisen würden möglicherweise Ergebnisse produzieren, die nicht in ein prädefiniertes Modell eingeordnet werden könnten und böten dadurch Gelegenheiten zur Weiterentwicklung von theoretischen Bausteinen. Zudem könnten die quantitativ erhobenen Daten von einer Triangulation mit qualitativen Daten im Sinne einer weiteren Validierung, Reflexion und Ergänzung profitieren.

7.2 Implikationen & Beiträge zur Forschung

Anschließend an die Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich auf der Ebene der geographischen Lehrkräftebildung und des TPACK Modells im Kontext von Digitalität, sowie im Hinblick auf die Zielstellung dieser Arbeit, der Konzeption professionellen Wissen von Geographielehrkräften, zentrale Implikationen ableiten.

Geographische Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität

Im Sinne einer fachspezifischen Adressierung von Digitalität in der geographischen Bildung (vgl. GFD, 2018; HGD, 2020) wurde im Rahmen dieser kumulativen Dissertation das Themenfeld Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien für die Lehrkräftebildung aufgeschlüsselt. Dieser Prozess der theoretischen und empirischen Aufarbeitung eines Fachinhalts, der durch Digitalität rekonfiguriert ist, stellt durch seinen exemplarischen Charakter eine Möglichkeit dar, Fachinhalte im Kontext von Digitalität zu re-innovieren. Daneben stellt die vorliegende Forschungsarbeit einen Beitrag zum Diskurs Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien in der geographischen Bildung dar. Wie in der Analyse des Forschungsstandes aufgezeigt wurde, steht diese Arbeit dabei in der Tradition existierender Ansätze, Raumkonstruktionen mit integrativ medienbildenden Ansätzen zu verbinden. Der innovative Aspekt dieser Arbeit besteht darin, dass durch den Einsatz des TPACK Modells eine theoretische Rahmung dieser Verbindung ermöglicht wurde. Dies gewährleistete über den Einsatz als Reflexionsperspektive eine theoriebasierte Identifikation zentraler Wissensbereiche und die Definition spezifischer Lehrkräftefähigkeiten. Ausgehend von dieser Vorgehensweise ergeben sich sowohl Implikationen für die normative Definition von Fähigkeiten vor dem Hintergrund von Digitalität im Sinne eines themenspezifischen Anliegens, als auch für die Notwendigkeit, diese kompetenztheoretischen Überlegungen vor dem Hintergrund geeigneter Modelle einzuordnen. Da das bearbeitete Beispiel der einschränkenden Frage der Übertragbarkeit der vorliegenden Ergebnisse zu Raumkonstruktionen auf weitere Inhalte geographischer Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität unterliegt, lädt es in Zukunft zu Vergleichen mit anderen digital rekonfigurierten oder neu entstandenen Inhalten ein. Daraus könnten im nächsten Schritt breitere Implikationen für die modelltheoretisch gerahmte Definition von Professionswissen im Hinblick auf einen Beitrag zu übergeordneten Bildungsanliegen wie digitaler Souveränität und die darauf

aufbauende Gestaltung geographischer Lehrkräftebildung im Kontext von Digitalität abgeleitet werden. Offen bleibt daran anschließend für die Zukunft auf organisationaler Ebene die Frage der curricularen Integration geographischer Inhalte mit Digitalitätsbezug sowie ihre Verortung in fachdidaktischen und fachlichen Lernangeboten.

Geographische Lehrkräftebildung und TPACK

Neben dem bisher skizzierten Beitrag zum inhaltlichen Themenfeld Raumkonstruktionen und soziale Medien stellt diese Forschungsarbeit auch einen Beitrag zur Adaption des TPACK Modells für die geographische Lehrkräftebildung dar. Hier wurde in der Analyse des theoretischen Hintergrunds eine Dominanz von technologisch begründeten Adaptionen identifiziert. Diese Arbeit legt im Gegensatz dazu eine inhaltlich begründete Anpassung und Anwendung des Modells vor. Damit trägt sie einerseits zu einem breiteren Verständnis des Werts des Modells für die geographische Bildung bei und demonstriert exemplarisch, wie neben physisch-geographischen auch humangeographische Inhalte durch das TPACK Modell didaktisiert und adressiert werden können. Andererseits ermöglicht diese Herangehensweise auch eine kritische Auseinandersetzung mit dem enthaltenen Konstrukt technologischen Wissens. Denn obwohl sich das TPACK Modell als geeignetes Instrument zur theoretischen und empirischen Erarbeitung des exemplarischen Themenbereichs erwiesen hat, ist in Zukunft sein Potential für die geographische Lehrkräftebildung, insbesondere im Hinblick auf die Rolle technologischen Wissens, kritisch zu beleuchten. Hier ergeben sich aus den Ergebnissen dieser Forschungsarbeit Implikationen in Bezug auf eine differenzierte Sichtweise auf das Modell. Diese betreffen zunächst einen möglichen modularen Einsatz des Konstrukts technologischen Wissens für komplexere Technologien, wie z. B. räumliche Analysen mit GIS, durch das TPACK Modell und ein Fokus auf das PCK Modell für Alltagstechnologien. Daneben bietet sich die Diskussion einer verstärkten Berücksichtigung von Überarbeitungen des Modells als DPACK, bzw. DPaCK (Döbeli Honegger, 2022; Huwer et al., 2019) oder SEPACK (Frederking, 2022) an.

Perspektiven auf das professionelle Wissen von Geographielehrkräften

Das im Rahmen dieser kumulativen Dissertation entwickelte Testinstrument stellt in sich einen Beitrag zur empirischen Forschung zu professionellem Lehrkräftewissen und den damit verbundenen Selbsteinschätzungen in der geographischen und sozialwissenschaftlichen Lehrkräftebildung dar. Zentral ist hierbei, dass im Gegensatz zu TPACK Instrumenten mit allgemeinpädagogischem Hintergrund der Bereich fachlichen Wissens mit einem spezifischen Thema gefüllt wird (vgl. von Kotzebue, 2022). Das vorgestellte Testinstrument hat dementsprechend exemplarischen Charakter für die geographische bzw. sozialwissenschaftliche Bildung, wo – nach dem Wissen der Autorin – bisher kein vergleichbares Instrument zur Selbsteinschätzung von professionellem Wissen im Bereich TPACK vorliegt.

Die Ergebnisse der Studie lassen, auch vor dem Hintergrund existierender Literatur, den Schluss zu, dass die Selbsteinschätzungen verschiedener Wissensbereiche – ausgenommen des technologischen

Wissens, s. o. – eng miteinander verknüpft sind. Für die Förderung des professionellen Wissens angehender Geographielehrkräfte lässt sich aus fachdidaktischer Perspektive deshalb besonders die Notwendigkeit einer Integration der Wissensbereiche miteinander durch die Schaffung entsprechender Lernumgebungen ableiten. Dies kann beispielsweise über die Formulierung praxisbezogener Aufgaben, wie die Planung von Unterricht, geschehen. Wie wiederholt betont wurde, sind diese Selbsteinschätzungen allerdings nicht mit tatsächlichem professionellem Wissen gleichzusetzen, sodass empirisch nicht zwangsläufig ein Anstieg von Selbsteinschätzungen, sondern eher eine differenzierte Sicht auf das eigene Wissen zu erwarten wäre.

Ausgehend von der Diskussion um die Verbindung von Selbsteinschätzungen mit weiteren Variablen ergibt sich aus dieser Studie die notwendige Schlussfolgerung, die Konstrukte Selbstwirksamkeit und professionelles Selbstkonzept explizit zu erfassen. Dieser Punkt ist im Rahmen dieser Arbeit offengeblieben und seine Klärung könnte dazu beitragen, noch konkretere Schlüsse für den Zusammenhang dieser Konstrukte mit den Selbsteinschätzungen von Lehramtsstudierenden der Geographie zu ziehen. Schließlich bietet diese Arbeit Implikationen für die Diskussion um die Adressierung der praktischen Erfahrungen von Studierenden, die als Vertretungslehrkräfte tätig sind – einem bisher wenig erschlossenen Feld im Bereich des professionellen Lehrkräftewissens. Ausgehend von der engen Verknüpfung dieser Tätigkeit mit selbsteingeschätztem pädagogischem und fachdidaktischem Wissen sowie den Hinweisen existierender Arbeiten darauf, dass Praxis das Vertrauen in die eigenen pädagogischen und fachdidaktischen Fähigkeiten stärken kann, ist die Notwendigkeit einer fachdidaktischen Perspektive auf diese Tätigkeit hervorzuheben. Kongruent zu einer allgemeinpädagogischen Aufarbeitung (siehe Simonis & Klomfaß, 2023; Winter et al., 2023) könnte, im Sinne der Domänenspezifität von professionellem Lehrkräftewissen (Baumert & Kunter, 2006; Baumert & Kunter 2013, van Driel et al., 1998), eine entsprechende fachdidaktische Adressierung dazu beitragen, eine kritisch-reflexive Einordnung der praktischen fachlichen Tätigkeit vor dem Hintergrund fachdidaktischer Theorie zu ermöglichen. Zu bedenken ist allerdings, dass diese Herausforderung auch in enger Verknüpfung mit Prozessen der Studiengangsgestaltung bewältigt werden muss. Folglich bestehen hier Desiderate auf fachdidaktischer, allgemeinpädagogischer und organisationaler Ebene.

7.3 Offene Enden

Wie in der Einleitung aufgezeigt wurde, ist Digitalität ein gesellschaftlicher Zustand, der im Bildungskontext fachspezifischer Re-Innovationen bedarf. Im Rahmen dieser Arbeit konnte dieses Desiderat nicht für die gesamte geographische Bildung aufgelöst werden – das war auch nicht ihr Anspruch. Gleichwohl ergeben sich, ausgehend von dem exemplarischen Beispiel Raumkonstruktionen, Anregungen für zukünftige Themenfelder, die für die geographische Bildung vor dem Hintergrund von Digitalität reflektiert werden können.

Besonders hervorzuheben ist dabei die Notwendigkeit einer domänenspezifischen Diskussion der Rolle technologischen Wissens. Wie im Rahmen dieser Arbeit wiederholt aufgezeigt wurde, lassen sich As-

pekte von Alltagstechnologie – hier soziale Medien – identifizieren, die wenig spezifischer technologiefokussierter Adressierung bedürfen. Gleichwohl bedeutet dies nicht, dass nicht weiterhin spezifische Technologien existieren, deren technologische Aspekte für bestimmte geographische Bildungsanliegen, wie z. B. räumliche Analysen, explizit erlernt werden müssen. Hier könnten im Rahmen zukünftiger Forschungsvorhaben literaturbasierte oder empirische Verfahren zum Einsatz kommen, die Technologien, bzw. professionsbezogenes technologisches Wissen, mit Relevanz für die geographische Bildung vor dem Hintergrund von Digitalität genauer ausdifferenzieren. Daraus könnte sich eine Schärfung der Definition der Begrifflichkeit „Alltagstechnologien“ und ihrer Abgrenzung von Technologien mit höheren Voraussetzungen in Bezug auf ihre Anwendung für den spezifischen Kontext der geographischen Lehrkräftebildung ergeben, die in dieser Arbeit nicht vollständig ausgelotet wurde. Erweiternd dazu könnten Charakteristika definiert werden, die eine kriteriengeleitete Differenzierung von Technologien und entsprechendem professionellem Wissen vor dem Hintergrund geographischer Bildung im Kontext von Digitalität ermöglichen würden.

Neben der Rolle technologischen Wissens kann die Einordnung fachdidaktischer Zielsetzungen und professionellen Wissens von Lehrkräften der Geographie im Kontext von Digitalität vor dem Hintergrund weiterer Faktoren Inhalt zukünftiger Forschung sein. Aus theoretischer Perspektive kann dies beispielsweise eine verstärkte Berücksichtigung einer kritischen Auseinandersetzung mit Prozessen demokratischer Meinungsbildung und -aushandlung im Kontext sozialer Medien (z. B. Habermas, 2021) beinhalten, die aufgrund der Fragestellung dieser Arbeit untergeordnet behandelt wurde. Im Zusammenhang mit politischer geographischer Bildung könnten zukünftige Forschungsvorhaben dieses Desiderat aufarbeiten.

Aus empirischer Perspektive könnte die Exploration weiterer Faktoren angestrebt werden, die mit dem professionellen Wissen von Geographielehrkräften im Kontext von Digitalität in Verbindung stehen. Besonders Selbstwirksamkeitsprozesse wurden im Rahmen dieser Arbeit bereits als Faktor hervorgehoben. Lohnenswert wäre darüber hinaus eine Exploration von digitalitätsbezogenen Erfahrungen, Interessen und Einstellungen. Denn auch hier geben existierende Studien Hinweise darauf, dass diese Variablen mit der Entwicklung professionellen Wissens in Verbindung stehen (Schubatzky et al., 2023; Drossel et al., 2019).

Neben dem Vergleich mit weiteren geographischen Inhalten, die digital neu entstehen oder rekonfiguriert werden, bietet sich auch eine Einordnung vor dem Hintergrund der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung an. Spezifische inhaltliche Beispiele hierfür sind der Umgang mit „fake news“ in der politischen Bildung oder digitale Erinnerungskulturen in der historischen Bildung (Ebbrecht-Hartmann, 2021; Barsch et al. (Hrsg.), 2019). Diese Themen weisen anteilig auch Schnittstellen zu geographischen Inhalten auf (siehe z. B. Schötz et al., 2020 zu Erinnerungsorten oder hierzu auch weiterführend Hintermann, 2020). Im Rahmen eines Vergleichs existierender Ansätze könnten Implikationen für die gesellschaftswissenschaftliche Bildung im Kontext von Digitalität abgeleitet und diskutiert werden. Ein As-

pekt dessen wäre auch die Möglichkeit, fachspezifische und fachübergreifende Beiträge der gesellschaftswissenschaftlichen Fächer vor dem Hintergrund übergeordneter Bildungsziele, z. B. digitaler Souveränität, herauszustellen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde schwerpunktmäßig die universitäre Ausbildung von Lehrkräften der Geographie fokussiert. Um die Thematisierung von Raumkonstruktionen im Unterricht zu erreichen, ist allerdings ebenfalls ihre Integration im Kontext der zweiten und dritten Phase der Lehrkräftebildung relevant. Hier könnten entsprechende Fort- und Weiterbildungskonzepte ansetzen. Im Rahmen ihrer Entwicklung und Evaluierung könnten Fragestellungen zum professionellen Wissen ausgebildeter Lehrkräfte beantwortet und Implikationen für die Gestaltung von Fort- und Weiterbildungen zu geographischen Themen im Kontext von Digitalität bearbeitet werden.

Schließlich bleibt zu betonen, dass die Diskussion der Implikationen dieser Arbeit sowie die Reflexion möglicher zukünftiger Forschungsanliegen letztlich der dynamischen Entwicklung von Digitalität unterliegen. Die Vorbereitung angehender und ausgebildeter Lehrkräfte der Geographie kann dementsprechend immer nur aus der aktuellen Perspektive im Kontext des Prozesses Digitalität erfolgen und der Versuch sein, zu emanzipatorischen Bildungsanliegen in einer Gesellschaft beizutragen, die kontinuierlich digital rekonfiguriert wird.

Literatur

- Abbitt, J. T. (2011). An Investigation of the Relationship between Self-Efficacy Beliefs about Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among Preservice Teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134–143. <https://doi.org/10.1080/21532974.2011.10784670>
- Allert, H., Richter, C. & Albrecht, J. (2018). Seeding and Cultivating Creative Practices in Teams. *Creative Academic Magazine*, 9(B), 12-14. https://www.creativeacademic.uk/uploads/1/3/5/4/13542890/cam_9b.pdf
- Allert, H. & Richter, C. (2016). *Kultur der Digitalität statt digitaler Bildungsrevolution*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-47527-7>
- Asbury, K., Roloff, J., Carstensen, B., Guill, K., & Klusmann, U. (2023). Investigating preservice teachers' field-specific ability beliefs: Do they believe innate talent is essential for success in their subject? *Teaching and Teacher Education*, 136, 104367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104367>
- Ash, J., Kitchin, R., & Leszczynski, A. (2018). Digital turn, digital geographies? *Progress in Human Geography*, 42(1), 25–43. <https://doi.org/10.1177/0309132516664800>
- Bäuerlein, K., Reintjes, C., Fraefel, U., & Jünger, S. (2018). Selbstprofessionalisierung in der Schule? – Eine Bestandsaufnahme hinsichtlich der studienunabhängigen Lehrtätigkeit von Lehramtsstudierenden im Schulfeld. *Forschungsperspektiven*, 10, 27–46.
- Barsch, S., Lutter, A., & Meyer-Heidemann, C. (Hrsg.) (2019). *Fake und Filter: historisches und politisches Lernen in Zeiten der Digitalität*. Wochenschau Verlag.
- Barte, B. & Schilling, H. (2021). Historisches Lehren im Bedingungsgefüge von Geschichtskultur, Lehr-Lernkultur und digitalen Massenmedien. In S. Barsch & B. Barte (Hrsg.), *Motivation – Kognition – Reflexion: Schlaglichter geschichtsdidaktischer Professionsforschung* (S. 178–197). Wochenschau Verlag.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das mathematikspezifische Wissen von Lehrkräften, kognitive Aktivierung im Unterricht und Lernfortschritte von Schülerinnen und Schülern. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 163–192). Waxmann.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2013). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In I. Gogolin, H. Kuper, H.-H. Krüger, & J. Baumert (Hrsg.), *Stichwort: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* (S. 277–337). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-00908-3_13
- Bork-Hüffer, T., Füller, H. & Straube, T. (2021). Einleitung: Digitale Geographien als Forschende Praxis. In T. Bork-Hüffer, H. Füller & T. Straube (Hrsg.), *Handbuch Digitale Geographien* (S. 9–24). Brill Schöningh.
- Boy, J. D., & Uitermark, J. (2017). Reassembling the city through Instagram. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 42(4), 612–624. <https://doi.org/10.1111/tran.12185>
- Brandhofer, G., & Fikisz, W., (2016). Kompetenzorientierte Medienpädagogik als integraler Bestandteil der schulischen Bildung. *Medienimpulse*, 54(3). <https://doi.org/10.21243/mi-03-16-07>
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103–128. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782615>
- Butler, A., Schafran, A., & Carpenter, G. (2018). What does it mean when people call a place a shithole? Understanding a discourse of denigration in the United Kingdom and the

- Republic of Ireland. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 43(3), 496–510. <https://doi.org/10.1111/tran.12247>
- Carpenter, J. P., Shelton, C. C., & Schroeder, S. E. (2022). The education influencer: A new player in the educator professional landscape. *Journal of Research on Technology in Education*, 8(3), 1–16. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2030267>
- Castells, M. (2021). *Die Internet-Galaxie: Internet, Wirtschaft und Gesellschaft*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-35671-2> (Original veröffentlicht 2001)
- Chai, C. S., Ling Koh, J. H., Tsai, C.-C. & Lee Wee Tan, L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184–1193. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>
- Couture, S., & Toupin, S. (2019). What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *New Media & Society*, 21(10), 2305–2322. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>
- Cramer, F. (2014). What Is ‘Post-Digital’? *A Peer-Reviewed Journal About (APRJA)*, 3(1), 10–24. <https://doi.org/10.7146/aprja.v3i1.116068>
- Cramer, M., & Hosenfeld, I. (2023). Arbeitsanforderungen und Ressourcen der digitalen Mediennutzung bei Lehrkräften: Eine Group-concept-mapping-Studie mit angehenden Lehrkräften. *Prävention und Gesundheitsförderung*. <https://doi.org/10.1007/s11553-023-01015-w>
- Davies, T., Lorne, C. & Sealey-Huggins, L. (2019). Instagram photography and the geography field course: snapshots from Berlin. *Journal of Geography in Higher Education*, 43(3), 362-383. <https://doi.org/10.1080/03098265.2019.16084>
- Davis, S., & Yi, J. (2022). Double tap, double trouble: Instagram, teachers, and profit. *E-Learning and Digital Media*, 19(3), 320-339. <https://doi.org/10.1177/20427530211064706>
- Döbeli Honegger, B. (2023). *DPACK*. Pädagogische Hochschule Schwyz. <https://mia.phsz.ch/DPACK>
- Doering, A., Koseoglu, S., Scharber, C., Henrickson, J., & Lanegran, D. (2014). Technology Integration in K–12 Geography Education Using TPACK as a Conceptual Model. *Journal of Geography*, 113(6), 223–237. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.896393>
- Dorsch, C., & Kanwischer, D. (2019). Mündigkeitsorientierte Bildung in der geographischen Lehrkräftebildung – Zum Potential von E-Portfolios. *Zeitschrift für Geographiedidaktik*, 47(3), 98–116. <https://doi.org/10.18452/21264>
- Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H., & Labusch, A., (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.). *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 205–240). Waxmann.
- Drummond, A., & Sweeney, T. (2017). Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures? *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 928–939. <https://doi.org/10.1111/bjet.12473>
- Ebbrecht-Hartmann, T. (2021). Commemorating from a distance: The digital transformation of Holocaust memory in times of COVID-19. *Media, Culture & Society*, 43(6), 1095–1112. <https://doi.org/10.1177/0163443720983276>
- Ernst, H. M., Wittwer, J., & Voss, T. (2023). Do they know what they know? Accuracy in teacher candidates' self-assessments and its influencing factors. *British Educational Research Journal*, 49(4), 649–673. <https://doi.org/10.1002/berj.3860>
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the Use of Exploratory Factor Analysis in Psychological Research. *Psychological Methods*,

- 4(3), 272–299.
- Favier, T., van Gorp, B., Cyvin, J. B., & Cyvin, J. (2021). Learning to teach climate change: Students in teacher training and their progression in pedagogical content knowledge. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 594–620. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1900080>
- Felgenhauer, T., & Gäbler, K. (2019). Geographien digitaler Alltagskultur. Überlegungen zur Digitalisierung in Schule und Unterricht. *GW-Unterricht*, 154(2), 5–20. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht154s5>
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. SAGE.
- Frederking, V. (2022). Von TPACK und DPACK zu SEPACK.digital. Ein Alternativmodell für fachdidaktisches Wissen in der digitalen Welt nebst einigen Anmerkungen zu blinden Flecken und Widersprüchen in den KMK-Initiativen zur digitalen Bildung in Deutschland. In V. Frederking & R. Romeike (Hrsg.), *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken* (S. 482–522). Waxmann.
- Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (GFD) (2018). *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*. <https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/GFD-Positionspapier-Fachliche-Bildung-in-der-digitalen-Welt-2018-FINAL-HP-Version.pdf>
- Gill, L., & Dalgarno, B. (2017). A qualitative analysis of pre-service primary school teachers' TPACK development over the four years of their teacher preparation programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 439–456. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1287124>
- Goméz Trigueros, I. M. (2018). New Learning of Geography with Technology: The TPACK model. *European Journal of Geography* 9(1). 38–48. <https://eurogeojournal.eu/articles/NEW%20LEARNING%20OF%20GEOGRAPHY%20WITH%20TECHNOLOGY%20THE%20TPACK%20MODEL.pdf>
- Graham, M. (2017). Digitally Augmented Geographies. In R. Kitchin, T. P. Lauriault & M. W. Wilson (Hrsg.), *Understanding Spatial Media* (S. 44–55). SAGE.
- Habermas, J. (2021). Überlegungen und Hypothesen zu einem erneuten Strukturwandel der politischen Öffentlichkeit. In M. Seeliger & S. Seignani (Hrsg.), *Ein neuer Strukturwandel der Öffentlichkeit?, Leviathan Sonderband 37* (S. 470–500). Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748912187-470>
- Halliwell, J. (2020). Applying Social Media Research Methods in Geography Teaching. Benefits and Emerging Challenges? *Journal of Geography*, 119(3), 108–113. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1755717>
- Hammond, T. C., & McGlinn Manfra, M. (2009). Giving, prompting, making: Aligning technology and pedagogy within TPACK for social studies instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 160–185.
- Harr, N., Eichler, A., & Renkl, A. (2015). Integrated learning: Ways of fostering the applicability of teachers' pedagogical and psychological knowledge. *Frontiers in Psychology*, 6, 738. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00738>
- Hellmann, K., Ziepprecht, K., Baum, M., Glowinski, I., Grospietsch, F., Heinz, T., Masanek, N., & Wehner, A. (2021). Kohärenz, Verzahnung und Vernetzung – Ein Angebots-Nutzungs-Modell für die hochschulische Lehrkräftebildung. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* 14(2), 311–332.
- Herzig, B. (2021). Institutionen der Medienpädagogik: Schule und Medien. In U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 1–11). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_95-1
- Hew, K. F., Lan, M., Tang, Y., Jia, C., & Lo, C. K. (2019). Where is the “theory” within the field of educational technology research? *British Journal of Educational Technology*,

- 50(3), 956–971. <https://doi.org/10.1111/bjet.12770>
- Hintermann, C. (2020). Erinnerung – Bildung – Raum: Erinnerungsorte als Lernimpulse für einen politisch bildenden GW-Unterricht. *GW-Unterricht* 157(1), 5–18. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht157s5>
- Hintermann, C., Bergmeister, F. M., & Kessel, V. A. (2020). Critical Geographic Media Literacy in Geography Education: Findings from the MiDENTITY Project in Austria. *Journal of Geography*, 119(4), 115–126. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1761430>
- Hochschulverband für Geographiedidaktik (HGD) e.V. (2020). *Der Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung geprägten Welt. Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (HGD) e.V.*. <https://geographiedidaktik.org/download/positionspapier-des-hgd-geographische-bildung-und-digitalisierung/?wpdmdl=1185&refresh=652f7fec6f161697611756>
- Hofhues, S., Schiefner-Rohs, M., Aßmann, S., Brahm, T., (2020). Studentische Medienwelten (in) der Gegenwart. In S. Hofhues, M. Schiefner-Rohs, S. Aßmann & T. Brahm (Hrsg.). *Studierende – Medien – Universität. Einblicke in studentische Medienwelten.* (S. 9–20). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830990499>
- Hong, J. E., & Stonier, F. (2015). GIS In-Service Teacher Training Based on TPACK. *Journal of Geography*, 114(3), 108–117. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.947381>
- Huh, S., & Jo, I. (2023). Successes and Struggles: Evaluating Geospatial Technologies Integration in Geography Lessons using TPACK. *Journal of Geography* 122(5), 1–14. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2224814>
- Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (Hrsg.). (2019). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science.* Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2>
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The Multivariate Social Scientist: Introductory Statistics Using Generalized Linear Models.* SAGE.
- Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). From TPaCK to DPaCK – Digitalization in education requires more than technical knowledge. In: M. Shelley & S.A. Kiray (Hrsg.), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2019* (S. 298–309). ISRES Publishing.
- Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). Postdigital science and education. *Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893–899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>
- Jörissen, B., & Marotzki, W., (2009). *Medienbildung. Eine Einführung.* Verlag Julius Klinkhardt.
- Jörissen, B. (2016). «Digitale Bildung» und die Genealogie digitaler Kultur: Historiographische Skizzen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 25, 26–40. <https://doi.org/10.21240/mpaed/25/2016.10.26.X>
- Jörissen, B., & Unterberg, L. (2019). Digitalität und Kulturelle Bildung. Ein Angebot zur Orientierung. In B. Jörissen, S. Kröner & L. Unterberg (Hrsg.). *Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung* (S.11–24). kopaed.
- Joo, Y.-J. (2018). Factors Influencing Preservice Teachers' Intention to Use Technology: TPACK, Teacher Self-efficacy, and Technology Acceptance Model. *Educational Technology & Society*, 21(3), 48–59.
- Kanwischer, D. & Schlottmann, A. (2017). Virale Raumkonstruktionen. Soziale Medien und #Mündigkeit im Kontext gesellschaftswissenschaftlicher Medienbildung. *Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften* 8(2), 60-87.
- Kitchin, R., & Dodge, M. (2011). *Code/Space: Software and Everyday Life.* The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262042482.001.0001>

- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90–106. <https://doi.org/10.1177/0022487112460398>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In M. J. Koehler & P. Mishra (Hrsg.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (S. 3–29). Routledge.
- Kovacs-Gyori, A., Ristea, A., Havas, C., Resch, B., & Cabrera-Barona, P. (2018). #London2012: Towards Citizen-Contributed Urban Planning Through Sentiment Analysis of Twitter Data. *Urban Planning*, 3(1), 75–99. <https://doi.org/10.17645/up.v3i1.1287>
- Kultusministerkonferenz (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>
- Kultusministerkonferenz (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>
- Leszczynski, A. (2015). Spatial media/tion. *Progress in Human Geography*, 39(6), 729–751. <https://doi.org/10.1177/0309132514558443>
- Leszczynski, A., & Crampton, J. (2016). Introduction: Spatial Big Data and everyday life. *Big Data & Society*, 3(2). <https://doi.org/10.1177/2053951716661366>
- Lundgren, A. S., & Johansson, A. (2017). Digital rurality: Producing the countryside in online struggles for rural survival. *Journal of Rural Studies*, 51, 73–82. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.001>
- Macgilchrist, F. (2017). Die medialen Subjekte des 21. Jahrhunderts: Digitale Kompetenzen und/oder Critical Digital Citizenship. In H. Allert, M. Asmussen & C. Richter (Hrsg.), *Digitalität und Selbst: Interdisziplinäre Perspektiven auf Subjektivierungs- und Bildungsprozesse* (S. 145–188). transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839439456-008>
- Macgilchrist, F. (2019). Digitale Bildungsmedien im Diskurs. Wertesysteme, Wirkkraft und alternative Konzepte. *Aus Politik und Zeitgeschichte, Zeitschrift der Bundeszentrale für Politische Bildung* 27-28(Bildung und Digitalisierung), 18–23. <http://www.bpb.de/apuz/293124/digitale-bildungsmedien-im-diskurs>
- Mayer-Rüth, O. & Siggelkow, P. (2023, 23. November). *Krieg in sozialen Netzwerken: Warum pro-palästinensische Posts dominieren*. Tagesschau.de. <https://www.tagesschau.de/faktenfinder/israel-hamas-social-media-100.html>
- McCay-Peet, L. & Quan-Haase, A. (2017). What is Social Media and What Questions Can Social Media Help Us Answer?. In L. Sloan & A. Quan-Haase (Hrsg.), *The SAGE handbook of social media research methods*. SAGE.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2013). *JIM 2013. Jugend, Information, (Multi-) Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2013/JIM_Studie_2013.pdf
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2022). *JIM-Studie 2022. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM_2022_Web_final.pdf
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Monitor Lehrerbildung (o. J.). *Vergleichsdaten 2017-2022*. <https://www.monitor-lehrerbildung.de/schwerpunkte/digitalisierung/vergleichsdaten-2017-2022/> (Zugriff: 09.12.2023)

- Moosbrugger, H., & Brandt, H. (2020). Itemkonstruktion und Antwortverhalten. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 67–89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4_4
- Müller, J., & Kammerl, R. (2022). »Digitale Souveränität«: Zielperspektive einer Bildung in Zeiten tiefgreifender Mediatisierung? In G. Glasze, E. Odzuck & R. Staples (Hrsg.), *Was heißt digitale Souveränität? Diskurse, Praktiken und Voraussetzungen »individueller« und »staatlicher Souveränität« im digitalen Zeitalter* (S. 201–228). transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839458273-007>
- Müller, J., Tischer, M., Thumel, M., & Petschner, P. (2022). Unboxing digitale Souveränität. *Medienimpulse*, 60(4). <https://doi.org/10.21243/MI-04-22-19>
- Muschaweck, I. (2020). Viral Constructions of Space and Content Knowledge: What Teachers Need to Know. *GI Forum*, 1, 68–78. https://doi.org/10.1553/giscience2020_02_s68
- Muschaweck, I. (2023). No more technology? A TPACK-survey for pre-service teachers with social media in the digital world. *Computers and Education Open*, 4, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100140>
- Muschaweck, I. (eingereicht). Rethinking constructions of space through social media. Results on pre-service Geography teachers' knowledge development. *Journal of Geography in Higher Education*.
- Muschaweck, I., & Kanwischer, D. (2023). Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK-Modells: Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung. *Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften*, 14(1), 36–57. <https://doi.org/10.46499/2237.2705>
- Muschaweck, I., Falkenstein, D., Kanwischer, D., & Engartner, T. (2023). Social science education under digital conditions: The role of creativity in media practices on social networks. *JSSE - Journal of Social Science Education* 22(1). <https://doi.org/10.11576/JSSE-5340>
- Nazari, N., Nafissi, Z., Estaji, M., & Marandi, S. S. (2019). Evaluating novice and experienced EFL teachers' perceived TPACK for their professional development. *Cogent Education*, 6(1), 1632010. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1632010>
- Niederhauser, D. S., & Lindstrom, D. L. (2018). Instructional Technology Integration Models and Frameworks: Diffusion, Competencies, Attitudes, and Dispositions. In R. Latiner Raby & E. J. Valeau (Hrsg.), *Handbook of Comparative Studies on Community Colleges and Global Counterparts* (S. 1–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7_23-1
- Oda, K., Herman, T., & Hasan, A. (2020). Properties and impacts of TPACK-based GIS professional development for in-service teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), 40–54. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1657675>
- O'Reilly, T. (2005, 30. September). *What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. O'Reilly. <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
- The Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 Framework Definitions*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>
- Paulick, I., Großschedl, J., Harms, U., & Möller, J. (2016). Preservice Teachers' Professional Knowledge and Its Relation to Academic Self-Concept. *Journal of Teacher Education*, 67(3), 173–182. <https://doi.org/10.1177/0022487116639263>
- Pichler, H., Hintermann, C., & Raithofer, D. (2021). Identitätskonstruktion von Jugendlichen. *GW-Unterricht* 161(1). 19–34. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht161s19>

- Pohle, J. (2020). Digitale Souveränität. In T. Klenk, F. Nullmeier & G. Wewer (Hrsg.), *Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung* (S. 1–13). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23669-4_21-1
- Porras-Hernández, L. H., & Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening Tpack: A Broader Notion of Context and the Use of Teacher’s Narratives to Reveal Knowledge Construction. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 223–244. <https://doi.org/10.2190/EC.48.2.f>
- Porsch, R. & Reintjes, C. (2023). Teacher Shortages in Germany: Alternative Routes into the Teaching Profession as a Challenge for Schools and Teacher Education. In P. Hohaus & J.-F. Heeren (Hrsg.). *The Future of Teacher Education: Innovations across Pedagogies, Technologies and Societies* (S. 339–363). Brill.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Punie, Y. (Hrsg.). Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/178382>
- Reich, K. (2008). *Konstruktivistische Didaktik: Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool*. Beltz.
- Reithmeier, C., Kanwischer, D., & Schulze, U. (2019). ViRaBi: Virale Raumkonstruktionen in kulturellen Bildungsprozessen. Theoretische Ansätze und empirische Zugänge. In B. Jörissen, S. Kröner & L. Unterberg (Hrsg.). *Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung* (S. 201–213). kopaed.
- Richter, C., & Allert, H. (2015). A practice-oriented perspective on collaborative creative design. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 3-4, 1-11. <http://dx.doi.org/10.1080/21650349.2015.1069763>
- Richter, C. & Allert, H. (2017). Design as critical engagement in and for education. *EDeR - Educational Design Research*, 1(1), 1-20. <https://doi.org/10.15460/eder.1.1.1023>
- Rosa, L. (2016, 24. Oktober). *Welche „digitale Bildungsrevolution“ wollen wir? „Hauptsache digital, alles andere egal!“ war gestern*. shift. Weblog zu Schule und Gesellschaft. <https://shiftingschool.wordpress.com/2016/10/24/welche-digitale-bildungsrevolution-wollen-wir/>
- Rosa, L. (2019). Historisch Denken Lernen im Zeitalter der Digitalität. In: S. Barsch, A. Lutter & C. Meyer-Heidemann (Hrsg.), *Fake und Filter: Historisches und Politisches Lernen in Zeiten der Digitalität* (S. 68–91). Wochenschau.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and Teaching with Technology in the Digital Age. In J. Keengwe, M. L. Niess & H. Gillow-Wiles (Hrsg.), *Handbook of Research on Teacher Education in the Digital Age* (S. 440–465). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8403-4.ch017>
- Sailer M., Murböck, J. & Fischer, F. (2017). *Digitale Bildung an bayerischen Schulen – Infrastruktur, Konzepte, Lehrerbildung und Unterricht*. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (Hrsg.) <https://www.vbw-bayern.de/vbw/Themen-und-Services/Bildung/Vorschule-Schule/Studie-Digitale-Medien-in-bayerischen-Schulen.jsp>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23–74.
- Schiefner-Rohs, M. (2017). Medienbildung in der Schule. Blinde Flecken und Spannungsfelder in einer Kultur der Digitalität. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 27, 153–172. <https://doi.org/10.21240/mpaed/27/2017.10.15.X>
- Schiefner-Rohs, M., & Hofhues, S. (2018). Zurück in die Zukunft. Anforderungen an Medienbildung in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen am Beispiel eines Praxis- und Entwicklungsprojekts. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 31, 58–77. <https://doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.03.28.X>

- Schleicher, A. (2013, 5. August). *re:publica 2013: 21st Century Skills – Keynote* [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Ibb5KE6Cl_w
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers & Education*, 157, 103967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>
- Schmid, M., & Petko, D. (2020). «Technological Pedagogical Content Knowledge» als Leitmodell medienpädagogischer Kompetenz. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 17, 121–140. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.28.X>
- Schmidt, C. (2023). Schule, Medien und Gesellschaft: Ein systematisches Review der medienpädagogischen Zuschreibungen an die Funktionen der Schule. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 19, 281–310. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb19/2023.03.11.X>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Schmidt, R. (2021). Ergänzende Perspektive: Deprofessionalisierung durch Normalisierung der Ausnahme? Neue Herausforderungen in der Lehrpersonenbildung durch Beliefs, ubiquitäre Thematisierung und «Digital Main streaming». *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 39(3), 423–426. <https://doi.org/10.25656/01:23705>
- Schötz, T., Jekel, T., & Wöhs, K. (2020). RaumGeschichten schreiben: Schüler/innen erforschen den Holocaust in Wien. *GW-Unterricht*, 157(1), 45–55. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht157s45>
- Schrittesser, I. (2020). Qualifikationswege Dozierender in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland & S. Blömeke, *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 843–850). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/hblb2020-104>
- Schubatzky, T., Burde, J.-P., Große-Heilmann, R., Haagen-Schützenhöfer, C., Riese, J., & Weiler, D. (2023). Predicting the development of digital media PCK/TPACK: The role of PCK, motivation to use digital media, interest in and previous experience with digital media. *Computers & Education*, 206, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104900>
- Schulze-Stocker, F., Holzberger, D., Kunina-Habenicht, O., Terhart, E., & Kunter, M. (2016). Spielen Studienschwerpunkte wirklich eine Rolle? Zum Zusammenhang von bildungswissenschaftlichen Studienschwerpunkten, selbst eingeschätzten Kenntnissen und gemessenem Wissen am Ende eines Lehramtsstudiums. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19(3), 599–623. <https://doi.org/10.1007/s11618-016-0671-9>
- Seifert, A., & Schaper, N. (2018). Die Veränderung von Selbstwirksamkeitserwartungen und der Berufswahlsicherheit im Praxissemester. In J. König, M. Rothland & N. Schaper (Hrsg.), *Learning to Practice, Learning to Reflect? Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LtP zur Nutzung und Wirkung des Praxissemesters in der Lehrerbildung*. Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-19536-6_7
- Serrano-Estrada, L., Martin, T. J., & Marti, P. (2023). Understanding city dynamics: Using geolocated social media in a problem-based activity as an investigative tool to enhance student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 47(1), 106–127. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.2004390>
- Shelton, T., Poorthuis, A., & Zook, M. (2015). Social media and the city: Rethinking urban socio-spatial inequality using user-generated geographic information. *Landscape and*

- Urban Planning*, 142, 198–211. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.020>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4–14.
- Simonis, L., & Klomfaß, S. (2023). Ins kalte Wasser. Wie Lehramtsstudierende ihre Tätigkeit als Vertretungslehrkräfte für ihre Professionalisierung relevant setzen. In D. Behrens, M. Forell, T.-S. Idel & S. Pauling (Hrsg.), *Lehrkräftebildung in der Bedarfskrise. Programme – Positionierungen – Empirie* (S. 156–171). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:27679>
- Smit, E., Tuithof, H., Savelsbergh, E., & Béneker, T. (2023). Geography Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A Systematic Review. *Journal of Geography*, 122(1), 20–29. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2173796>
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) (2021). *Stellungnahme zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2021/2021_10_07-SWK_Weiterentwicklung_Digital-Strategie.pdf
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) (2023). *Empfehlungen zum Umgang mit dem akuten Lehrkräftemangel: Stellungnahme der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2023/SWK-2023-Stellungnahme_Lehrkraeftemangel.pdf
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.
- Statistisches Bundesamt (2022). *Bildung und Kultur: Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2021/ 2022. Fachserie 11 Reihe 4.1*. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Publikationen/Downloads-Hochschulen/studierende-hochschulen-endg-2110410227004.pdf?__blob=publicationFile
- Straub, S., Kreische, T., & Rothland, M. (2022). Die differentielle Veränderung des berufsbezogenen Selbstkonzepts von Lehramtsstudierenden in unterschiedlichen Praxisphasen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 25(1), 155–178. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01018-3>
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99–103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18
- Supanc, M., Völlinger, V. A., & Brunstein, J. C. (2017). High-structure versus low-structure cooperative learning in introductory psychology classes for student teachers: Effects on conceptual knowledge, self-perceived competence, and subjective task values. *Learning and Instruction*, 50, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.03.006>
- Taddicken, M., & Schmidt, J.-H. (2017). Entwicklung und Verbreitung sozialer Medien. In J.-H. Schmidt & M. Taddicken (Hrsg.), *Handbuch Soziale Medien* (S. 3–22). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03765-9_1
- TPACK.org (2012). *The TPACK image* [image]. <http://tpack.org>
- Tran, A. (2023, 30. Oktober). *Die Lage im Nahen Osten: Wie berichten ohne Fakes?*. Deutschlandfunk. <https://www.deutschlandfunk.de/ueber-israel-und-hamas-berichten-ohne-fakes-100.html>
- Tulodziecki, G., Herzig, B., & Grafe, S. (2019). *Medienbildung in Schule und Unterricht: Grundlagen und Beispiele* (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Verlag Julius Klinkhardt.
- Tyroller, E. (2023, 9. September). *Fotokulisse Berg: Wie umgehen mit Insta-Hotspots?*. BR24. <https://www.br.de/nachrichten/bayern/overtourism-fotokulisse-berg-wie-umgehen-mit-insta-hotspots,TpFJMzF>
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M.C., & Mäkitalo-Siegl, K.

- (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.3518>
- van den Beemt, A., Thurlings, M., & Willems, M. (2020). Towards an understanding of social media use in the classroom: A literature review. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(1), 35–55. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1695657>
- van Driel, J. H., Verloop, N., & Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673–695. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J)
- Vodafone Stiftung (2022). *Zwischen Vision und Realität: Digitalität und Zukunftskompetenzen an Schulen im europäischen Vergleich*. https://www.vodafone-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/11/Digitale-Bildung-zwischen-Vision-und-Realitaet_IPSOS-Studie_2022_der-Vodafone-Stiftung-Deutschland.pdf
- von Kotzebue, L. (2022). Two is better than one—Examining biology-specific TPACK and its T-dimensions from two angles. *Journal of Research on Technology in Education*, 20(3), 1–18. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2030268>
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D., & Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234–258. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>
- Wardenga, U. (2002). Alte und neue Raumkonzepte für den Geographieunterricht. *Geographie heute* 23(Geographiedidaktik aktuell), 8–11.
- Weiss, G. (2022). Sozial-konstruktivistische Raumkonzepte im Geographieunterricht. *GW-Unterricht* 165(1), 57–69. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht165s57>
- Welsh, K. E., France, D., Whalley, W. B., & Park, J. R., (2012). Geotagging photographs in student fieldwork. *Journal of Geography in Higher Education*, 36(3), 469–480. <https://doi.org/10.1080/03098265.2011.647307>
- Werlen, B. (1997). *Sozialgeographie alltäglicher Regionalisierungen. Bd. 2.: Globalisierung, Region und Regionalisierung*. Steiner.
- Willermark, S. (2018). Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315–343. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>
- Winter, I., Reintjes, C., & Nonte, S. (2023). Unterrichten neben dem Studium. Eine Bestandsaufnahme hinsichtlich der studienunabhängigen Vertretungslehrkrafttätigkeit von Lehramtsstudierenden in Niedersachsen. In D. Behrens, M. Forell, T.-S. Idel, & S. Pauling (Hrsg.), *Lehrkräftebildung in der Bedarfskrise. Programme – Positionierungen – Empirie* (S. 133–155). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6034-08>
- Wohlfart, O., & Wagner, I. (2022). Das TPACK Modell – ein vielversprechender Ansatz zur Modellierung der Digitalkompetenzen von (angehenden) Lehrkräften? *Zeitschrift für Pädagogik*, 68(6), 846–868. <https://doi.org/10.3262/ZP0000007>
- Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., Wu, H.-K., Hwang, F.-K., & Lin, T.-C. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique: Development and validation of TPACK-practical. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 707–722. <https://doi.org/10.1111/bjet.12078>
- Zee, M., & Koomen, H. M. Y. (2016). Teacher Self-Efficacy and Its Effects on Classroom Processes, Student Academic Adjustment, and Teacher Well-Being: A Synthesis of 40 Years of Research. *Review of Educational Research*, 86(4), 981–1015. <https://doi.org/10.3102/0034654315626801>

- Zimmermann, F., Melle, I., & Huwer, J. (2021). Developing Prospective Chemistry Teachers' TPACK – A Comparison between Students of Two Different Universities and Expertise Levels Regarding Their TPACK Self-Efficacy, Attitude, and Lesson Planning Competence. *Journal of Chemical Education*, 98(6), 1863–1874. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01296>
- Zook, M., & Graham, M. (2018). Hacking code/space: Confounding the code of global capitalism. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 43(3), 390–404. <https://doi.org/10.1111/tran.12228>

Appendix

I Kumulierte Aufsätze

I.i Muschaweck & Kanwischer (2023)

Muschaweck, I., & Kanwischer, D. (2023). Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK-Modells: Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung. *Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften*, 14(1), 36–57. <https://doi.org/10.46499/2237.2705>



Isabelle Muschaweck ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Humangeographie der Goethe-Universität Frankfurt.



Dr. Detlef Kanwischer ist Professor für Geographie und ihre Didaktik am Institut für Humangeographie der Goethe-Universität Frankfurt.

■ **Isabelle Muschaweck, Detlef Kanwischer**

Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK-Modells

Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung

1. Einleitung

Dezember 2022: Zehn Monate nach Beginn des russischen Überfalls auf die Ukraine ist die Konfrontation mit Nachrichten aus den Kriegsgebieten alltäglich geworden. Eine besondere Rolle kommt dabei sozialen Medien wie Instagram, TikTok oder Twitter zu, über die visuelle, audiovisuelle und textuelle Inhalte hochgeladen und geteilt werden. Ein Beispiel hierfür stellt die virale Verbreitung eines Videos auf Twitter dar, das die Violinistin Vera Lytovchenko zeigt, die in einem Luftschutzbunker in Charkiw für die Schutzsuchenden Bürger/-innen spielt. Der Stadt werden damit Bedeutungen von Leid und Kultur, aber auch Hoffnung und Widerstand zugeschrieben. Dieses ikonische Video ist aber nur eine Information: Neben persönlichen Schicksalen werden auch teils gegensätzliche, kriegsbezogene digitale Karten oder Bilder von Besuchen durch Staatschefs in zerstörten Städten über Social-Media-Kanäle geteilt.

In dem hier skizzierten Konglomerat digitaler Informationen entstehen Raumkonstruktionen über die Ukraine rekursiv auf gesellschaftlicher und individueller Ebene durch Kommunikation und Bedeutungszuschreibungen: Geographie wird gemacht; nicht von Experten/-innen, sondern von Bürger/-innen. Benno Werlen (1997) be-

zeichnet dies als alltägliche Regionalisierungen. Im Kontext sozialer Medien werden alltägliche Geographien rekonfiguriert und erlangen durch die immense Verbreitungsgeschwindigkeit und ubiquitäre Verfügbarkeit eine besondere Wirkmächtigkeit (vgl. Kanwischer/Schlottmann 2017). Dabei ersetzen soziale Medien nicht den Austausch von Face-to-Face-Gesprächen oder Berichte in analogen oder digitalen Zeitungen. Stattdessen stellen sie ein Element dessen dar, was Lisa Rosa (2019) für den Leitmedienechsel zu Internet und digitalen Medien zusammenfasst: eine Rekonfiguration der gesellschaftlichen Bedingungen, in denen Wissen entsteht und in die Lernen eingebettet ist. *Digitalität* muss demnach auch als Kontext von gesellschaftswissenschaftlicher Bildung begriffen werden.

Raumkonstruktionen sind in diesem Zusammenhang ein Beispiel dafür, wie in der digitalen Welt fachliche Inhalte entstehen und bestehende Inhalte rekonfiguriert werden. Sie lassen sich folglich als „rekonfigurierte Raumkonstruktionen“ bezeichnen. Weitere Phänomene, die grundlegend ähnliche Mechanismen aufweisen, sind zum Beispiel die Verbreitung von Fake News über digitale Plattformen, die kollaborative Produktion und Aushandlung von Wissensbeständen auf Wikipedia oder eine digital augmentierte Erinnerungskultur. Rekonfigurierte Raumkonstruktionen können folglich auf der *Ebene der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung* exemplarisch zeigen, wie digitale Phänomene Anlässe für eine reflexive und multiperspektivische Lehrkräftebildung vor dem Hintergrund der Anforderungen der digitalen Welt werden (vgl. Rosa 2019). Gleichzeitig sind rekonfigurierte Raumkonstruktionen ein aktueller fachwissenschaftlicher Inhalt, der auf entsprechenden fachwissenschaftlichen Theorien zur Verwobenheit von Raum und Digitalität bzw. Medien beruht. Hier muss auf der *Ebene der Didaktisierung* geklärt werden, welche Theorien zur Umsetzung digitaler Inhalte im Unterricht zur Verfügung stehen, um ihr Potenzial für emanzipatorische Bildungsprozesse nutzbar zu machen. In diesem Sinne sind rekonfigurierte Raumkonstruktionen auch ein Beispiel für Bildung durch Digitalität im spezifischen Fachkontext. Sie können damit ebenfalls exemplarisch demonstrieren, welche pädagogischen Theorien herangezogen werden müssen, um ein fachwissenschaftliches Phänomen der Digitalität fachdidaktisch und praxisorientiert fruchtbar zu machen.

Mit anderen Worten: Um rekonfigurierte Raumkonstruktionen im Unterricht zu behandeln, muss die Trias zwischen fachlichen, fachdidaktischen und medienpädagogischen Theorien geklärt werden. Dieses Desiderat adressieren wir durch die Perspektive des Technological Pedagogical Content Knowledge Modells (TPACK) von Punya Mishra und Matthew J. Koehler (2006). Dieses Modell stellt eine Möglichkeit dar, das Verhältnis von pädagogischen zu fachlichen Theorien zu konzipieren. Dabei

wird die Integration professionsbezogener Wissensbereiche im anwendungsbezogenen technologisch-pädagogisch-inhaltlichen Wissen zusammengefasst. Da das Potenzial des TPACK-Modells für die Verbindung pädagogischer und fachlicher Theorien bisher kaum im Kontext der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung zur Anwendung gekommen ist, stellt sich zunächst die Frage: Inwieweit ist das TPACK-Modell zur Konzeption der didaktischen Umsetzung theoretischer fachwissenschaftlicher Inhalte in der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung geeignet? Daran schließt sich die zweite Frage für das spezifische Fallbeispiel an: Wie lassen sich fachliche, pädagogische und fachdidaktische Lehrkräftefähigkeiten normativ für den Bereich „Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien“ unter Bezugnahme auf das TPACK-Modell formulieren?

Hiermit ist der Kern des vorliegenden Beitrags markiert. Um die erste Frage zu beantworten, ordnen wir das TPACK-Modell vor dem Hintergrund gesellschaftswissenschaftlicher Lehrkräftebildung in der Digitalität kritisch ein. Daraus leiten wir Implikationen für die Aufarbeitung fachlicher und pädagogischer Theorien für die Entwicklung fachdidaktischer Inhalte ab. Diese Erkenntnisse nutzen wir zur Beantwortung der zweiten Fragestellung. Wir illustrieren aus der Perspektive von TPACK exemplarisch anhand des Fallbeispiels Raumkonstruktionen, wie eine von fachlicher Theoriebildung ausgehende Analyse mit pädagogischen Theorien verknüpft werden kann, um fachdidaktische Inhalte zu entwickeln.

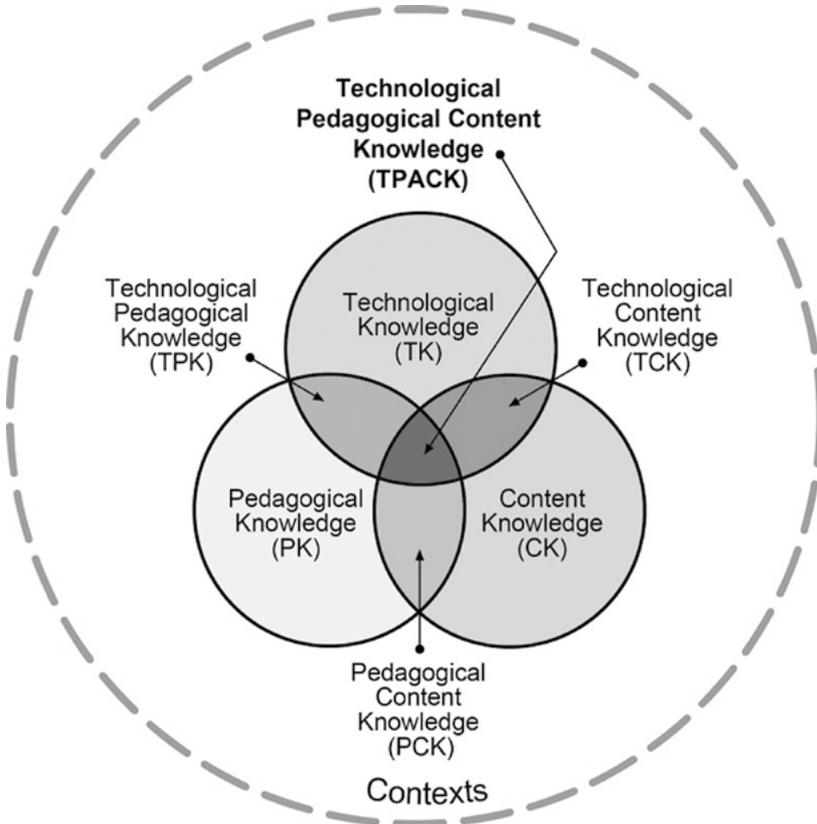
Als Ergebnis stellen wir normative Beschreibungen von Lehrkräftefähigkeiten zur Diskussion. Der Themenkomplex des Fallbeispiels steht dabei exemplarisch für gesellschaftswissenschaftlich-relevante Phänomene in der digitalen Welt und kann damit sowohl als theoretische Anleitung zur Entwicklung fachdidaktischer Theorien als auch als inhaltlicher Beitrag zur gesellschaftswissenschaftlichen Fachdidaktik vor dem Hintergrund von Digitalität gelesen werden.

2. Das TPACK-Modell

Eine theoretische Konzeption von Lehrkräftewissen wurde von Mishra und Koehler (2006) erdacht. Ihr Modell Technologisch-Pädagogisch-Inhaltlichen Lehrkräftewissens (im Original: „Technological Pedagogical Content Knowledge“, kurz: TPACK) entstand im Zusammenhang mit einer zunehmenden Komplexität von Technologien und deren notwendiger Integration in den Unterricht. Die Intention von Mishra und Koehler (2006) bestand deshalb darin, technologisches Wissen als eigene Domäne des Lehrkräftewissens im Kontext der Lehrkräfteausbildung zu integrieren. Als theoretischen Kontext ziehen sie das Modell Pädagogisch-Inhaltlichen Wissens

(kurz: PCK) von Lee S. Shulman (1986) heran, das die Integration pädagogischer und inhaltlicher Fähigkeiten miteinander beschreibt. Mishra und Koehler (2006) erweitern Shulmans (1986) Modell um die Sphäre technologischen Wissens („Technological knowledge (TK)“) und die entsprechenden Überschneidungsbereiche, wie die folgende Abbildung 1 zeigt.

Abbildung 1: Das TPACK-Modell



Quelle: Mishra/Koehler 2006

Aus der Perspektive von Mishra und Koehler (2006) ist demnach die Verbindung fachdidaktischen Wissens in der Anwendung mit technologischem Wissen die zentrale und komplexeste Herausforderung. Der Erwerb dieses Wissens erfolgt in spezifischen Kontexten, die als durchlässiger Kreis um den Modellkern angeordnet sind.

2.1 Adaptionen des TPACK-Modells im Allgemeinen und im Kontext der gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung

Das TPACK-Modell hat sich in den letzten Jahren zu einem der meistrezipierten theoretischen Modelle im Kontext von Lehrkräftebildung und Digitalität entwickelt. Dies liegt auch darin begründet, dass es auf der inhaltlichen Wissens Ebene offen ist und von zahlreichen Fächern für die jeweiligen Fachinhalte adaptiert werden kann (Angeli u. a. 2016, 22). Für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung ist das TPACK-Modell folglich grundsätzlich anschlussfähig, wenn inhaltliches Wissen als Wissen über Gesellschaftswissenschaften im Allgemeinen oder für einen Themenbereich des Fachs im Speziellen konzipiert wird. Wird dieses Wissen neben entsprechendem pädagogischem und technologischem Wissen in der Lehrkräftebildung gefördert, kann ein Wissenszuwachs in den jeweiligen Wissensbereichen (CK, PK und TK) erwartet werden (Wang u. a. 2018). Eine positive Entwicklung in den integrierten Wissensdomänen, zu denen auch das fachdidaktische Wissen (PCK) zählt, wird dagegen seltener gemessen (ebd.). Für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung ist diese Erkenntnis dahingehend zentral, da zur Förderung des fachdidaktischen Wissens besonders die Integration des fachlichen mit dem pädagogischen Wissen fokussiert werden muss (ebd.). Hierbei muss auch die charakteristische Lücke zwischen theoretischem Wissen und praktischer Umsetzung im Bereich digitaler Kompetenzen angehender Lehrkräfte berücksichtigt werden, die zum Beispiel Fredrik Mørk Røkenes und Rune Johan Krumsvik (2014) in ihrem Literaturreview identifizieren. Im Kontext des TPACK-Modells existieren hierfür spezifische Empfehlungen, die zur Verbindung von Theorie und Praxisorientierung beitragen und auch für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung relevant sein können. Besonders hervorzuheben ist dabei die Effektivität guter Vorbilder und die Arbeit mit Mentoren/-innen in Scaffolding-Lernsituationen mit dem Ziel der Entwicklung praxisorientierter Inhalte (Wang u. a. 2018). Für Lehrkräftebildner/-innen der gesellschaftswissenschaftlichen Fächer ergibt sich daraus, entsprechende Lerngelegenheiten zu bieten, innerhalb derer neben theoretischen fachwissenschaftlichen und pädagogischen Inhalten auch die Anwendung dieser Inhalte durch praxisorientierte fachdidaktische Konzepte fokussiert wird.

Eine Möglichkeit der Anwendung des TPACK-Modells auf den geographisch-inhaltlichen Teilbereich geographischer Informationssysteme (GIS) illustrieren Aaron Doering u. a. (2014). Sie zeigen die Nutzbarkeit des TPACK-Modells für eine anwendungsbezogene Qualifizierung von Lehrkräften für diesen spezifischen Themenkomplex. Die Zentralität fachlichen Wissens als Ausgangspunkt der Ent-

wicklung pädagogischer und fachdidaktischer Konzepte zeigt sich erneut im Wissensbereich Klimawandel bei Tim Favier u. a. (2021). Sie entwickeln, unter Bezug auf das PCK-Modell von Shulman (1986), zunächst Fähigkeitsbeschreibungen für den Bereich inhaltlichen Wissens. Daran anschließend ziehen sie pädagogische Theorien zurate, um Fähigkeitsbeschreibungen für den Bereich fachdidaktischen Wissens zu formulieren.

Aufgrund der normativen Ausrichtung dieses Artikels sind neben solchen praktischen Umsetzungen verstärkt konzeptionelle Arbeiten zu berücksichtigen. Orientierung bieten hier zunächst Thomas C. Hammond und Meghan McGlenn Manfra (2009), die das TPACK-Modell als Analyserahmen für die Aufarbeitung gesellschaftswissenschaftlicher Inhalte nutzen. Ausgehend vom Inhalt identifizieren sie im nächsten Schritt einen passenden pädagogischen Ansatz und betrachten die Kombination im fachdidaktischen Wissen vor dem Hintergrund von Technologien. Während Hammond und McGlenn Manfra (2009) die inhaltliche Ebene zwar als Ausgangspunkt nennen, gehen sie weniger auf ihre tatsächliche Ausgestaltung ein. Hier setzen Burghard Barte und Horst Schilling (2021) an, die das TPACK-Modell im Kontext der Digitalität für die historische Bildung adaptieren. Die Domäne inhaltlichen Wissens definieren sie dabei mit einem besonderen Blick auf soziale Medien als Welt- und Wissenslieferanten. Diese Rekonfiguration fachlicher Inhalte kann auf die gesellschaftswissenschaftliche Bildung im Allgemeinen übertragen werden, da soziale Medien nicht nur historische Erzählungen prägen, sondern auch in der Verhandlung sozialer, politischer und raumbezogener Themen besondere Wirkmacht entfalten können (siehe zum Beispiel Kanwischer und Schlottmann 2017). Während Barte und Schilling (2021, 188) die Domäne des fachdidaktischen Wissens weniger hervorheben, ordnen sie „Medienpädagogik“ als umgebenden Wissensbereich im Sinne von „Kontext“ für das TPACK-Modell ein. Diesbezüglich muss angemerkt werden, dass die direkte Integration von Medienbildungsansätzen in den Bereich Fachdidaktik die Praxisorientierung verstärken könnte und somit die Anschlussfähigkeit von Theorien der Medienbildung für Phänomene der Digitalität in der Entwicklung fachdidaktischer Theorie nutzbar gemacht werden könnte.

Insgesamt ist festzuhalten, dass es bisher wenige Arbeiten zur Einbindung des TPACK-Modells in die gesellschaftswissenschaftliche Bildung gibt. Auffällig ist darüber hinaus, dass die bisherigen Arbeiten entweder die Entwicklung von Theorien auf Modellebene fokussieren oder sich in der konkreten Umsetzung, zum Beispiel in Fähigkeitsbeschreibungen, manifestieren. Es besteht folglich eine Kluft in der Verbindung von theoretisch-konzeptionellen Überlegungen (Hammond/McGlenn

Manfra 2009; Barte/Schilling 2021) mit anwendungsbezogenen Inhalten (Doering u. a. 2014; zum Teil auch Favier u. a. 2021). An dieser Stelle lässt sich nur über einen Zusammenhang mit der auffälligen Lücke zwischen theoretischem Wissen und Fähigkeiten zur Umsetzung in Bezug auf digitale Kompetenzen spekulieren, die Røkenes und Krumsvik (2014) aufzeigen. Worauf dieses Desiderat allerdings hindeutet, ist, dass pädagogische und fachwissenschaftliche Inhalte für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung nicht ausreichend sind. Vielmehr bedarf es ihrer praxisorientierten Didaktisierung. In unserem Fallbeispiel in Kapitel 3 werden wir eine entsprechende Möglichkeit demonstrieren, indem wir basierend auf einer strukturierten Literaturanalyse auf theoretischer Ebene Fähigkeitsbeschreibungen für die praktische Umsetzung normativ ableiten.

2.2 Kritische Einordnung des TPACK-Modells vor dem Hintergrund der Digitalität

Das TPACK-Modell ist mittlerweile über 15 Jahre alt – auch deshalb stellt sich die Frage, inwiefern es unter dem Blickpunkt der Digitalität heute noch einen Beitrag für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung leisten kann. Außerdem hat es von Anfang an Kritik auf sich gezogen, die bei seinem Einsatz zu berücksichtigen ist. Im englischsprachigen Diskurs konzentrierten sich skeptische Beurteilungen dabei zunächst auf die Aufteilung von Lehrkräftewissen in sieben sich teilweise überschneidende Bereiche. Diese Aufteilung wurde als zu kompliziert angesehen, da die Abgrenzung der Teilbereiche als komplex bis schwammig gelten kann (Brantley-Dias/Ertmer 2013). Auch empirisch ist mittlerweile nachgewiesen, dass die Abgrenzung der Wissensbereiche voneinander schwierig ist (Willermark 2018). Darüber hinaus zeigt sich, dass die Wissensbereiche von verschiedenen Autoren/-innen unterschiedlich operationalisiert wurden und werden (ebd.). Dies führt zu schwer vergleichbaren Ergebnissen empirischer Untersuchungen. Einen Nebeneffekt stellt die Verwendung des Schlagworts „TPACK“ als Oberbegriff für Diskussionen um Technologieintegration in der Lehrkräftebildung dar (Brantley-Dias/Ertmer 2013): So reicht die „Begründung TPACK“ von der Verwendung von Laptops durch angehende Lehrkräfte (Hughes 2013) bis hin zur Implementation komplexer Programme für die Förderung reflektierter „digitaler Pädagog/-innen“ (Maor 2017).

Diese Beispiele illustrieren darüber hinaus eine gewachsene terminologische Problematik des TPACK-Modells: Während in den ersten Jahren nach der Vorstellung des Modells noch der Einsatz „neuer Technologien“ (zum Beispiel Laptops) als

Ebene des technologischen Wissens (vgl. „technological knowledge (TK)“, Abb. 1) ausreichend erschien, ist angesichts einer digitalisierten Gesellschaft fraglich, ob eine Beschränkung auf technische Geräte oder entsprechende Software – deren Verwendung mit „technologischem Wissen“ ursprünglich gemeint war – noch ausreichend ist. Stattdessen scheint die digitale Durchdringung des Alltags eine Neubewertung des TPACK-Modells zu erfordern. Dieses Argument greifen im englischsprachigen Kontext Joshua M. Rosenberg und Matthew J. Koehler (2015) auf. Sie schlagen vor, das Digitale als Phänomen des „Kontextes“ zu definieren, der auf Makro-, Meso- und Mikroebene TPACK-Wissen verändern kann, aber keine Veränderung des Modells per se nach sich ziehen sollte. Im deutschsprachigen Raum wird die Debatte um TPACK im digitalen Kontext intensiver geführt. So merken Mandy Schiefner-Rohs und Sandra Hofhues (2018, 63) vor dem Hintergrund der „aktuellen Medienkultur“ an, dass das TPACK-Modell die Integration neuerer Ansätze erschwere. Angesichts der Allgähigkeit der Nutzung zum Beispiel von Smartphones leuchtete dieses Argument zunächst ein – das Erlernen der Verwendung dieser Geräte auf der Ebene technologischen Wissens erscheint obsolet. Dass Adaptionen in einer digitalen Umgebung allerdings umsetzbar sind, zeigen zum Beispiel Barte & Schilling (2021) für das historische Lernen. Hier liegt die Schlussfolgerung nahe, dass nicht das TPACK-Modell an sich das Problem darstellt, sondern der in ihm verwendete Begriff „technologisches Wissen“, der als veraltet gelten kann.

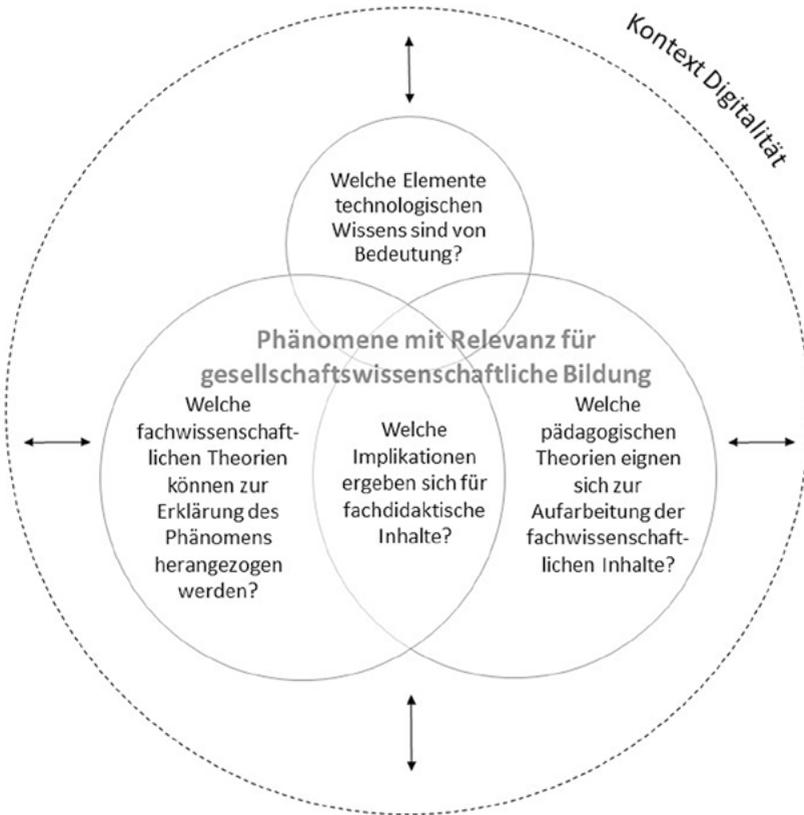
Einen Ausweg aus dieser Problematik kann in einer Neukonzeption des Modells oder einem Perspektivwechsel durch das Modell bestehen. Ersteres illustrieren, mit kleinen Abweichungen voneinander, Beat Döbeli Honegger (2022) sowie Johannes Huwer u. a. (2019) mit dem DPaCK-Modell („D“ = Digitalität). Dieses Modell, das unter Bezug auf das Dagstuhl-Dreieck der Gesellschaft für Informatik (2016) entstanden ist, wird besonders im deutschsprachigen Raum rezipiert und hat zum Beispiel Einzug in die Ergänzung des Strategiepapiers „Bildung in der digitalen Welt“ der Kultusministerkonferenz (2021) gefunden. Zukünftig könnte dieses Modell auch von Interesse für die gesellschaftswissenschaftliche Bildung sein. In seiner aktuellen Form stellt es möglicherweise aber noch nicht den idealen konzeptuellen Rahmen dar, um auf Veränderung und Neuentstehung gesellschaftswissenschaftlicher Themen zu reagieren. Das liegt daran, dass Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse zwar prinzipiell berücksichtigt werden, aber primär in die Ebene „Digitalität“ integriert sind. Die konstituierende Wirkmacht von Digitalität für Phänomene, die in der gesellschaftswissenschaftlichen Bildung behandelt werden können, wird demnach (noch) nicht ausreichend sichtbar.

Für die gesellschaftswissenschaftliche Bildung kann deshalb zunächst die Einnahme des TPACK-Modells als *Perspektive* einen fruchtbaren Ansatzpunkt darstellen. Diese diesem Beitrag zugrunde liegende Position setzt an einer Veränderung des Erkenntnisinteresses durch das TPACK-Modell im Kontext von Digitalität an. In Anlehnung an Robin Schmidt (2021) werden dabei alltägliche, digital transformierte Anforderungen an Lehrkräfte in den Fokus gerückt. Dieser Wechsel der Perspektive ermöglicht einen Zugang, der zum Beispiel die „Umsetzung von Raumkonstruktionen im Unterricht“ als komplexe professionsbezogene Aufgabe als Ziel aus gibt. Korrespondierendes Wissen und Fähigkeiten werden daran anschließend definiert. Die Ausgestaltung von TPACK als Perspektive für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung wird im nachfolgenden Abschnitt diskutiert.

2.2.1 Das TPACK-Modell als Perspektive für gesellschaftswissenschaftliche Bildung in der Digitalität

Die bisherigen Ausführungen haben verdeutlicht, dass das TPACK-Modell nicht die finale Antwort auf die Verknüpfung von fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Theorien für den gesamten Bereich gesellschaftswissenschaftlicher Lehrkräftebildung darstellen kann. Besonders die Integration bestehender fachdidaktischer Theorien ist in dem Modell eher unzureichend angelegt. Dies bedeutet auch, dass das Spannungsfeld zwischen einer theoretisch angeleiteten Auseinandersetzung didaktischer Modelle und die Lösung unterrichtspraktischer Probleme im Kontext von Digitalität mit dem TPACK-Modell nicht abgedeckt werden kann. Gleichwohl kann ein flexibler Einsatz des Modells als *Perspektive* zur Reflexion auf Inhalte einen Beitrag zur Entwicklung neuer fachdidaktischer Theorien für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung vor dem Hintergrund von Digitalität leisten. Dies kann sich beispielsweise in der Formulierung von spezifischen Fragen an ein Phänomen mit Relevanz für die gesellschaftswissenschaftliche Bildung manifestieren, wie in Abbildung 2 illustriert ist.

Abbildung 2: Ein Vorschlag zum Einsatz des TPACK-Modells als Perspektive zur Reflexion auf fachwissenschaftliche, pädagogische und fachdidaktische Theorien und Inhalte in der gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung



Quelle: eigene Darstellung

Die Abbildung 2 verdeutlicht, dass zunächst ein relevantes Phänomen für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung in den Mittelpunkt gestellt wird. Dieses Phänomen wird anschließend mit Fragen zu den fachwissenschaftlichen Hintergründen und entsprechenden pädagogischen Theorien reflexiv adressiert. Die Zuweisung eines fundamentalen Charakters an das fachliche Wissen spiegelt dabei die Grundannahme domänenspezifischen Wissens in der Lehrkräftebildung wider (vgl. Baumert/Kunter 2006). Inwieweit die Bewältigung des Phänomens Elemente „technologischen Wissens“ benötigt, sollte im nächsten Schritt geklärt werden. Hier empfiehlt sich eine holistische Interpretation der Begrifflichkeit, die nicht

allein die instrumentelle Verwendung von Technologien abdeckt, sondern auch Raum für die alltägliche mediale Praxis als Form von „technologischem Wissen“ bietet. Dieser freie Umgang mit der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen problematischen Bezeichnung „technologisches Wissen“ löst den terminologischen Dissens nicht auf. Er kann aber eine Möglichkeit darstellen, pragmatisch mit der Überholung von Begriffen umzugehen (auch der Begriff „digital“ wird mit großer Wahrscheinlichkeit in einigen Jahren redundant sein ...). Im letzten Schritt wird die Kombination fachwissenschaftlicher und pädagogischer Theorien reflektiert, die sich in der Entwicklung fachdidaktischer Inhalte manifestiert. Die fachdidaktischen Inhalte stellen damit den praxisorientierten Rückbezug auf das Ausgangsphänomen dar, das durch Fachdidaktik adressierbar gemacht wird.

Begleitend zu den bisher beschriebenen Schritten sollte ein kontinuierlicher Einbezug des Faktors „Digitalität“ präsent sein. Als transformative Ebene des „Kontextes“ bildet Digitalität in jedem Wissensbereich Anknüpfungspunkte. Deshalb muss für jeden Wissensbereich reflektiert werden, welche Wechselwirkungen mit Digitalität bestehen.

Im nachfolgenden Kapitel werden wir die hier skizzierte TPACK-Perspektive auf das Phänomen rekonfigurierter Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien anwenden und exemplarisch demonstrieren, wie das Modell als Perspektive zur Reflexion und Entwicklung neuer fachdidaktischer Inhalte im Kontext von Digitalität beitragen kann.

3. Fallbeispiel: Raumkonstruktionen

Ein digital rekonfiguriertes Phänomen mit Relevanz für die gesellschaftswissenschaftliche Bildung sind Raumkonstruktionen. So können zum Beispiel unter der Verwendung des Hashtags #ukraine oder seiner Kombination mit #russia raumbezogene Bedeutungszuschreibungen an die Kriegssituation vorgenommen werden, auf die Bewohner/-innen oder Besucher/-innen rekursiv im Alltag Bezug nehmen. Erst über eine Analyse dieser, teils kommunikativen, Praktiken, die zur Herstellung räumlicher Wirklichkeiten beitragen und die die Imagination von Alternativen ermöglichen, erschließen sich Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien (Christina Reithmeier u. a. 2019, 204). Es wird folglich eine lebensweltzentrierte Perspektive auf digitale Phänomene eingenommen, die die „Geographien des Digitalen als *Inhalt* des Lehrens und Lernens“ in den Geographieunterricht einbringt (Felgenhauer/Gäbler 2019, 14).

Um das Phänomen digital rekonfigurierter Raumkonstruktionen für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung unter der Perspektive des TPACK-Modells zu erläutern, analysieren wir strukturiert fachwissenschaftliche Theorien zu Raumkonstruktionen und identifizieren medienpädagogische Theorien, die zur Aufarbeitung des Phänomens beitragen können. Als Synthese präsentieren wir abschließend fachdidaktische Inhalte. Für jeden der drei Wissensbereiche fügen wir normative Fähigkeitsbeschreibungen an. Angesichts des thematischen Fokus des vorliegenden Themenhefts liegt der Schwerpunkt dabei auf den Theorien selbst und nicht auf der methodischen Ableitung der Fähigkeitsbeschreibung.

Technologische Lehrkräftefähigkeiten für den Themenbereich werden nachfolgend nicht präsentiert, da sich technologisches Wissen für das Fallbeispiel rekonfigurierter Raumkonstruktionen im digitalen Inhalt auflöst. Die Fähigkeiten zur aktiven Umsetzung von Raumkonstruktionen im Unterricht werden in der Liste der normativen Fähigkeitsbeschreibungen ebenfalls nicht thematisiert, da es sich nicht um allgemeine Empfehlungen zur Durchführung von gutem Unterricht handelt. Vielmehr stellt die Liste eine Zusammenschau der aus der Literatur unter der Perspektive des TPACK-Modells abgeleiteten Ergebnisse zu den Voraussetzungen dar, die Lehrkräfte in Bezug auf die mögliche Umsetzung von Raumkonstruktionen erfüllen sollten. Diese Fähigkeiten sind folglich Prädispositionen, die zum Gelingen der Umsetzung beitragen. Nicht alle aufgelisteten Fähigkeiten müssen beherrscht werden, um rekonfigurierte Raumkonstruktionen im Unterricht erfolgreich zu adressieren – schließlich hängt es von der individuellen Lehrkraft ab, unter welcher Zielstellung und in welchem Kontext sie Raumkonstruktionen in den Unterricht einbringen möchte. Um trotzdem die individuelle Komplexität der Deskriptoren zu illustrieren, sind sie, in Anlehnung an die Bildungsstandards, nach Anforderungsbereichen (x, xx, xxx) geordnet.

3.1 Inhaltliches Wissen

Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien gehen theoretisch von einer sozialen Konstruiertheit von Raum aus. Folglich können entsprechende Theorien zur Klärung der grundlegenden Logik von Raumkonstruktionen aus der Perspektive des TPACK-Modells herangezogen werden. Dabei können sowohl *Diskurstheorien* als auch *Praxistheorien* zur Erklärung herangezogen werden, wie sie Günther Weiss (2022) aus der Perspektive der Geographiedidaktik unterscheidet. Diskurstheorien eignen sich dabei in Bezug auf Raumkonstruktionen unter anderem dafür, um in sozialen Medien Strukturen der gesellschaftlichen Kommunikation, zum Beispiel im Diskurs zu

einem Hashtag wie #metoo, sichtbar zu machen und zu analysieren, inwiefern damit Machtstrukturen reproduziert werden, neu entstehen oder abgebaut werden können. Im Sommer 2022 wurde dies zum Beispiel im angloamerikanischen Raum im Kontext des Prozesses zwischen Amber Heard und Johnny Depp deutlich: Anhänger/-innen der jeweiligen Parteien verhandelten unter #metoo in sozialen Medien Bedeutungen von Emanzipation und patriarchaler Strukturen. Praxistheorien dagegen erklären, wie Weiss (2022, 60) zusammenfasst, dass das Soziale im „Vollzug von Praktiken“ verortet ist, „die durch ein implizites Verstehen zusammengehalten werden“. Für Raumkonstruktionen bietet sich hier im Kontext sozialer Medien eine besondere lebensweltliche Anschlussfähigkeit. Denn durch die ubiquitäre Verfügbarkeit von Raumkonstruktionen sind diese Teil der alltäglichen Praktiken von Schüler/-innen und Lehrkräften. Dies zeigt sich zum Beispiel dann, wenn die selbstverständliche Suche nach der Urlaubsdestination in sozialen Medien handlungsleitend für die Auswahl von Besuchszielen wird.

Eine Verbindung zwischen Diskurs- und Praxistheorien, die für die theoretische Erklärung von Raumkonstruktionen herangezogen werden kann, findet sich im Begriff der „alltäglichen Regionalisierungen“ (Werlen 1997). Hier wird eine Verbindung zwischen dem gesellschaftlichen Diskurs und der Praxis von Individuen geschaffen: Als Handelnde sind sie alltäglich an der Produktion von Raum beteiligt und nehmen dabei rekursiv auf gesellschaftliche und räumliche Kontexte Bezug.

Für die Umsetzung im Unterricht bedeutet dies nicht, dass Lehrkräfte jede der genannten Theoriestränge definieren müssen. Essenziell ist dagegen ein grundlegendes Wissen über konstruktivistische Raumkonzepte aus diskurs-, praxis- und handlungsorientierter Perspektive. Denn jede dieser Ansätze kann zur Erklärung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien herangezogen werden, um die enthaltenen Mechanismen zu analysieren.

Ausgehend von einer Basis konstruktivistischer Raumkonzepte können im nächsten Schritt aus der Perspektive des TPACK-Modells Theorien aus dem Bereich der digitalen Geographien herangezogen werden, um das Phänomen rekonfigurierter Raumkonstruktionen zu erklären. Diese Theorien können dazu beitragen, das Verständnis von Lehrkräften für Raumkonstruktionen in einer „Kultur der Digitalität“ zu fördern und die diesbezüglichen Wechselwirkungen zu identifizieren. Sie können darüber hinaus konstruktivistische Raumkonzepte ergänzen und Erklärungsansätze dafür anbieten, wie Raumkonstruktionen durch Digitalität rekonfiguriert werden. Eine Möglichkeit, die Verbindung von Raum und Digitalität zu rahmen, bietet der Ansatz der „Augmented Geographies“ von Mark Graham (2015). Er argumentiert,

dass digitale raumbezogene Information neue „layer“ zu Orten hinzufügen und dadurch eine Transformation des physischen Ortes durch die digitalen Informationen vonstattengehen kann. In Bezug auf Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien kann dies besonders in der Erklärung von Diskursen über Orte sichtbar werden. So zeigen zum Beispiel Alice Butler u. a. (2018), wie diffamierende Zuschreibungen an einen Ort nicht nur das digitale Image dieses Ortes abwerten können, sondern dass sich reale soziale Konsequenzen für die Bewohner/-innen ergeben. Einen anderen, stärker praxisorientierten Zugang zu Digitalität und Raum wählt Agnieszka Leszczynski (2015). Sie geht davon aus, dass jede Handlung durch digitale räumliche Informationen mediatisiert ist (ebd.). Da über soziale Medien räumliche Information alltäglich produziert werden, zum Beispiel durch georeferenzierte Posts, sind sie grundsätzlich in die Handlungen von Individuen eingewoben. Dieser Ansatz der Mediatisierung kann für Lehrkräfte Grundlage der Analyse von Praktiken mit den Schülern/-innen im Kontext sozialer Medien werden, da hier an den impliziten Mustern angesetzt werden kann, derer sich die Lernenden im Alltag bedienen.

Insgesamt zeigt sich für Lehrkräfte ein Bedarf an Wissen über die Verwobenheit von Raum und Digitalität und Medien bzw. sozialen Medien. Auch hier ist weniger die Definition der Theorien relevant, sondern ein Verständnis dafür, wie die Charakteristika von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien – zum Beispiel die Reproduktion sozialer Ungleichheit oder Diffamierung von Orten – im Zusammenspiel aus Offline- und Online-Umgebung in kommunikative Praxis und Handlungspraxis eingewoben sind.

Tabelle 1: Normative Fähigkeitsbeschreibungen für den Bereich inhaltlichen Wissens zum Themenkomplex rekonfigurierter Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien

Inhaltliche Fähigkeiten	Anforderungsbereich*
Die Lehrkraft kann...	
... konstruktivistische Raumkonzepte erklären.	x
... die Charakteristika von Raumkonstruktionen in sozialen Medien beschreiben.	x
... diskurs-, praxis- und handlungsorientierte Ansätze erklären.	xx
... Raum zu sozialen Medien und Digitalität in Beziehung setzen.	xx
... digitale Informationen als Ebene von Geoinformationen und als Teil einer digitalen Mediatisierung von Raum diskutieren.	xxx
... rekonfigurierte Raumkonstruktionen mit Handlung in sozialen Medien und „offline“ Umgebungen in Beziehung setzen und mögliche Wechselwirkungen erörtern.	xxx
*Die Fähigkeitsbeschreibungen sind in Anlehnung an die Anforderungsbereiche der Bildungsstandards nach reproduzierend (x), über Zusammenhänge herstellend (xx) bis verallgemeinernd und reflektierend (xxx) geordnet.	

Quelle: eigene Darstellung

3.2 Pädagogisches Wissen

Unter Berücksichtigung des TPACK-Modells als Perspektive (siehe Abb. 2) ist anschließend an die Definition fachlicher Theorien die Identifikation pädagogischer Theorien nötig, die zur Adressierung des Phänomens im Unterricht beitragen können. Als anschlussfähig sind dabei besonders integrative medienpädagogische Theorien zu betrachten, die von der Verwobenheit von Mensch und Medium bzw. Digitalität ausgehen. Dazu zählen das Konzept der strukturalen Medienbildung (Jörissen/Marotzki 2009) und der Ansatz der Bildung durch kreative Praktiken von Heidrun Allert und Christoph Richter (Allert/Richter 2015, 2016, 2017), die sich durch ihre unterschiedlichen Fokusse in der Adressierung von Raumkonstruktionen ergänzen können.

Die strukturale Medienbildung, die das Ziel der Ausbildung von Mündigkeit verfolgt, schlägt dabei vier Orientierungsdimensionen vor, die lebensweltliche Orientierung in den Blick nehmen. Reflexiv erfolgt damit eine Auseinandersetzung mit 1. „Bedingungen und Grenzen des Wissens“, 2. eigener Handlung und deren Begründung, 3. „Transzendenz- und Grenzbezug“ dessen, was nicht gewusst werden kann, und 4. der eigenen Biografie (Jörissen/Marotzki 2009, 31). Der Ansatz der strukturalen Medienbildung bietet sich dafür an, diskursbezogene Analysen mit der eigenen Praxis zu verbinden: So könnte zum Beispiel durch die erste Dimension zunächst kritisch analysiert werden, welche Meinungen im Kontext einer Debatte in sozialen Medien – aktuell zum Beispiel #ichbinarmutsbetroffen – geäußert bzw. nicht geäußert werden. Diese Analyse könnte durch eine Reflexion der eigenen Handlungsoptionen und der Biografie (Dimensionen 2 und 4) ergänzt werden, die ergründet, ob und in welchem Rahmen ein eigener Beitrag zum Diskurs über Liken, Sharen, Kommentieren oder das Erstellen eigener Inhalte möglich ist.

Eine tiefere Auseinandersetzung mit der eigenen Praxis im Kontext sozialer Medien ermöglicht der Zugang der Bildung durch kreative Praktiken von Allert und Richter (2016). Sie konzipieren die Kultur der Digitalität und die mediale Durchdringung des Alltags als kollektive Praktiken und definieren sie als Ausgangspunkt pädagogischer Überlegungen. Damit eignet sich dieser Ansatz besonders gut zur Adressierung der Verwobenheit von Raum und sozialen Medien, die den Kontext für rekonfigurierte Raumkonstruktionen darstellt. „Kreativität“ meint hier den alltäglichen Umgang mit unsicheren und ambivalenten Umgebungen, die multiperspektivisch interpretiert werden können: Solche Umgebungen sind in sozialen Medien alltäglich, da jede/-r User/-in potenziell Beiträge schreiben oder zum Beispiel durch Liken zu ihrer Popularität beitragen kann. Dazu kommt die Sortierung von Beiträgen durch algorithmische Entscheidungen, die die Sichtbarkeit von Inhalten individualisiert anpassen können.

Raumkonstruktionen sind damit Teil der kreativen Praktik von Schüler/-innen und Lehrkräften. Folglich muss Bildung durch kreative Praktiken mit Raumkonstruktionen in der individuellen und kollektiven Auseinandersetzung mit Raumkonstruktionen passieren. Dafür sollte, folgt man Allert und Richter (2015), zunächst das Erstellen eigener Inhalte durch Lernende ermöglicht werden. Denkbar wäre hier in Bezug auf Raumkonstruktionen zum Beispiel das Erstellen von Posts zu Orten, die für die Lernenden relevant sind. Darüber hinaus sollten die eigenen kreativen Praktiken in sozialen Medien reflexiv in den Blick genommen werden. Hier kann eine Auseinandersetzung mit den eigenen Handlungen in sozialen Medien stattfinden, wobei eine Fokussierung auf bestimmte Aspekte – zum Beispiel von Algorithmen für einen Besuch vorgeschlagene Orte – denkbar sein kann. Schließlich ist zu beachten, dass Richter und Allert (2017) die kollektiv getragene Bedeutung kreativer Praktiken betonen. Deshalb sollten Lernende die kollektiven Aspekte ihrer eigenen Praktiken im Austausch mit anderen erfahren und damit die Verwobenheit der individuellen medialen Praktiken mit einem gemeinschaftlichen Referenzrahmen einzuordnen wissen.

Kongruent zu den theoretischen Hintergründen von Raumkonstruktionen benötigen Lehrkräfte auch im Bereich pädagogischer Theorien kein deklaratives Wissen zum theoretischen Kontext dieser Theorien. Allerdings sollten sie die Grundlagen integrativer medienpädagogischer Theorien mit emanzipatorischen Zielen kennen, die sich in der reflexiven Auseinandersetzung mit dem Selbst und der Welt bzw. den Anderen in Praxis bzw. Handlung durch Kreativität manifestieren.

Tabelle 2: Normative Fähigkeitsbeschreibungen für den Bereich pädagogischen Wissens zum Themenkomplex rekonfigurierter Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien

	Anforderungsbereich*
Pädagogische Fähigkeiten	
Die Lehrkraft kann...	
... Ziele integrativer medienpädagogischer Konzepte im Hinblick auf die Ausbildung von Mündigkeit und digitaler Souveränität zusammenfassen.	x
... die Orientierungsdimensionen der strukturalen Medienbildung sowie Lernen durch kreative Praktiken in sozialen Medien erklären.	x
... Ideen zur reflexiven Auseinandersetzungen der Schüler/-innen mit ihren eigenen Handlungen und kreativen Praxis im Kontext sozialer Medien entwickeln.	xx
... Ideen zur kreativen Auseinandersetzung der Schüler/-innen mit ihrer individuellen kreativen Praxis im Kontext sozialer Medien entwickeln.	xx
... Ideen zum Austausch über kollektive Praktiken im Kontext sozialer Medien unter den Mitschüler/-innen entwickeln.	xx
... Unterricht mit dem Ziel der Ausbildung von Mündigkeit und digitaler Souveränität durch den Einsatz integrativer medienpädagogischer Konzepte planen.	xxx
*Die Fähigkeitsbeschreibungen sind in Anlehnung an die Anforderungsbereiche der Bildungsstandards nach reproduzierend (x), über Zusammenhänge herstellend (xx) bis verallgemeinernd und reflektierend (xxx) geordnet.	

Quelle: eigene Darstellung

3.3 Fachdidaktisches Wissen

Das fachdidaktische Wissen ist – ausgehend vom TPACK-Modell – die Synthese fachlicher und pädagogischer Theorien. Wird das TPACK-Modell dabei als Perspektive interpretiert (vgl. Abb. 2), fasst der fachdidaktische Bereich die Inhalte zusammen, die zur Umsetzung des Phänomens im Unterricht benötigt werden. Für das Fallbeispiel rekonfigurierter Raumkonstruktionen bedeutet dies die Integration der Verwobenheit von Raum und sozialen Medien und spezifischer Raumkonstruktionen mit integrativen medienpädagogischen Theorien. Damit das übergeordnete Ziel eines mündigen und digital-souveränen Umgangs mit Raumkonstruktionen in der Digitalität erreicht werden kann, müssen dementsprechend soziale Medien und Raumkonstruktionen als Elemente von Praxis mit reflexiven und kreativen Zugängen aufgearbeitet werden. Zur Vorbereitung benötigen Lehrkräfte dabei zunächst Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, Raumkonstruktionen theoretisch einzuordnen. Das bedeutet, dass sie rekonfigurierte Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien erkennen können und diesen mithilfe fachlichen Wissens begegnen können. Hierbei können sowohl konstruktivistische Raumkonzepte als auch Theorien aus dem Bereich digitaler Geographien zum Einsatz kommen. Auch eine Kombination ist möglich. Für #ichbinarmutsbetroffen könnte zum Beispiel die Theorie einer grundsätzlich mediatisierten Gesellschaft herangezogen werden: Sowohl direkte digitale Stigmatisierung (zum Beispiel als „faul“) als auch ein aufgrund mangelnder sozioökonomischer Ressourcen beschränkter Zugang zu Orten, die auf sozialen Medien als besuchenswert idealisiert werden, tragen zu einer Marginalisierung einkommensschwacher Menschen auf sozialen Medien und im Stadtbild bei. Die Nutzung des Hashtags kann diesem Prozess aber auch entgegenwirken, da sie zu einer größeren Sichtbarkeit „online“ und, zum Beispiel durch Proteste im öffentlichen Raum, „offline“ beitragen kann. Theorien zur sozialen Konstruktion von Wirklichkeit und der Handlungsmacht des Einzelnen können dabei von Lehrkräften zur Erklärung dieser partizipativen Komponente herangezogen werden.

Anschließend an die Rekonstruktion von Raumkonstruktionen aus fachwissenschaftlicher Sicht benötigen Lehrkräfte Fähigkeiten im Bereich der didaktischen Analyse dieser Raumkonstruktionen. Konkret bedeutet dies eine Auseinandersetzung mit spezifischen Raumkonstruktionen als Unterrichtsgegenstand mit dem Ziel der Identifikation didaktischer Potenziale. Ermöglicht wird dadurch eine Aufarbeitung von Raumkonstruktionen als Lerninhalt selbst und als Ansatzpunkt übergeordneter emanzipatorischer Bildungsinteressen, da reflexionsbezogene Aspekte der spezifischen Raumkonstruktionen herausgearbeitet werden können. Die Adressierung dieser Potenziale stellt die nächste fachdidaktische Herausforderung für Lehrkräfte dar: Lehrkräfte müssen zwischen den

unter 3.2 beschriebenen integrativen medienpädagogischen Theorien und Raumkonstruktionen Verbindungen identifizieren können, um die didaktischen Umsetzungen auf theoretischer Ebene auszuloten. In Bezug auf Raumkonstruktionen unter einem ortsbezogenen Hashtag könnte das beispielsweise bedeuten, zu analysieren, inwiefern kreative Aufgaben zur Entwicklung alternativer Bedeutungszuschreibungen beitragen könnten. Diese theoretischen Analysen zu Raumkonstruktionen und integrativen medienpädagogischen Ansätzen müssen sich schließlich in der Kreation eigener Lerninhalte durch die Lehrkräfte manifestieren. Sie benötigen deshalb Fähigkeiten zur Entwicklung von Aufgaben, die rekonfigurierte Raumkonstruktionen reflexiv und kreativ unter dem Gesichtspunkt kollektiver Praktiken in den Blick nehmen.

Tabelle 3: Normative Fähigkeitsbeschreibungen für den Bereich fachdidaktischen Wissens zum Themenkomplex rekonfigurierter Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien

Fachdidaktische Fähigkeiten		Anforderungsbereich*
Die Lehrkraft kann...		
... eines oder mehrere konstruktivistische Raumkonzepte auswählen, die zur Erklärung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien herangezogen werden können.		x
... Theorien zum Verhältnis von Raum und Digitalität auswählen, die zur Erklärung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien herangezogen werden können.		x
... Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien im Hinblick auf Potentiale für ihre Adressierung im Unterricht analysieren.		xx
... integrative medienpädagogische Konzepte mit Raumkonstruktionen in Beziehung setzen.		xx
... Aufgabenstellungen entwickeln, die die reflexive Auseinandersetzungen der Schüler/-innen mit ihren eigenen Handlungen und ihrer kreativen Praxis im Kontext rekonfigurierter Raumkonstruktionen fördern.		xx
... Aufgabenstellungen entwickeln, die die kreative Auseinandersetzung der Schüler /-innen mit ihrer individuellen kreativen Praxis im Kontext rekonfigurierter Raumkonstruktionen fördern.		xx
... Aufgabenstellungen entwickeln, die den Austausch über kollektive Praktiken unter den Mitschüler/-innen im Kontext rekonfigurierter Raumkonstruktionen fördern.		xx
... Aufgabenstellungen zu Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien zusammenstellen, um Unterricht zu rekonfigurierten Raumkonstruktionen zu planen.		xxx
*Die Fähigkeitsbeschreibungen sind in Anlehnung an die Anforderungsbereiche der Bildungsstandards nach reproduzierend (x), über Zusammenhänge herstellend (xx) bis verallgemeinernd und reflektierend (xxx) geordnet.		

Quelle: eigene Darstellung

Diese Aufgaben können zunächst einzelne Aspekte von rekonfigurierten Raumkonstruktionen hervorheben und zum Beispiel auf die individuelle Freizeitgestaltung unter dem Gesichtspunkt ortsbezogener Informationen auf sozialen Medien abzielen. Im nächsten Schritt sollten Lehrkräfte allerdings auch die Fähigkeit entwickeln, diese Aufgaben zu Unterrichtseinheiten zusammenzufassen. Die gesellschaftliche Wirk-

mächtigkeit von Raumkonstruktionen kann so in einer Abfolge von Aufgaben mit jeweils unterschiedlichen Aspekten abgedeckt werden. Denkbar ist dabei zum Beispiel das in Beziehung Setzen der individuellen Erfahrung mit den Erfahrungen der Klassenkameraden/-innen und eine darauffolgende Reflexion über die Auswirkungen auf politischer und gesellschaftlicher Ebene.

4. Ausblick

An dieser Stelle möchten wir betonen, dass die normativen Fähigkeitsbeschreibungen zunächst nichts mit der Planung von konkretem Unterricht zu tun haben. Gleichwohl ergeben sich dadurch einige praxisorientierte Anhaltspunkte, wie zum Beispiel die Gestaltung von Lernumgebungen, in denen Schüler/-innen ihre eigene Praxis oder Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien, zum Beispiel anhand von Posts, kritisch analysieren. Wie allgemeingültig diese Aspekte auf der Ebene fachdidaktischer Theorie sind, lässt sich noch nicht sagen. Diesbezüglich lädt die vorgestellte Perspektive zur Reflexion auf inhaltliche, medienpädagogische und fachdidaktische Inhalte erst einmal zu Vergleichen mit der Aufarbeitung anderer digitalitätsbezogener Phänomene vor dem Hintergrund des TPACK-Modells ein. Denn die Effektivität des TPACK-Modells für die Verknüpfung von Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung im digitalen Zeitalter lässt sich erst durch Vergleiche mit anderen Wissensdomänen und digitalen Kontexten feststellen. Der vorgestellte Ansatz kann dabei exemplarisch auf der Ebene gesellschaftswissenschaftlicher Lehrkräftebildung in der Digitalität gesehen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine rekonfigurierte Lernkultur (vgl. Rosa 2019) möglicherweise auch einen flexibleren Einsatz von Modellen zum Lehrkräftewissen fordert: Während das TPACK-Modell sich als Perspektive für die Didaktisierung von Raumkonstruktionen im Kontext sozialer Medien als einsatzfähig gezeigt hat, könnten für andere Phänomene der Digitalität andere Modelle und Zugänge fruchtbarer sein.

In Bezug auf das Fallbeispiel bleibt außerdem kritisch festzuhalten, dass die Fähigkeitsbeschreibungen nicht abgeschlossen sind. Angesichts dynamischer Entwicklungen sozialer Medien als umgebende Struktur und neuer „Trends“ in einer zunehmend algorithmisierten Umgebung kann nicht vorausgesagt werden, welche zusätzlichen Fähigkeiten zukünftig nötig sein werden – bzw. welche Fähigkeiten an Relevanz verlieren. Die Bedeutsamkeit von technologischem Wissen muss ebenfalls weiterhin kritisch beobachtet werden. Seine Umsetzung in der gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung könnte dabei durch andere Modelle möglicherweise besser adressiert

werden, die zum Beispiel eine weniger ambivalente Begrifflichkeit verwenden und stärker die alltägliche „technologische“ Praxis in den Mittelpunkt stellen.

In Bezug auf den analysierten Themenbereich stellen die normativ formulierten Lehrkräftefähigkeiten einen Anschlusspunkt für die Ebene der Lehrkräftebildung in der Digitalität dar; es schließt sich die Frage an, wie in der Lehrkräfteausbildung an der Hochschule die Entwicklung von technologisch-pädagogisch-inhaltlichen Fähigkeiten zum Themenkomplex Raumkonstruktionen gefördert werden kann. Auch die Entwicklung dieser Fähigkeiten bei aktiven Lehrkräften sollte ein Ziel darstellen. Denkbar wären jeweils didaktische Konzepte für die Lehrkräfteaus- und -weiterbildung, die Aspekte der fachwissenschaftlichen und pädagogischen theoretischen Hintergründe aufgreifen sowie fachdidaktische Möglichkeiten zum Einsatz in der Praxis aufzeigen.

Schließlich bleibt zu bedenken, dass die Auffassung von Raum als soziale Konstruktion bisher in verhältnismäßig wenigen deutschen Lehrplänen angekommen ist (vgl. Felgenhauer/Gäbler 2019), obwohl das Thema in der Fachdidaktik seit über 20 Jahren ausführlich diskutiert wird. Angesichts der alltäglichen Wirkmächtigkeit von Phänomenen der Digitalität scheint eine verstärkte Integration konstruktivistischer Raumkonzepte in die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung allerdings notwendig, um diese Phänomene für eine Bildung mündiger und digital-souveräner Bürger/-innen fruchtbar zu machen. Rekonfigurierte Raumkonstruktionen durch die Perspektive des TPACK-Modells zu analysieren, stellt dabei nur ein Beispiel für einen spezifischen Themenbereich dar. Um Digitalität als gesellschaftlichem Zustand gerecht zu werden, werden in Zukunft breiter angelegte Konzepte für die gesellschaftswissenschaftliche Lehrkräftebildung nötig werden, um sich eine positive Veränderung der Verstehenskompetenz im digitalen Zeitalter zu erhoffen.

Das diesem Aufsatz zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA2025 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Literatur

- Allert, Heidrun/Richter, Christoph 2016: Kultur der Digitalität statt digitaler Bildungsrevolution. Verfügbar unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168--ssoar-47527-7> (3.6.2022)
- Angeli, Charoula u. a. 2016: Theoretical Considerations of Technological Pedagogical Content Knowledge. In: Herring, Mary C. u. a. (Hg.): Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators. New York, S. 11–32.

- Barte, Burghard/Schilling, Horst 2021: Historisches Lehren im Bedingungsgefüge von Geschichtskultur, Lehr-Lernkultur und digitalen Massenmedien. In: Barsch, Sebastian/Barte, Burghard (Hg.): Motivation – Kognition – Reflexion: Schlaglichter geschichtsdidaktischer Professionsforschung. Frankfurt/M., S. 178–197.
- Baumert, Jürgen/Kunter, Mareike 2006: Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Jg. 9, Heft 4, S. 469–520.
- Brantley-Dias, Laurie/Ertmer, Peggy A. 2013: Goldilocks and TPACK. Is the Construct ‘just right?’. In: Journal of Research on Technology in Education, Jg. 46, Heft 2, S. 103–128.
- Butler, Alice u. a. 2018: What does it mean when people call a place a shithole? Understanding a discourse of denigration in the United Kingdom and the Republic of Ireland. In: Transactions of the Institute of British Geographers, Jg. 43, Heft 3, S. 496–510.
- Doering, Aaron u. a. 2014: Technology Integration in K-12 Geography Education Using TPACK as a Conceptual Model. In: Journal of Geography, Jg. 113, Heft 6, S. 223–237.
- Döbeli Honegger, Beat 2022: Das DPACK Modell. Verfügbar unter: <https://mia.phsz.ch/DPACK> (20.12.2022)
- Favier, Tim u. a. 2021: Learning to teach climate change: students in teacher training and their progression in pedagogical content knowledge. In: Journal of Geography in Higher Education, Jg. 45, Heft 4, S. 594–620.
- Felgenhauer, Tilo/Gäbler, Karsten 2019: Geographien digitaler Alltagskultur. Überlegungen zur Digitalisierung in Schule und Unterricht. In: GW-Unterricht, Jg. 154, Heft 2, S. 5–20.
- Gesellschaft für Infomatik 2016: Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Verfügbar unter: <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung> (3.6.2022)
- Graham, Mark 2017: Digitally Augmented Geographies. In: Kitchin, Rob u. a. (Hg.): Understanding Spatial Media. Los Angeles, S. 44–55.
- Hammond, Thomas C./Manfra, Meghan Mc Glinn 2009: Giving, prompting, making: Aligning technology and pedagogy within TPACK for social studies instruction. In: Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, Jg. 9, Heft 2, S. 160–185.
- Hughes, Joan E. 2013: Descriptive Indicators of Future Teachers’ Technology Integration in the PK-12 Classroom: Trends from a Laptop-Infused Teacher Education Program. In: Journal of Educational Computing Research, Jg. 48, Heft 4, S. 491–516.
- Huwer, Johannes u. a. 2019: From TPaCK to DPaCK – Digitalization in education requires more than technical knowledge. In: Shelley, Mack & Kiray, S. Ahmet (Hg.): Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2019. Ames, S. 298–309.
- Jörissen, Benjamin/Marotzki, Winfried 2009: Medienbildung – Eine Einführung: Theorie – Methoden – Analysen. Bad Heilbrunn.
- Kanwischer, Detlef/Schlottmann, Antje 2017: Virale Raumkonstruktionen. Soziale Medien und #Mündigkeit im Kontext gesellschaftswissenschaftlicher Medienbildung. In: Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften, Jg. 8, Heft 2, S. 60–87.
- Koehler, Matt 2012: The TPACK image [image]. Verfügbar unter: <http://tpack.org> (3.6.2022)
- Kultusministerkonferenz 2021: Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“. Verfügbar unter: <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html> (3.6.2022)
- Leszczynski, Agnieszka 2015: Spatial media/tion. In: Progress in Human Geography, Jg. 39, Heft 6, S. 729–751.

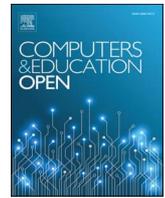
- Maor, Dorit 2017: Using TPACK to develop digital pedagogues: a higher education experience. In: *Journal of Computers in Education*, Jg. 4, Heft 1, S. 71–86.
- Mishra, Punya/Koehler, Matthew J. 2006: Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. In: *Teachers College Record*, Jg. 108, Heft 6, S. 1017–1054.
- Reithmeier, Christina u. a. 2019: ViRaBi: Virale Raumkonstruktionen in kulturellen Bildungsprozessen. Theoretische Ansätze und empirische Zugänge. In: Jörissen, Benjamin u. a. (Hg.): *Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung*. München, S. 201–213.
- Richter, Christoph/Allert, Heidrun 2016: A practice-oriented perspective on collaborative creative design. In: *International Journal of Design Creativity and Innovation*, Jg. 4, Heft 3–4, S. 195–205.
- Richter, Christoph/Allert, Heidrun 2017: Design as critical engagement in and for education. In: *EDeR – Educational Design Research*, Jg. 1, Heft 1, S. 1–20.
- Røkenes, Fredrik Mørk/Krumsvik, Rune Johan 2014: Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education A Literature Review. In: *Nordic Journal of Digital Literacy*, Jg. 9, Heft 4, S. 250–280.
- Rosa, Lisa 2019: Historisch Denken Lernen im Zeitalter der Digitalität. In: Barsch, Sebastian u. a. (Hg.): *Fake und Filter: Historisches und Politisches Lernen in Zeiten der Digitalität*. Frankfurt/M., S. 68–91.
- Rosenberg, Joshua M./Koehler, Matthew J. 2015: Context and Teaching with Technology in the Digital Age. In: Keengwe, Jared u. a. (Hg.): *Handbook of Research on Teacher Education in the Digital Age. Advances in Higher Education and Professional Development*, S. 440–465.
- Schiefner-Rohs, Mandy/Hofhues, Sandra 2018: Zurück in die Zukunft. Anforderungen an Medienbildung in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen am Beispiel eines Praxis- und Entwicklungsprojekts. In: *MedienPädagogik*, Heft 31, S. 58–77.
- Schmidt, Robin 2021: Ergänzende Perspektive: Deprofessionalisierung durch Normalisierung der Ausnahme? Neue Herausforderungen in der Lehrpersonenbildung durch Beliefs, ubiquitäre Thematisierung und „Digital Main streaming“. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, Jg. 39, Heft 3, S. 423–426.
- Shulman, Lee S. 1986: Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: *Educational Researcher*, Jg. 15, Heft 2, S. 4–14.
- Weiss, Günther 2022: Sozial-konstruktivistische Raumkonzepte im Geographieunterricht. In: *GW Unterricht*, Jg. 165, Heft 2, S. 57–69.
- Werlen, Benno 1997: *Sozialgeographie alltäglicher Regionalisierungen*. Bd. 2.: *Globalisierung, Region und Regionalisierung*. Stuttgart.
- Willermark, Sara 2018: Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. In: *Journal of Educational Computing Research*, Jg. 56, Heft 3, S. 315–343.

Dieser Beitrag ist digital auffindbar unter:

DOI 10.46499/2237.2705

I.ii Muschaweck (2023)

Muschaweck, I. (2023). No more technology? A TPACK-survey for pre-service teachers with social media in the digital world. *Computers and Education Open*, 4, 100140.
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100140>



No more technology? A TPACK-survey for pre-service teachers with social media in the digital world

Isabelle Muschaweck

Institute of Human Geography, Goethe University Frankfurt

ARTICLE INFO

Keywords:

TPACK
Construct validity
Pre-service teachers
Geography
Social media
Survey

ABSTRACT

In the digital age, social media are integrated into everyday life. To include corresponding topics of the digital world in the classroom, future teachers require specific knowledge and abilities. The extent to which these prerequisites are connected to technology, however, needs to be reevaluated in light of social media's ubiquitous nature. Through adopting the TPACK model for an exemplary topic of the digital world, constructions of space in Geography education, a self-evaluation survey instrument for pre-service teachers is compiled and validated ($n = 364$); social media are conceptualized as an aspect of technological knowledge. Confirmatory factor analysis confirms that the TPACK model is appropriate for the data, as fit-indices show favorable results. A transformative view of the model is supported. Correlations among all constructs exist, endorsing previous studies' findings on the difficulties in distinguishing the TPACK knowledge constructs. Technological knowledge, noticeably, displays comparatively low correlations with the other knowledge constructs. This result is contrary to previous studies on TPACK and social media, as well as the relation of TPACK to technological knowledge. Albeit these results are not generalizable for all digital world content in pre-service teacher education, this study, by way of example, contributes to a debate on the conceptualization of technological knowledge when introducing phenomena of the digital world that are related to social media through the TPACK model. Additionally, this study advances research in the area of embedding pre-service teacher education with social media in domain-specific pedagogies.

1. Introduction

Today's society is digital [1,2] and thus learning is situated in a digital context shaped by everyday encounters with social media (e.g. [3]). For teacher educators, this prompts questions of preparing pre-service teachers for teaching in a digital society underlain with "fake news" [4] and continued discussions on the "digital divide" [5,6]. This includes teachers being digitally literate themselves, but also fostering students' digital literacy [7]. I conceptualize digital literacy from a practice-oriented approach: this implies that digital literacy is evoked when interacting with the digital world (cf. [8]).

A topic-specific point of connection for fostering reflexive and analytical learning with the goal of digital literacy are *constructions of space* in Geography education. While they existed prior to the Web 2.0, constructions of space have been reconfigured through the pervasion of space by social media (see [9] for an overview). This phenomenon can be illustrated by searching for your town or city on social media: A conglomerate of visual, textual and audiovisual information transports the place's image in the form of posts. Through this, constructions of

space are an exemplarily learning instance for acting in the context of social media – not only for Geography education, but also for disciplines under the "umbrella" of social sciences as subjects designed to enable students to act responsibly and as digital-sovereign citizens (cf. [10]) in the digital world. To include constructions of space as a topic in the classroom, teachers require specific prerequisites. What the corresponding knowledge and abilities consist of and in how far pre-service teachers already dispose of them, however, is unclear. One possibility for framing teacher knowledge and abilities is the Technological-Pedagogical-Content Knowledge (TPACK) model by Mishra and Koehler [11]. In the following, I will review literature at the intersections of social media as content for teacher education, TPACK and social media, as well as the role of subject-specificity to identify gaps in the literature and to deduce the research question guiding this paper.

1.1. Teachers' and prospective teachers' social media usage

According to the "International Computer and Information Literacy Study 2018", 12% of teachers report to use social media in learning

E-mail address: muschaweck@geo.uni-frankfurt.de.

<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100140>

Received 30 November 2022; Received in revised form 25 April 2023; Accepted 1 May 2023

Available online 1 May 2023

2666-5573/© 2023 Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

contexts frequently, with most countries scoring well below 10% ([12], 209). This presents a strong contrast with the extensive everyday use of information and communications technology (ICT) in students' leisure time ([12], 132, 273). While it cannot be concluded from these numbers that social media are not used as content in the classroom, assuming that their role as providers of content is low, seems rational.

This argument is strengthened when reviewing studies on the purpose of teachers' and prospective teachers' social media usage. Corresponding research has increased in recent years. Here, most studies target teachers' professional interaction with social media as tools (see literature review by [13]). In the context of this, several authors identify a commercial use of social media by teachers to promote themselves and their teaching materials alongside collaboration between teachers on different topics on a professional scale [3,14,15]. Social media have also been examined specifically in the context of teacher education regarding teacher students' mental health [16]. Neither of these strands of discussion has a direct bearing on social media as part of content in pre-service teacher education. However, the presented research may suggest a critical stance towards approaching social media as content that includes pre-service teachers reflecting their own social media practices and their adaptation of teaching materials promoted online.

The literature review by van den Beemt et al. [13,17] furthermore suggests that linking social media to domain-specific pedagogies is rare. It is not possible to refute or confirm this claim for Geography teacher education, as too few examples exist in the literature. Studies in Geography education and social media in general, however, may allow for a careful support of the argument, as pedagogical rationales and how they relate to the implementation of social media are rarely sufficiently explained (e.g. [18,19]; for an exception see: [20]). For content in the realm of social media in Geography teacher education, this implies a need for identifying a frame that can link this content to suitable pedagogical approaches. Due to its openness, establishment and conceptualization of technological knowledge as a separate knowledge domain, the TPACK model by Mishra and Koehler [11] can provide a fitting starting point.

1.2. TPACK and social media

Embedded in the dynamic evolution of TPACK relevant technologies [21], social media can be regarded as new additions to teachers' repertoire. One theme displayed in the research on social media in relation to TPACK is its possibilities for spreading TPACK scholarship (e.g. [22]). Beyond this issue, the positioning of social media as part of technological knowledge and the related knowledge domains is still a marginal topic. However, examples by Bingimlas [23], as well as Setiawan and Phillipson [24] indicate that social media can and should be included in TPACK to prepare future teachers for a digital world. Here, elements of the survey developed by Bingimlas [23] mirror the focal point of social media as tools and for teacher professional development primarily discussed in relation to teachers' social media usage (compare 1.1).

Results by Setiawan and Phillipson [24] suggest that social media usage is highly correlated with technological knowledge, technological-pedagogical and technological-pedagogical-content knowledge, while

Bingimlas [23] identifies low confidence in combining social media and teaching techniques. Taken together with general results on the relevance of technological knowledge for the development of TPACK [25], results on social media and TPACK point towards a relevance of social media as an aspect of technological knowledge. However, further research is necessary to support this claim.

1.3. Subject-specific TPACK

As summarized by Wang et al. [[25], 252], there is a trend in TPACK research towards more subject-specific adaptations of the model in

self-report surveys. These adaptations are primarily located in science education (e.g. [26,27]) and language learning [28,29]. A common theme among these subject-specific adaptations is a focus on subject-specific technologies. This also holds true in the realm of Geography teacher education where the TPACK model has been adopted in a number of studies with a focus on geographic information systems (GIS) as Geography-specific technologies (e.g. [30,31]), but also for more general ICT knowledge [32]. However, distinguishing between subject-specific technologies and more general technological knowledge is challenging [7]. A possibility for solving this issue may lie in acknowledging the formative power of the knowledge domain for TPACK [33,34]. Through this, domain-specific content knowledge is conceptualized as the starting point and the identification of appropriate technologies presents a subsequent step. Seen in the context of adopting a topic produced by the digital world – such as constructions of space – this prompts questions regarding the relation of technological knowledge to the other knowledge domains. As summarized in 1.2, technological knowledge has shown to be highly correlated with TPACK in the past. Nevertheless, given the increase of digital phenomena that need to be addressed in the classroom, it is vital to determine in how far they are connected to teachers' technological knowledge.

1.4. Deduction of the research question

So far, social media have, both in the context of teacher education and in relation to the TPACK model, been conceptualized as new technological means. Based on this, they are primarily positioned in the realm of technological knowledge in the TPACK model. Accordingly, social media have thus far not been regarded as facilitators of new subject-specific content knowledge. As illustrated by the case example of constructions of space in the introduction, however, the creation of new content is immanent to the digital world and social media. Consequently, a research gap can be identified between social media as tools for teachers and as technological knowledge in TPACK on the one hand, and digital topics facilitated by social media as content knowledge in TPACK on the other hand. Given that young persons' and teachers' everyday-life alike is shaped by social media and engaging with related subject-specific phenomena is vital to foster reflexive, digitally-sovereign citizens that actively and creatively engage with their digital life-world [10,35], subject-specific concepts in teacher education need to be developed. Here, the role of technological knowledge as including social media and in relation to the other knowledge domains need to be determined to contribute to teacher education in the digital world.

While this article cannot address this whole desideratum, it means to provide a starting point by selecting an exemplarily phenomenon of the digital world, i.e. constructions of space, that is being brought forward by a technological means, i.e. social media. Along this example, the following research question will be explored:

Are the theoretical constructs of teacher knowledge and their interrelations as described by the TPACK model [11] valid for an adaptation of the model for the area of constructions of space and social media with pre-service Geography teachers?

Through this research question, the role of technological knowledge for an exemplarily digital topic can be addressed, while simultaneously illustrating a possibility for conflating social media and pedagogical knowledge through a model of teacher knowledge.

I will approach the research question by presenting topic-specific normative descriptors of content knowledge, pedagogical knowledge and pedagogical-content knowledge for constructions of space. Next, I will integrate these descriptors with existing TPACK self-evaluation instruments to synthesize a topic-specific TPACK instrument. Data gathered by means of this instrument will allow me to approach the research question. Here, I will conduct confirmatory factor analysis and discuss correlations among constructs. Based on this, I will deduce implications for the role of technological knowledge in digital topics and reflect on

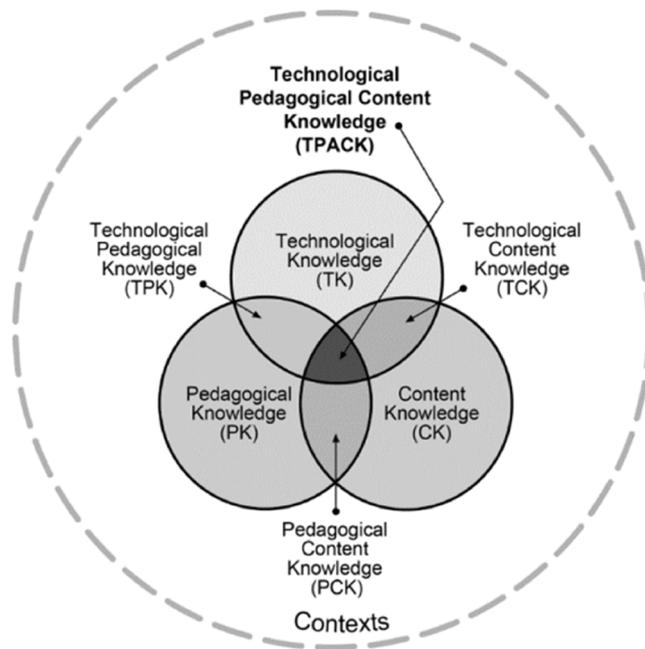


Fig. 1. The TPACK model [11]; image © 2012 by TPACK.org [37].

possibilities for future research.

2. Method

Introduced in 2006, the model of Technological-Pedagogical-Content Knowledge (short: TPACK) by Mishra and Koehler has become one of the most broadly received models in teacher education. Based on Shulman's [36] conceptualization of teacher knowledge as content knowledge, pedagogical knowledge and their combination, pedagogical-content knowledge, Mishra and Koehler [11] add technological knowledge and the corresponding intersections to the model. As illustrated in the following Fig. 1, teacher knowledge is thus regarded as constituted by seven domains that are interconnected.

For the purpose of this study, the TPACK model was applied as an analytical frame to deduce descriptors of knowledge and to develop a topic-specific survey. Based on existing self-evaluation surveys, the compilation of an instrument for constructions of space followed a three-part process outlined in the following chapter. Starting from the content knowledge to be measured, i.e. constructions of space, the TPACK model was adapted for this topic based on a structured analysis of literature. In the course of this, corresponding media education approaches were identified and analyzed for the realm of pedagogical knowledge. Through this, knowledge descriptors were deduced in a second step and integrated with existing surveys in a third step. As this paper focuses on survey development and construct validity, the method of analysis of literature itself is not part of the present paper (see [38] and [39]).

2.1. Topic-specific theoretical background

2.1.1. Constructions of space & integrative media education approaches

As the topic- and subject-specific context for constructions of space is not the focal point of this article and thus not explored in depth, only a brief overview is provided in this section. First, it should be noted that, based on a practice-oriented approach, everyday actions can be regarded as inherently mediated by digital media [40]. As social media function as suppliers of digital information – including information on

places and space – they are entangled with everyday life. Constructions of space arise in this context through the ascriptions of meaning to specific places and corresponding actions. However, they are not neutral suppliers of spatial information but can transport notions of stigma [41] or trendiness (cf. [42]). Therefore, they need to be deconstructed and addressed in a reflexive manner to contribute to digital literacy. Corresponding knowledge on constructions of space and related abilities in identifying and dealing with them are thus constituents of “content knowledge” as defined for the topic-specific TPACK model.

Integrative media education approaches were selected as a pedagogical means to address constructions of space, as they respond to the integrative nature of society and the digital and thus social media. Here, an exemplary approach is learning through creative practices as introduced by Richter and Allert [43]. Creative practices, in this context, describe collective patterns of interacting with the world and others. Amplified through social media, creativity is, accordingly, called for constantly and can only be fostered through learning in the context of social media themselves; this is, because it is only ever evoked in real-life situations. While these situations can never be fully reproduced in formal learning settings, learners' creative practice can become the center of reflexive and deconstructive endeavors. Related knowledge on integrative media education approaches and abilities regarding the creation of learning situations that foster reflexive, critical and creative learning thus comprise “pedagogical knowledge” as part of the topic-specific TPACK model.

The synthesis of constructions of space through integrative media education approaches form the realm of pedagogical-content knowledge.

2.1.2. Deduction of descriptors of teachers' knowledge and abilities

To operationalize constructions of space and integrative media education approaches with the goal of conceptualizing a corresponding topic-specific TPACK instrument, I firstly analyzed literature on constructions of space and integrative media education approaches. For content knowledge on constructions of space, themes of (1.) constructivist concepts of space, (2.) the interconnection of space and the digital and (3.) characteristics of constructions of space were identified. Characteristics of constructions of space focuses on the empirically explored variants of the efficacy of constructions of space. For pedagogical knowledge on integrative media education approaches, three identified themes included (1.) learning through creative practices, (2.) reflection on action and (3.) emancipation as well as digital sovereignty.

Following the identification of knowledge domains, descriptors of teachers' necessary knowledge and abilities to include constructions of space in the classroom in the areas of CK, PK and PCK were deduced. These concrete descriptors, translated from German, are listed in the appendix A.1 (originally published in German by author [[39], in press] *) and present the basis for the conception of the topic-specific instrument.

2.2. Adaption of TPACK instruments

2.2.1. Available instruments

Parallel to the investigation of the topic-specific theoretical background, available TPACK surveys to include in the development of the topic-specific survey were structurally analyzed, to maintain comparability with other instruments. As summarized by Wang et al. [25], self-evaluation instruments are most common among quantitative methods of data collection in the area of the TPACK model. While such instruments are to be criticized for their dependence on variables such as teachers' academic self-concept (e.g. [17]), the author of this study also opted for a self-evaluation survey. This is due the research-interest

Table 1

Thematic overview on the constructs measured in the survey on constructions of space and social media and their theoretically assumed interrelation.

Construct as defined in the TPACK model	Knowledge and abilities surveyed for on constructions of space	Items	Postulated correlation
Technological Knowledge (TK)	Digital media and social media usage on the private and professional scale; knowledgeability on digital media and social media.	TK1-TK11	/
Pedagogical Knowledge (PK)	Facilitating learning in the sense of integrative media education; fostering reflexive, critical and creative learning in problem-based contexts.	PK12-PK20	/
Content Knowledge (CK)	Theoretical background on constructions of space and the digital society; integration of constructions of space with social media.	CK21-CK26	/
Technological-Pedagogical Knowledge (TPK)	Application of social media in the realization of integrative media education/ reflexive, critical and creative learning in problem-based contexts.	TPK27-TPK33	TK, PK
Pedagogical-Content Knowledge (PCK)	Application of integrative media education/ reflexive, critical and creative learning in problem-based contexts to constructions of space.	PCK34-PCK39	PK, CK
Technological-Content Knowledge (TCK)	Application and usage of social media in the preparation of content for the presentation and implementation of constructions of space.	TCK40-TCK43	TK, CK
Technological-Pedagogical and Content Knowledge (TPCK)	Integration of all prior knowledge domains under the premise of realizing constructions of space in the classroom.	TPCK44-TPCK47	TPK, PCK, TCK

regarding implications for future interventions, the novelty of the topic and the availability of established instruments of that kind.

As a starting point, the “Survey of Preservice Teachers’ Knowledge of Teaching and Technology” by Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler and Shin [44] was identified. This survey has already been successfully adapted for Geography education [30]. Due to this papers’ focus on the digital world, surveys that included this idea or corresponding pedagogical demands were also selected. The surveys integrated in the development include the one by Chai, Ling Koh, Tsai and Lee Wee Tan [45] for their shift to information and communication technologies and the one by Valtonen, Sointu, Kukkonen, Kontkanen, Lambert and Mäkitalo-Siegl [46] for their development of items regarding changed pedagogical demands. To improve the item selection process, Schmid, Brianza and Petko’s [47] survey, which presents a condensed version of the surveys already listed, was considered.

2.2.2. Adaption for constructions of space

Following Mishra and Koehler [11], teacher knowledge can be defined as an assemblage of seven domains. Therefore, each knowledge domain equals a latent construct. Three of the constructs are postulated to be independent, while specific correlations are assumed among the rest. This view is consistent with a transformative perspective on the model. Here, the combination of all knowledge domains in TPACK surpasses the sum of its parts and TPACK constitutes a distinct form of knowledge itself (see [47] for TPACK as “transformative” or “integrative”). The goal of this survey was the collection of self-evaluations associated with each of the seven constructs by means of items assigned to each construct. In the following, the item selection and adaptation process is specified. Table 1 provides additional information on the constructs, their relation and definition, while all items are listed in appendix A.2.

In the area of TK, items by Schmidt et al. [44] for the realm of digital media (TK2, TK6, TK7) were adopted. Alterations were made to Schmidt et al.’s [44] items on the TK scale in item TK2 by adding concrete context regarding the means through which participants kept up with digital media (for example through newspapers). Items TK3, TK4 and TK5 were revised based on Schmidt et al.’s [44] original item of “playing around with technology”, as the group discussion performed before the main study revealed difficulties in understanding the original item. Additionally, digital media items were revised to represent social media in particular (TK8 to TK11).

Regarding the realm of PK, the items are based on Valtonen et al.’s [46] scale for 21st century TPACK skills. As mentioned above, the goal was not to strive for original items for PK, but to select items available in

line with integrative media education. Valtonen et al.’s [46] items best fit this requirement. Their grammatical syntax was adjusted to match TK items and therefore to not interfere with participants’ item comprehension due to differing word order within the items of the whole survey. PK17 was altered in terms of deleting “problem solving skills” and replacing it with “problem-based learning”. This was done due to the complexity of the digital world and the theoretical background in integrative media education, which negate the possibility of truly “solving” a problem. Instead, it can merely be approximated to. PK19 and PK20 were added to reference topics of learning with social media and spatial socialization respectively.

Due to the focus on CK for constructions of space as a specific topic within Geography, specific CK items needed to be developed. In line with this, the descriptors of content knowledge (A.1) were transferred as six items for the CK scale on constructions of space (CK21 to CK26, A.2). Here, “specific posts” were dominantly used as a point of reference. This was done due their supposed familiarity to participants, which would enable them to rate their own abilities. An example of this includes “relat[ing] constructions of space to actions on social media and “off-line” and debate possible interactions” (Descriptor of content knowledge, listed in A1), which was adapted as “I can relate posts on social networks on one topic to corresponding ‘real-life’ phenomena” (CK25, A.2).

As the latent constructs of TK, PK and CK are not presented as interrelated in the TPACK model (cf. Fig. 1), an independence of each knowledge domain is to be expected from a theoretical stance.

TPK items are adopted from Valtonen et al. [46] – the terms “ICT” and “tools” were replaced with “social media” and “basis” respectively to represent the theme of the survey and integrative media education. TPK33 was developed additionally for the context of spatial education.

For the area of PCK, item PCK34 was adopted from Schmid et al. [47]; PCK35 is loosely based on Schmid et al. [47] also, while the item was altered to represent the usage of social media content in teaching, which is essential for the inclusion of constructions of space in the classroom. PCK36 to PCK39 are a combination of the adaption of Valtonen et al.’s [46] and Schmid et al.’s [47] PCK items for constructions of space. Using the formulation “to design tasks...” that is applied in these items is based on Schmid et al. [47] who refer to the design of tasks as demonstrating the ability to apply content knowledge through pedagogy.

The first and the last item on the TCK scale, TCK40 and TCK43, were specifically developed for constructions of space and social media. They focus on technical aspects regarding the usage of social media as well as the interconnection of social media and their users in the production of

space. TCK41 to TCK43 are loosely based on items by Valtonen et al.'s [46] and Schmid et al. [47]. However, they have been significantly altered to blend with social media as technological facilitators of constructions of space.

The TPCK items are adopted from Schmidt et al. [44] and Chai et al. [45]. TPCK44, TPCK45 and TPCK47 were adjusted to fit constructions of space and social media.

In contrast to the exclusiveness of TK, PK and CK, an interrelation of TPCK with TK and PK is to be expected, as well as an interrelation of PCK with PK and CK, of TCK with TK and CK and of TPCK with TPCK, TCK and PCK, based on the theoretical assumptions of the TPACK model from an integrative stance.

2.3. Final survey

2.3.1. Data collection

Following the translation of the instrument to German, a pre-test ($n = 25$) and a group discussion ($n = 5$), the final survey, consisting of 47 items, was compiled; the final survey – including descriptive statistics – is displayed in the appendix A.2. It was distributed digitally through thirteen university mailing list and two German teacher associations. In total, the main study data collection period lasted from January 2021 to May 2021.

On the final survey, participants reported their knowledge on a four-point Likert-like scale ranging from “disagree”, “disagree to some extent”, “agree to some extent” to “agree”. In addition to the items, participants were also provided with definitions of key terms. This was to ensure that participants were familiar with the terms occurring in the survey. Participants were made aware of the project context and its funding at the beginning of the survey.

2.3.2. Sampling process

It is central to note that the sample constituting the basis of this study is based on voluntary sampling. Participants were allowed to self-select whether to participate following the e-mail request. Neither payments nor rewards were offered to study participants.

The population consists of students studying to become Geography teachers in Germany in secondary schools and General Studies teachers in primary schools. The quantity of this study population could not be finally ascertained, as the German Federal Office of Statistics [48] in Germany only provides data on the first subject selected by students. However, as teachers are expected to study two subject, students studying Geography as a second subject are not included in the official data provided. Thus, the group of 5.757 students studying Geography as a first subject for a teaching degree and the 1.136 students studying to become General Studies teachers can merely provide a point of orientation (ib., 198–199).

2.3.3. Sociodemographic data

364 people completed the survey, most of them university students studying Geography in the course of their pre-service teacher training ($n = 347$). Out of the university students, 30% ($n = 105$) study to become primary school teachers – Geography is part of their training as general studies teachers. The remaining 70% ($n = 242$) study to teach Geography as a school subject in secondary schools, “Gymnasium” (German Grammar School) or special needs schools. The remaining participants are in-service teachers. Participants are predominantly in their mid-20s (Mean value: 1996, $SD = 5.85$). This is supposedly due to their dominating occupation as students. 72% report their gender as “female” ($n = 264$), 24.5% report their gender as male ($n = 89$). The remaining participants “preferred not to say” or were missing data. This unequal distribution among genders is congruent with the data provided by German Federal Office of Statistics ([48], 198–199). Here, roughly 60%

of Geography teacher students and 85% of general studies teachers are reported as “female”.

2.3.4. Reliability

Cronbach's Alpha was calculated for each of the seven scales to measure scale reliability. All results were excellent. However, with $\alpha = 0.9$, TPCK could be arguably too high, as values starting from $\alpha = 0.9$ may point to a redundancy of items (cf. [49]). This should be kept in mind when interpreting the results of this scale. Item discrimination was also satisfactory for all items, except for TK1 ($r = 0.29$).

3. Results

3.1. Descriptive statistics

Due to voluntary sampling, the following descriptive results do not allow for generalization onto all students studying to become Geography or General Studies teachers. Furthermore, considering the focus of this article on the TPACK construct, a report on all descriptive results in depth is not possible. Therefore, only the most interesting aspects will be highlighted in this paragraph.

These include, as a first general statement suggested on the basis of the data, that pre-service teachers evaluated their knowledge higher in the independent knowledge domains – that is TK, PK, CK – than in the combined knowledge domains of TPK, PCK, TCK and TPCK. This could be attributed to an, in fact, higher knowledge and greater abilities in these areas. However, it may also be due to the character of the items that increase in sentence-structure complexity following the description of the application of knowledge in the combined knowledge domains. An increase in doubt regarding the correct understanding of the items might have been the corresponding reason for evaluating one's knowledge lower.

Among the independent knowledge domains, CK was self-evaluated the lowest. This may be explained by the novelty of the topic that is not yet well-integrated into Geography teacher education and still evolving in subject-specific research (cf. Ash, Kitchin & Leszczynski [50] on the “Digital turn” in Geography). This thesis is supported by a comparison with Schmidt et al.'s [44], Schmid et al.'s [47] and Valtonen et al.'s [46] results that constituted the basis of this survey. Here, CK was never evaluated the lowest among the independent knowledge domains. In Schmid et al.'s [47] survey, participants even evaluated their CK the highest compared to PK and TK. The crux here, however, lies in the broadness of CK measured in these surveys. As was already addressed above, CK here referred to a teaching subject as a whole. In contrast, in the present survey, the knowledge to be had was confined to a specific topic area. This may explain why CK was evaluated lower, as awareness of knowledge on “the topic” was specified.

Regarding the TK scale, variations among the items is noteworthy. While digital media and social media alike are integrated into everyday life (TK5, TK11), their usage in a work-related context (TK4, TK10) differs. Here, digital media are reported to be used more often. Furthermore, TK is self-evaluated the highest out of all the knowledge domains. Following concepts of the digital society (e. g. [2]), this may be pointing towards an infusion of everyday-life with the digital that could result in a higher self-evaluation in technological aspects.

Analyzing the data from a Geography teacher education perspective, the PCK results are striking: participants reported their knowledge to be the lowest in this domain. As summarized in a literature review by Wang et al. [[25], 243] on the topic of TPACK development, authentic teaching tasks can be credited with the greatest potential for developing knowledge in the integrated knowledge domains. In light of the limited application of social media in the work-context (TK10) and the fairly low CK, the integration with PK in application (i. e. PCK) may be

hindered. This can be reconnected to the novelty of the topic and lack of opportunity to apply social media – as a constituent of constructions of space as CK – in teaching.

3.2. Confirmatory factor analysis

Confirmatory factor analysis (CFA) can provide insights into whether the predefined factors (i.e. TK, PK, CK, TPK, PCK, TCK and TPCK) and their interrelation are reproduced in the data. This method additionally supplements information on the fit of the predefined model.

CFA was conducted by use of R Studio (Version 2022.07.1 + 554) on R version 4.2.1.. R-Packages included lavaan, semPlot, ggplot2 and tidyverse. Regarding the line of action, items were assigned to a construct of teacher knowledge as illustrated in Table 1 (second to right column) first. As the TPACK model indicates correlation between several constructs (Table 1, right column), correlation of latent variables was allowed for in the calculation. As a measure of goodness-of-fit of the model for the data, Maximum-Likelihood was set as an estimator. This approach was oriented on suggestions made by Field, Miles and Field [51].

3.2.1. Model fit

As summarized by Schermelleh-Engel, Moosbrugger and Müller [52], a combination of fit indices from different classes should be applied when evaluating model fit. Following their recommendations for fit indices and limiting values, three indices were selected and calculated. The results are displayed in Table 2.

χ^2/df , rmsea and srmr point to an acceptable fit of the adopted TPACK model. Thus, it can be considered to be an acceptable depiction of the knowledge constructs displayed by the sample. However, none of the indices point to an excellent fit – therefore, the model should be accepted with reservations. With the goal of possibly improving model fit, model modification indices were determined. Here, PCK35 appeared quadruply among the ten items most likely to improve model fit. As a first measure, this item was excluded from the analysis. However, this did not improve model fit. In future research, further approaches should be considered when aiming to improve the fit of the model.

To supplement the results of CFA, average variance extracted (AVE) and composite reliability (CR) were calculated. While, as shown in Table 3, CR yielded exemplary results for all scales, AVE indicates that the latent knowledge constructs LCK, LPK and LTK do not sufficiently describe the assigned items.

First, these results strengthen the argument of accepting the model with reservations. Regarding AVE, it is however notable, that the latent knowledge constructs of LTPK, LPCK, LTCK and LTPCK display satisfactory results, as, based on the theory, the assigned items could be argued to be at higher risk of being related to the fundamental latent

knowledge areas (i.e. LCK, LPK, LTK). In future studies, it could be advisable to investigate if these results are reproduced in other samples to possibly draw further implications.

3.2.2. Factor loading

The detailed results on factor loadings, as well as a detailed measurement model of the latent constructs in relation to the items, are listed in the appendix A.3. Regarding the latent construct of technological knowledge (LTK), this construct is described well by all items. TK2, TK8 and TK9 present the highest factor loading. While the first two refer to “keeping up” with digital and social media respectively, TK9 refers to trying out new social media. This may indicate an important connection of technological knowledge with consistently informing oneself and proactively trying out new developments.

The latent variable of pedagogical knowledge (LPK) is also well described by nearly all items, save PK20. This item refers to the linkage of one’s own mindset regarding social media to one’s teaching. Here, the loading is comparatively low. A possible reason for this may lie in self-reflexive abilities being more separate from pedagogical knowledge than theoretically postulated. However, it may also indicate reduced relevance of reflection on personal social media usage in relation to teaching for general pedagogical knowledge. For the latent construct of content knowledge (LCK), a similar result is the case: except one item, all items appear to describe the factor well. CK22, an item inquiring about the knowledge on characteristics of constructions of space, in comparison presents lower loading. Here, item formulation should be critically reevaluated, as this item is possibly phrased too broad.

The constructs of latent technological-pedagogical knowledge (LTPK) and latent technological-pedagogical knowledge (LTPK) are all well represented by the items. Here, no particularly high loadings are present either.

Latent pedagogical-content knowledge (LPCK) is well represented by all items as well. PCK35, the item possibly contributing to the not-sufficient model fit, however, ranks lowest here by comparison. This constitutes further evidence that this item on choosing content from social media with the goal of fostering complex thinking may need to be excluded in further research.

Finally, the latent construct of technological-pedagogical-content knowledge (LTPCK) is presented well by most factors. TPCK46 is comparatively low, however. This item on the expansion of teaching content and process by digital media, in German in particular, is worded rather “awkward”. Thus, a reason for its lower fit could lie in it being formulated too complicated resulting in participants’ struggling with understanding and related self-evaluation. Another possible explanation may be located in this items’ missing connection to either constructions of space or social networks, displayed, in contrast, by all other LTPCK items.

Table 2
Fit Indices for the TPACK model adopted for constructions of space and social media.

	χ^2/df	Rmsea	srmr
Result	2.6441	0.067	0.068
Cut-off criteria*	$2 < \chi^2/df \leq 3$	$.05 < rmsea \leq 0.08$	$.05 < srmr \leq 0.10$
Acceptable fit*:	Yes	Yes	Yes

* Fit measure criteria taken from Schermelleh-Engel et al. [[52], 52].

Table 3
Results of average variance extracted and composite reliability.

	LTK	LPK	LCK	LTPK	LPCK	LTCK	LTPCK
average variance extracted (AVE)	0.299*	0.397*	0.413*	0.560	0.573	0.620	0.571
Cut-off criterion	AVE > 0,5 (following [53])						
composite reliability (CR)	0.802	0.858	0.811	0.899	0.891	0.867	0.839
Cut-off criterion	CR > 0,6 (following [54])						

* below cut-off criteria.

3.2.3. Correlations

Correlation among certain constructs was expected based on the TPACK model as listed in Table 1. This expectation was confirmed by the data. Nevertheless, the remaining constructs expected to be independent were also found to be positively correlated with an at least small effect size, as Table 4 illustrates.

One noteworthy result is the correlation of LTCK with LCK and LPCK with large effects. While the former is to be expected based on the model, the latter is not. This result could allude to a high integration of technological knowledge and skills in their application with pedagogical and content knowledge. Contrasted with the small effect-correlations of LTK with other constructs, LTCK as the presentation of content (i.e. constructions of space) through technological means (i.e. social media) could be more central for the development of content-related TPACK for the subject matter investigated. It must be noted however, that very high correlations may also point to redundancies of items – the previous line of argument should thus be regarded with caution.

A transformative view of the TPACK model as summarized in Table 1 is supported by the correlations to a degree. While the constructs assumed to be independent are correlated only with small effects with one another, correlations between LTPCK and the combined constructs (LTPK, LPCK, LTCK) hold a large effect size. Correlation between LPK and LCK and their respectively assumedly related constructs is also comparatively high: they display large effect sizes respectively. The constructs postulated to be associated with LTK (i.e. LTCK and LTPK), however, show comparatively low correlations with LTK: here, only small effect sizes are present. For the TPACK model adapted for the subject matter of constructions of space, this may indicate a lower relevance of technological knowledge as an indirect influence for the development of related TPACK.

While correlation among items cannot be discussed at length here, the separateness of TK items from the other highly correlated items is also present (see supplementary material for the item correlation matrix).

The correlation of all constructs with each other could be linked to additional underlying variables. This is supported by existing literature on the TPACK model, which identified self-efficacy beliefs as well as academic self-concept to be interrelated with TPACK self-evaluation (for example: [56,57]). The low correlation of TK with theoretically related concepts could indicate a decrease of the importance of technological skills in a world permeated by the digital or at least a lower relevance of technological knowledge for the area of constructions of space and social media.

Table 4
Correlations (Pearson's *r*) among latent constructs of knowledge for the TPACK model adopted for constructions of space and social media.

	LTK	LPK	LCK	LTPK	LPCK	LTCK	LTPCK
LTK*	1.000						
LPK*	0.326	1.000					
LCK*	0.440	0.481	1.000				
LTPK*	0.313	0.518	0.484	1.000			
LPCK*	0.215	0.594	0.563	0.627	1.000		
LTCK*	0.382	0.363	0.724	0.512	0.613	1.000	
LTPCK*	0.380	0.439	0.645	0.696	0.729	0.755	1.000

* LTK= Latent technological knowledge, LPK= Latent pedagogical knowledge, LCK= content knowledge, LTPK= Latent technological-pedagogical knowledge, LPCK= Latent pedagogical-content knowledge, LTCK= Latent technological-content knowledge, LTPCK= latent technological-pedagogical-content knowledge

Effect sizes for Pearson's *r*: from *r*= 0,1: small effect; from *r*= 0,3: medium effect, from *r*= 0,5: large effect [55].

4. Discussion

The TPACK model has been subject to criticism due to several drawbacks since its introduction. While Brantley-Dias and Ertmer [58] commented on it possibly containing too many constructs from a conceptual stance, a review by Willermark [59] demonstrated that a clear distinction of the seven separate knowledge constructs is empirically difficult. This fits with the results of the present study. Nevertheless, the results of CFA – which did allow for correlations among constructs – also provided reasons for considering the TPACK model to be a possible fit for the data. This suggests, on the one hand, that the model is less representative of independent knowledge constructs of teacher knowledge. On the other hand, the results may point to a transformative view (cf. [47]) on technology-related teacher knowledge as presented by interrelated and partially mutually amplifying constructs.

Concretely, the results of CFA and the analysis of correlations largely align with the theoretically postulated constructs and their interconnectedness as presented in the TPACK model, albeit independence of separate constructs could not be confirmed. To answer the research question: The theoretical constructs of teacher knowledge and their interrelations as described by the TPACK model are valid for the adaptation of the model for constructions of space and social media. Validity here refers to “structural validity” as summarized by Cavanagh and Koehler [60] for the TPACK model and excludes other criteria of validity.

The correlation of all constructs alludes to a lack of one-dimensionality of the constructs and confirms results of previous studies in that the separate TPACK knowledge domains are difficult to disseminate [59]. Nevertheless, correlation among the independent constructs of TK, PK and CK were found to be comparatively low, which indicates relative distinguishability of each other. This supports discussions in the literature, which identified lack of subject-specificity in TPACK instruments as a possible reason for reduced construct validity (for a summary: [27]).

Critically relating the results of the present study to earlier TPACK studies with pre-service teachers, possible heterogeneity among pre-service teachers should be considered. That is, factors such as pre-service teachers' self-efficacy, behavioral intentions of using ICT and attitudes towards ICT have been found to be statistically linked to TPACK and different groups among pre-service teachers were identified [61,62]. When interpreting the present study, these earlier results highlight the need to bear in mind that while the TPACK model was found to be an acceptable fit, it should not be transferred onto pre-service teacher education unreservedly. Instead, future learning settings should account for pre-service teachers' individual characteristics to enable an effective fostering of TPACK.

Pedagogical and content knowledge, as well as their adjacent knowledge domains and their adjacent knowledge domain of TPACK, appear not to be affected by the insertion of a topic of the digital world in the present study. Technological knowledge was found to present a striking exception, as it does not match the level of correlation with the knowledge domains theoretically assumed to be interrelated with it compared to content or pedagogical knowledge. This result presents a contrast to previous studies on social media as aspects of TPACK, which found high correlations of TK and social media with TPACK ([23,24]). It also is not in line with social media-independent studies on pre-service teachers' TPACK that identified TK to be a strong predictor of TPACK [25]. A possible explanation for this could be located in that participants were pre-service teachers in their mid-twenties, who mostly indicated to use social media regularly. Thus, the role of TK as being less relevant in the context of the TPACK model and in relation to an everyday-technology only holds explanatory power for the studies particular sample. Conducting the same study with older, experienced teachers may very well yield different or contrary results. As analyzed in

the review of literature, evaluating a digital topic facilitated by technology may necessitate a reevaluation of the relevance of technological knowledge for such content. While historically, technological knowledge was added as a knowledge domain to address increased technological demands on teachers [11], the present study provides reasons for a diminishing relevance of technological knowledge, rather than providing evidence for an inclusion of social media in the realm of technological knowledge. The subsuming of technology in content is further supported by the comparatively high correlation of technological-content knowledge with other knowledge constructs, apart from technological knowledge itself [24].

Another explanation for the surprising result on technological knowledge could be located in the analytical stance selected: domain-specificity (cf. [33,34]) was considered the integral starting point for the development of knowledge descriptors that became the basis of the survey, and domain-specific pedagogy was analyzed. This has been rare in approaches using social media in teacher education [13]. Accordingly, the low correlation of technological knowledge with the other knowledge domains may be contributed to the specific analytical lens applied in this study that emphasized the importance of content before technology. Further research is necessary to determine the explanatory power of these arguments for the whole population of pre-service teachers studying to become Geography/ General Studies teachers. A starting point for this future research may be located in the DPACK model (“D” stands for “digital”) by Huwer, Irion, Kuntze, Schaal and Thyssen [63]. Here, the digital society is a core point and therefore mirrors theoretical presumptions made on the topic of constructions of space and social media. On the flipside, this model, in contrast to the TPACK model, is not established teacher education yet and in need of reflection regarding its suitability for the subject matter.

5. Conclusion

The generalizability of the results of this study are limited by the use of voluntary sampling on the one hand, and an exclusive self-assessment survey on the other hand. Furthermore, its explanatory power is limited to pre-service teachers in Geography and General Studies. However, this study may provide a valuable starting point for a closer and more nuanced inspection of the role of technological knowledge in topics of the digital world, as well as in relation to social media. Concretely, this refers to clearly defining the aspects technological knowledge should include – particularly against the backdrop of everyday-life technologies, such as social media, on one end of the spectrum, and increasingly complex technologies ingrained in society, such as algorithms, on the other end of the spectrum. This should be followed up by discussions on the continued conceptualization of technological knowledge as an independent knowledge domain for all teaching content, versus its elimination when evaluating topics of the digital world facilitated by everyday-life technologies. Furthermore, this article contributes to the advancement of the field of situating pre-service teacher education with social media in a theory-based pedagogical foundation. In the future, similar endeavors should be implemented in relation to in-service teacher education to further adhere to the ubiquitous nature of the digital world.

The relatively low connection of technological knowledge to the theoretically related knowledge domains displayed in this study opens up room for comparisons with adaptations of other digital topics in pre-service teacher education. In the realm of social science education, these topics could include adoptions of examples from remembrance culture in connection to social media in history education (e.g. [64]), or fake news dissemination through social media in political education (e.g. [65]).

Through this, it may be investigated whether the result of this study is an anomaly, or whether similar endeavors also suggest a general

diminishing of technological knowledge for topics of the digital.

Based on the descriptive results, the comparatively low self-evaluation of content knowledge should be considered a primary point of concern in university seminars or lectures designed to foster topic-specific TPACK. This approach is supported by discussions on the importance of subject-specificity for teacher knowledge [33,34] and the acquisition of content-related knowledge in university settings [66]. Hence, fostering content knowledge on constructions of space in particular and subordinating content-unrelated technological knowledge in favor of its integration with the other knowledge constructs may be a fruitful line of action. This is supported additionally by the lower connection of technological knowledge to constructs theoretically assumed to be related to it found in this study. A “vessel” for fostering topic-specific TPACK could include practice-oriented tasks, such as the development of own technology-related tasks or lesson plans by Geography teacher students. Such endeavors are evaluated to be particularly accommodating of the integration of TPACK knowledge domains with each other [25]. They may also be particularly called for, considering digital knowledge and abilities in general have been commonly found to be separated by a “gap” (see literature review by [67]). Future research could include triangulation of the developed instrument with additional methods and applying the survey in longitudinal studies to provide insights into pre-service Geography teachers’ TPACK development for the subject area. This may also contribute to an understanding of how teachers’ knowledge on digital phenomena and related pedagogies can be fostered.

On a broader level, this study provides an argument for advancing research at the intersection of TPACK, social media and teacher education on topics facilitated by the digital world. Through this, learning within and with today’s digital society can be facilitated to ultimately foster digitally-sovereign citizenship in the digital age.

Funding

This work was supported by the “Qualitätsoffensive Lehrerbildung”, a joint initiative of the Federal Government and the Länder which aims to improve the quality of teacher training under grant number 01JA2025. The program is funded by the Federal Ministry of Education and Research. The authors are responsible for the content of this publication.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data statement

Data can be made available on request.

Supplementary materials

Supplementary material associated with this article can be found, in the online version, at [doi:10.1016/j.caeo.2023.100140](https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100140).

Appendix

(Table A1, Table A2, Table A3).

Table A.1

Descriptors of teacher knowledge for the areas of content, pedagogical and pedagogical-content knowledge (first published in German by Muschaweck and Kanwischer [39]).

Content Knowledge	
The teacher can...	
<ul style="list-style-type: none"> • explain constructivist concepts of space. • explain discourse-, practice- and action-oriented approaches. • relate space/place to social media and the digital. • discuss digital information as an element of geoinformation and as a part of a digital mediatization of space/place. • describe the characteristics of constructions of space in social media. • relate constructions of space to actions on social media and “offline” and debate possible interactions. 	
Pedagogical Knowledge	
The teacher can...	
<ul style="list-style-type: none"> • summarize the goals of integrative media education concepts regarding the development of maturity and digital sovereignty. • explain the dimensions of orientation of the structural media education approach as well as learning through creative practices in social media. • develop ideas for students’ reflexive examination of their own actions and creative practices in the context of social media. • develop ideas for students’ creative examination of their own actions and creative practices in the context of social media. • develop ideas for students’ dialog on actions and creative practices in the context of social media. • plan classes with regard to the goals of fostering maturity and digital sovereignty with the aid of integrative media education concepts. 	
Pedagogical-Content Knowledge	
The teacher can...	
<ul style="list-style-type: none"> • choose one or more constructivist concepts of space to draw on to explain constructions of space in social media. • choose theories on the relation of space and the digital to draw on to explain constructions of space in social media. • analyze constructions of space in social media regarding their didactical potential in the classroom. • relate integrative media education concepts to constructions of space. • develop tasks that foster students’ reflexive examination of their own actions and creative practices in the context of reconfigured constructions of space. • develop tasks that foster students’ create examination of their own actions and creative practices in the context of reconfigured constructions of space. • develop tasks that foster students’ dialog on actions and creative practices in the context of reconfigured constructions of space. • compile tasks on constructions of space in social media to plan lessons on reconfigured constructions of space. 	

Table A.2

Descriptive statistics (M, SD), corrected item discrimination (r) and reliability (α) of the scales and items of the TPACK survey on Constructions of Space and Social Media (first published by [38]).

	Item	M	SD	r	α
TK1	Social networks should be used in the context of education.	2.97	0.87	.29	
TK2	I keep up with important new digital media through information sources such as newspaper/journal articles or content on social networks.	3.14	0.83	.53	
TK3	I try out new digital media.	3.04	0.78	.52	
TK4	I use digital media multiple times a day in a work-related context.	3.10	0.94	.38	
TK5	I use digital media multiple times a day in my private life or for entertainment.	3.73	0.55	.55	
TK6	I know many different digital media.	3.57	0.62	.54	
TK7	I have the necessary abilities to use digital media.	3.50	0.63	.47	
TK8	I keep up with important new social networks through information sources such as newspaper/journal articles or content on social networks.	3.03	0.85	.61	
TK9	I try out new social networks.	2.81	0.85	.59	
TK10	I use social networks multiple times a day in a work-related context.	2.60	0.99	.43	
TK11	I use social networks multiple times a day in my private life or for entertainment.	3.55	0.74	.55	
TK		3.19	0.49		.82
PK12	I can guide students’ discussions during group work (2–5 students).	3.32	0.58	.64	
PK13	I can support students’ critical thinking.	3.17	0.63	.60	
PK14	I can guide students in planning their own learning.	3.16	0.67	.59	
PK15	I can support students’ reflective thinking.	3.16	0.62	.65	
PK16	I can guide students to make use of each other’s thoughts and ideas during group work (2–5 students).	3.25	0.61	.64	
PK17	I can support students’ problem-based learning.	3.11	0.66	.61	
PK18	I can support students’ creative thinking.	3.08	0.70	.51	

Table A.2 (continued)

	Item	M	SD	r	α
PK19	I can explore students’ spatial socialization with them.	2.92	0.69	.54	
PK20	I can relate my own attitudes towards social networks reflexively to teaching.	3.13	0.68	.40	
PK		3.15	0.45		.85
CK21	I have sufficient knowledge on the interweaving of space and social networks.	2.84	0.72	.59	
CK22	I know different characteristics of constructions of space.	2.96	0.75	.41	
CK23	I can spot relevant underlying phenomena (e.g. dominant discourses, reproduced social inequality, alternative representations) in specific posts on social networks.	2.99	0.76	.63	
CK24	I can identify the spatio-temporal context of specific posts on social networks.	2.88	0.69	.63	
CK25	I can relate posts on social networks on one topic to corresponding “real-life” phenomena.	3.08	0.73	.54	
CK26	I have sufficient knowledge on the potential for participation in social networks.	2.86	0.79	.55	
CK		2.94	0.53		.8
TPK27	I know how to use social networks in teaching as a basis for students’ reflective thinking.	2.62	0.81	.69	
TPK28	I know how to use social networks in teaching as a basis for students to construct individual learning paths.	2.49	0.78	.71	
TPK29	I know how to use social networks in teaching as a basis for individual students’ problem-based learning.	2.49	0.78	.78	
TPK30	I know how to use social networks in teaching as a basis for students’ creative thinking.	2.68	0.83	.68	
TPK31	I know how to use social networks in teaching as a basis for students’ problem-based learning in groups (2–5 students).	2.58	0.79	.74	

(continued on next page)

Table A.2 (continued)

Item	M	SD	r	α
TPK32 I know how to use social networks in teaching as a basis for students' critical thinking.	2.81	0.80	.67	
TPK33 I know how to use social networks in teaching as a basis for exploring students' spatial socialization with them.	2.65	0.83	.66	
TPK	2.62	0.64		.9
PCK34 I know how to select effective teaching approaches that support students' thinking and learning in constructions of space.	2.64	0.77	.65	
PCK35 I know how to select content on social networks that fosters students' complex thinking in constructions of space.	2.50	0.79	.59	
PCK36 I know how to design tasks that foster students' reflective thinking in constructions of space.	2.54	0.79	.74	
PCK37 I know how to design tasks that foster students' creative thinking in constructions of space.	2.57	0.79	.71	
PCK38 I know how to design tasks that foster students' critical thinking in constructions of space.	2.66	0.78	.79	
PCK39 I know how to design problem-based learning tasks for constructions of space.	2.62	0.78	.72	
PCK	2.59	0.63		.89
TCK40 I have the technological skills to select social media posts representative of constructions of space.	3.07	0.80	.67	
TCK41 I know how to identify new constructions of space appearing on social media.	2.85	0.82	.77	
TCK42 I am familiar with social media that facilitate constructions of space.	2.87	0.86	.73	
TCK43 I know how social networks and their users change the spaces that they co-produce.	2.85	0.87	.70	
TCK	2.92	0.71		.87
TPCK44 I can use strategies that combine constructions of space, social networks and teaching approaches.	2.37	0.81	.69	
TPCK45 I can select constructions of space that combine familiar learning content and new digital applications.	2.64	0.80	.72	
TPCK46 I can select digital media that expand what I teach, how I teach and what students learn, by providing additional levels of comprehension and content.	3.00	0.78	.56	
TPCK47 I can teach lessons that appropriately combine constructions of space, social networks and teaching approaches.	2.50	0.83	.70	
TPCK	2.63	0.69		.84

Items adapted/ revised based on Schmidt et al. [44], Chai et al. [45], Valtonen et al. [46], Schmid et al. [47]; CK items developed by the authors.

Table A.3

Factor Loadings.	Estimate	Std. Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std. all
LTK ==						
TK1	1.000			0.264	0.303	
TK2	2.013	0.384	5.238	0.000	0.532	0.644
TK3	1.747	0.339	5.149	0.000	0.462	0.596
TK4	1.277	0.296	4.316	0.000	0.338	0.358
TK5	1.278	0.247	5.179	0.000	0.338	0.611
TK6	1.506	0.288	5.229	0.000	0.398	0.639
TK7	1.376	0.269	5.112	0.000	0.364	0.579
TK8	2.258	0.423	5.332	0.000	0.597	0.706
TK9	2.070	0.395	5.244	0.000	0.547	0.647
TK10	1.459	0.325	4.484	0.000	0.386	0.390
TK11	1.690	0.327	5.165	0.000	0.447	0.604
LPK ==						
PK12	1.000			0.406	0.698	
PK13	1.053	0.090	11.720	0.000	0.428	0.677
PK14	1.074	0.095	11.314	0.000	0.436	0.652
PK15	1.072	0.088	12.161	0.000	0.436	0.704
PK16	1.057	0.086	12.231	0.000	0.430	0.709
PK17	1.067	0.093	11.465	0.000	0.433	0.661
PK18	0.966	0.099	9.774	0.000	0.392	0.558
PK19	0.983	0.097	10.088	0.000	0.399	0.577
PK20	0.744	0.094	7.890	0.000	0.302	0.447
LCK ==						
CK21	1.000			0.466	0.646	
CK22	0.768	0.097	7.951	0.000	0.358	0.477
CK23	1.187	0.105	11.267	0.000	0.553	0.725
CK24	1.048	0.095	11.048	0.000	0.488	0.707
CK25	0.983	0.097	10.101	0.000	0.458	0.631
CK26	1.092	0.106	10.288	0.000	0.509	0.645
LTPK ==						
TPK27	1.000			0.587	0.729	
TPK28	1.015	0.071	14.225	0.000	0.596	0.762
TPK29	1.120	0.071	15.720	0.000	0.657	0.840
TPK30	1.002	0.076	13.174	0.000	0.588	0.708
TPK31	1.074	0.072	15.003	0.000	0.630	0.802
TPK32	0.959	0.074	13.025	0.000	0.563	0.700
TPK33	0.986	0.076	13.026	0.000	0.578	0.700
LPCK ==						
PCK34	1.000			0.518	0.671	
PCK35	0.985	0.088	11.208	0.000	0.511	0.647
PCK36	1.176	0.089	13.157	0.000	0.610	0.776
PCK37	1.162	0.089	13.037	0.000	0.602	0.768
PCK38	1.290	0.090	14.326	0.000	0.669	0.861
PCK39	1.193	0.089	13.461	0.000	0.618	0.797
LTCK ==						
TCK40	1.000			0.603	0.751	
TCK41	1.149	0.071	16.087	0.000	0.693	0.848
TCK42	1.126	0.075	14.963	0.000	0.679	0.790
TCK43	1.097	0.076	14.354	0.000	0.661	0.760
LTPCK ==						
TPCK44	1.000			0.636	0.785	
TPCK45	0.979	0.063	15.455	0.000	0.623	0.778
TPCK46	0.749	0.064	11.709	0.000	0.476	0.612
TPCK47	1.063	0.065	16.367	0.000	0.677	0.818

References

- [1] Jandrić P, Knox J, Besley T, Ryberg T, Suoranta J, Hayes S. Postdigital science and education. *Educ Philos Theory* 2018;50(10):893–9. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>.
- [2] Stalder F. *The digital condition*. Cambridge: Polity Press; 2018.
- [3] Carpenter JP, Morrison SA, Craft M, Lee M. How and why are educators using Instagram? *Teach Teach Educ* 2020;96:103149. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103149>.
- [4] Newman N, Fletcher Robertson, C.T EddyK, Nielsen RK. Reuters institute digital news report 2022. 2022. [https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-06/Digital News-Report_2022.pdf](https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-06/Digital%20News%20Report%202022.pdf).
- [5] van Deursen A, van Dijk J. Internet skills and the digital divide. *New Media Soc* 2011;13(6):893–911. <https://doi.org/10.1177/1461444810386774>.
- [6] van Dijk J. *The digital divide*. Cambridge: Polity Press; 2020.
- [7] Starkey L. A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambr J Educ* 2020;50(1):37–56. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>.
- [8] Hansen J-L. Digital literacy – cognitive strategies, genre skills and situated practice. In: Bonderup Dohn N, editor. *Designing for learning in a networked world*. London: Routledge; 2018. p. 138–57.
- [9] Ash J, Kitchin R, Leszczynski A, editors. *Digital geographies*. Los Angeles: Sage; 2019.
- [10] Couture S, Toupin S. What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *New Med Soc* 2019;21(10):2305–22. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>.
- [11] Mishra P, Koehler MJ. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teach Coll Rec* 2006;108(6):1017–54.
- [12] Fraillon J, Ainley J, Schulz W, Friedman T, Duckworth D. *Preparing for life in a digital world*. Springer International Publishing; 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>.
- [13] van den Beemt A, Thurlings M, Willems M. Towards an understanding of social media use in the classroom: a literature review. *Technol Pedagog Educ* 2020;29(1):35–55. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1695657>.
- [14] Carpenter JP, Shelton CC, Schroeder SE. The education influencer: a new player in the educator professional landscape. *J Res Technol Educ* 2022;8(3):1–16. <https://doi.org/10.1080/10.1080/15391523.2022.2030267>.
- [15] Davis S, Yi J. Double tap, double trouble: Instagram, teachers, and profit. *E-Learn Digit Media* 2022;19(3):320–39. <https://doi.org/10.1177/20427530211064706>.
- [16] Romero-Rodríguez J-M, Rodríguez-Jiménez C, Ramos Navas-Parejo M, Marín-Marín J-A, Gómez-García G. Use of Instagram by pre-service teacher education: smartphone habits and dependency factors. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(1):17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114097>.
- [17] Drummond A, Sweeney T. Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures? *Brit J Educ Technol* 2017;48(4):928–39. <https://doi.org/10.1111/bjet.12473>.
- [18] Halliwell J. Applying social media research methods in geography teaching: benefits and emerging challenges? *J Geogr* 2020;119(3):108–13. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1755717>.
- [19] Varró K, van Gorp B. Fostering a relational sense of place through video documentary assignments. *J Geogr High Educ* 2021;45(1):63–86. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1803223>.
- [20] Hintermann C, Bergmeister FM, Kessel VA. Critical Geographic Media Literacy in Geography Education: findings from the MiDENTITY Project in Austria. *J Geogr* 2020;119(4):115–26. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1761430>.
- [21] Voogt J, Fisser P, Pareja Roblin N, Tondeur J, van Braak J. Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. *J Comput Assist Learn* 2013;29(2):109–21. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>.
- [22] Foulger TS, Jin Y, Mourlam DJ, Ebersole L. Equitable access to TPACK research: tensions about using social media to disseminate scholarship. *Comput Educ Open* 2022;3(4):100067. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100067>.
- [23] Bingimlas K. Investigating the level of teachers’ knowledge in technology, pedagogy, and content (TPACK) in Saudi Arabia. *S Afr J Educ* 2018;38(3):1–12. <https://doi.org/10.15700/saje.v38n3a1496>.
- [24] Setiawan H, Phillipson S. The correlation between social media usage in academic context and self-efficacy towards TPACK of prospective science teachers in Indonesia. *J Sci Learn* 2020;3(2):106–16. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i2.22242>.
- [25] Wang W, Schmidt-Crawford D, Jin Y. Preservice teachers’ TPACK development: a review of literature. *J Digit Learn Teach Educ* 2018;34(4):234–58. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>.
- [26] Lin T-C, Tsai C-C, Chai CS, Lee M-H. Identifying science teachers’ perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *J Sci Educ Technol* 2013;22(3):325–36. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9396-6>.
- [27] von Kotzebue L. Two is better than one - Examining biology-specific TPACK and its T-dimensions from two angles. *J Res Technol Educ* 2022;20(3):1–18. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2030268>.
- [28] Baser D, Kopcha TJ, Ozden MY. Developing a technological pedagogical content knowledge (TPACK) assessment for preservice teachers learning to teach English as a foreign language. *Comput Assist Lang Learn* 2016;29(4):749–64. <https://doi.org/10.1080/09588221.2015.1047456>.
- [29] Tseng J-J, Chai CS, Tan L, Park M. A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching. *Comput Assist Lang Learn* 2022;35(4):948–71. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1868531>.
- [30] Doering A, Koseoglu S, Scharber C, Henrickson J, Lanegran D. Technology integration in K–12 geography education using TPACK as a conceptual model. *J Geogr* 2014;113(6):223–37. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.896393>.
- [31] Oda K, Herman T, Hasan A. Properties and impacts of TPACK-based GIS professional development for in-service teachers. *Int Res Geograph Environ Educ* 2020;29(1):40–54. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1657675>.
- [32] Gómez Trigueros IM. New Learning of Geography with Technology: the TPACK model. *Eur J Geogr* 2018;9(1):38–48. <https://eurogeojournal.eu/articles/NEW%20LEARNING%20OF%20GEOGRAPHY%20WITH%20TECHNOLOGY%20THE%20TPACK%20MODEL.pdf>.
- [33] Cox S, Graham CR. Diagramming TPACK in practice: using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends* 2009;53(5):60–9. <https://doi.org/10.1007/s11528-009-0327-1>.
- [34] van Driel JH, Verloop N, de Vos W. Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. *J Res Sci Teach* 1998;35(6):673–95. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6<673::AID-TEAS>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEAS>3.0.CO;2-J).
- [35] Engelen E, Budke A. Promoting geographic internet searches and subsequent argumentation using an Open Educational Resource. *Comput Educ Open* 2022;3(3):100090. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100090>.
- [36] Shulman LS. *Those who understand: knowledge growth in teaching*. *Educ Research* 1986;15(2):4–14.
- [37] TPACK.org (2012). *The TPACK image* [image]. <http://tpack.org>.
- [38] Muschaweck, I. & Kanwischer, D. (2022). Constructions of Space and Social Networks – First insights into a TPACK survey for geography teachers. *GI-Forum Journal* 2022 (1), 107–119, doi:10.1553/giscience2022_01_s10.
- [39] Muschaweck, I. & Kanwischer, D. (2023). Raumkonstruktionen und Digitalität aus der Perspektive des TPACK Modells – Zur Verknüpfung von fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Theorien im Kontext einer praxisorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Lehrkräftebildung [Constructions of Space and Digitalization through the lens of the TPACK model – On the conjunction of subject-specific, subject-didactical and pedagogical theories in the context of a practice-oriented social science teacher education]. *Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften* (zdg), 14(1, Themenheft Theorie).
- [40] Leszczynski A. Spatial media/tion. *Prog Hum Geogr* 2015;39(6):729–51. <https://doi.org/10.1177/0309132514558443>.
- [41] Butler A, Schafran A, Carpenter G. What does it mean when people call a place a shithole? Understanding a discourse of denigration in the United Kingdom and the Republic of Ireland. *Transact Instit Brit Geograph* 2018;43(3):496–510. <https://doi.org/10.1111/tran.12247>.
- [42] Boy JD, Uitermark J. Reassembling the city through Instagram. *Transact Instit Brit Geograph* 2017;42(4):612–24. <https://doi.org/10.1111/tran.12185>.
- [43] Richter C, Allert H. A practice-oriented perspective on collaborative creative design. *Int J Des Creat Innov* 2015;3:4:1–11. <https://doi.org/10.1080/21650349.2015.1069763>.
- [44] Schmidt DA, Baran E, Thompson AD, Mishra P, Koehler MJ, Shin TS. Technological pedagogical content knowledge (TPACK): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *J Res Technol Educ* 2009;42(2):123–49.
- [45] Chai CS, Ling Koh JH, Tsai C-C, Lee Wee Tan L. Modeling primary school pre-service teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Comput Educ* 2011;57(1):1184–93. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>.
- [46] Valtonen T, Sointu E, Kukkonen J, Kontkanen S, Lambert MC, Mäkitalo-Siegl K. TPACK updated to measure pre-service teachers’ twenty-first century skills. *Austr J Educ Technol* 2017;3(3):33. <https://doi.org/10.14742/ajet.3518>.
- [47] Schmid M, Brianza E, Petko D. Developing a short assessment instrument for technological pedagogical content knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Comput Educ* 2020;157(103967). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>.
- [48] Statistisches Bundesamt (2022). *Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen. Wintersemester 2021/2022* [Education and Culture. Students at institutions of higher education. Fall semester 2021/2022]. Fachserie 11 Reihe 4.1.
- [49] Streiner DL. Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *J Pers Assess* 2003;80:99–103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18.
- [50] Ash J, Kitchin R, Leszczynski A. Digital turn, digital geographies? *Prog Hum Geogr* 2018;42(1):25–43. <https://doi.org/10.1177/0309132516664800>.
- [51] Field A, Miles J, Field Z. *Discovering statistics using r*. Los Angeles: SAGE; 2012.
- [52] Schermelleh-Engel K, Moosbrugger H, Müller H. Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Method Psychol Res* 2003;8(2):23–74.
- [53] Fornell C, Larcker DF. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *J Market Res* 1981;18(1):39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>.
- [54] Bagozzi RP, Yi Y. On the evaluation of structural equation models. *J Acad Market Sci* 1988;16(1):74–94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>.
- [55] Cohen J. A power primer. *Psychol Bull* 1992;112(1):155–9. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>.
- [56] Abbitt JT. An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *J Digit Learn Teach Educ* 2011;27(4):134–43. <https://doi.org/10.1080/21532974.2011.10784670>.
- [57] Mouza C, Karchmer-Klein R, Nandakumar R, Yilmaz Ozden S, Hu L. Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers’

- technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Comput Educ* 2014;71: 206–21. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.020>.
- [58] Brantley-Dias L, Ertmer PA. Goldilocks and TPACK. *J Res Technol Educ* 2013;46(2):103–28. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782615>.
- [59] Willermark S. Technological pedagogical and content knowledge: a review of empirical studies published from 2011 to 2016. *J Educ Comput Res* 2018;56(3): 315–43. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>.
- [60] Cavanagh RF, Koehler MJ. A Turn toward Specifying Validity Criteria in the Measurement of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *J Res Technol Educ* 2013;46(2):129–48. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782616>.
- [61] Tondeur J, Scherer R, Siddiq F, Baran E. A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: mind the gap! *Austr J Educ Technol* 2017; (3):33. <https://doi.org/10.14742/ajet.3504>.
- [62] Valtonen T, Kukkonen J, Kontkanen S, Mäkitalo-Siegl K, Sointu E. Differences in pre-service teachers' knowledge and readiness to use ICT in education. *J Comput Assist Learn* 2018;34(2):174–82. <https://doi.org/10.1111/jcal.12225>.
- [63] Huwer J, Irion T, Kuntze S, Schaal S, Thyssen C. From TPACK to DPack – digitalization in education requires more than technical knowledge. In: Shelley M, Kiray SA, editors. *Education research highlights in mathematics, science and technology 2019*. Ames: ISRES; 2019. p. 298–309. <https://www.isres.org/from-tpack-to-dpack-digitalization-in-education-requires-more-than-technical-knowledge-169-s.html#.Y2EfquSZOUk>.
- [64] Ebbrecht-Hartmann T. Commemorating from a distance: the digital transformation of Holocaust memory in times of COVID-19. *Media, Cult Soc* 2021;43(6): 1095–112. <https://doi.org/10.1177/0163443720983276>.
- [65] Rampersad G, Althiyabi T. Fake news: acceptance by demographics and culture on social media. *J Inform Technol Polit* 2020;17(1):1–11. <https://doi.org/10.1080/19331681.2019.1686676>.
- [66] Kleickmann T, Richter D, Kunter M, Elsner J, Besser M, Krauss S, Baumert J. Teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge. *J Teach Educ* 2013;64(1):90–106. <https://doi.org/10.1177/0022487112460398>.
- [67] Røkenes FM, Krumsvik RJ. Development of student teachers' digital competence in teacher education A literature review. *Nord J Digit Liter* 2014;9(4):250–80. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-03>.

I.iii Muschaweck (eingereicht)

Dies ist das Originalmanuskript eines Artikels, der bei Taylor & Francis im Journal of Geography in Higher Education eingereicht wurde:

Muschaweck, I. (eingereicht). Rethinking constructions of space through social media. Results on pre-service Geography teachers' knowledge development. *Journal of Geography in Higher Education*.

Rethinking constructions of space through social media: Results on Geography pre-service teachers' knowledge development

In the digital world, topics for Geography teacher education are being reconfigured. This entails negotiations and redefinitions of pre-service teachers' related technological-pedagogical-content knowledge (TPACK) and necessitates insights into its development. Along the example of constructions of space in the context of social media, this study investigates relevant variables influencing pre-service Geography teachers' TPACK. By means of t-tests and regression analyses, survey data from 347 pre-service teachers is analyzed. In the realms of pedagogical knowledge, the results demonstrate higher self-evaluated knowledge and abilities of pre-service teachers working as substitute teachers as compared to those who do not. Regarding TPACK development over the course of students' studies, tendencies towards growth over a period of time can be identified. While results lack significance, they allow for the identification of practical experience as a factor in the self-evaluation of Geography-specific TPACK. Through this, the study provides implications on the role of university teacher educators as critical companions of pre-service teachers' practical experiences who facilitate their reflexive classification and prompts questions on the relevance of self-efficacy for Geography higher education. Finally, this study provides reflections on the TPACK model as a possible frame of Geography pre-service teacher education in the digital world.

Keywords (3-6): constructions of space, geography, pre-service teachers, teacher education, higher education, TPACK

Introduction

Facilitated by the ubiquity of smartphones and constant access to the internet (Ofcom, 2023), uploading a post on social media is an everyday action in today's digital world. Through referencing this post to a place by means of a hashtag, the provision of a concrete "location" or a mere mention of the place in the textual portion of the post, *constructions of space* that are reconfigured through social media arise. Those can be defined as a conglomerate of textual, visual and audiovisual information that contains discourses on and ascriptions of meaning to a place, aspects of which are presented on social media (see e. g. Bronsvort et al., 2021). Through their integration with everyday actions – for example: which place is the "place to be" and which place is not – constructions of space are part of the social production of space (cf. Lefebvre, 1981/ 2014) and no longer solely "offline" matters. Consequently, constructions of space are one example that illustrates the integration of social media with the way space is produced, perceived and negotiated. Furthermore, it is an example of a broader development in Human Geography that has been discussed under the headline of "Digital Geographies" for the last decade (see Ash, Kitchin & Leszczynski, 2019). This area of research is characterized by the conceptualization of "the digital" as formative in processes of making Geography/ Geographies (Ash, Kitchin & Leszczynski, 2018). For future Geography teachers studying at university, acquiring related knowledge and corresponding abilities is crucial, as they not only live in "the digital condition" (cf. Stalder, 2018), but also face the challenge of addressing students situated in it. Partially, this can be illustrated by the extensive integration of social media and mobile devices in everyday life (e.g. Ofcom, 2023). More pressingly though, the digital shapes students' life worlds and is therefore a determining factor in how they actively engage with their surroundings – for example immediately in the school space and in peer-interaction (Bork-Hüffer et al., 2020) or more broadly in the context of activism (Garlen & Hembruff, 2022).

While examples of how to teach constructivist approaches to space in Geography higher education, as well as approaches focusing on the technological aspects of Geography in Geography teacher education, exist, the area of systematically addressing the two fields *in conjunction* is understudied. Here, the TPACK model by Mishra and Koehler (2006) can serve as a point of orientation – particularly so, as it was developed as an answer to new technological developments faced by teachers. This model explains teacher knowledge as constituted by technological, pedagogical and content knowledge as well as their four intersections – including technological-pedagogical-content knowledge (“TPACK”) as the transformation of all knowledge domains (see figure 1).

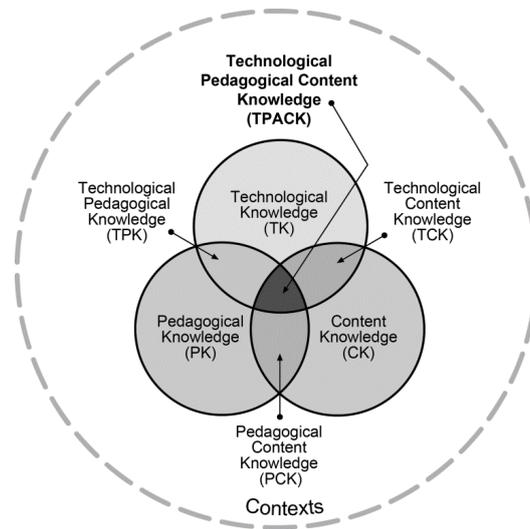


Figure 1: The TPACK Model (Mishra & Koehler, 2006; image © 2012 by TPACK.org)

Therefore, the model can be applied to frame university Geography teacher education in a digital world of everyday-technology. In a preliminary step, Geography pre-service teachers' Geography-specific TPACK needs to be determined and relevant factors influencing variances in their TPACK need to be identified. In a subsequent step, results of this process can contribute to an understanding of crucial points for fostering necessary knowledge and abilities and for designing suitable learning environments in Geography teacher education at universities.

While there is, albeit very limited, general research introducing social media as an aspect of TPACK (e.g. Bingimlas, 2018) and efforts have been made to connect TPACK to specific geographical content, research at the intersection of these topics lacks. To address this gap in the research, the present study aims to investigate future Geography teachers' TPACK along the example of constructions of space in the context of social media and to explore possible factors responsible for variations among students. While this approach does not serve to draw conclusions for all content of Geography teacher education, this article may function as an example of pre-service Geography teachers' TPACK in the digital world and provide points of orientation for similar subject- and content-specific endeavors. The following research question is posed to guide the research process: Do the variables “semester” and “professional experience” influence TPACK self-evaluations of pre-service teachers studying Geography? This focus serves to illustrate one approach to approximating pre-service Geography teachers' TPACK in the area of the digital. In this context, constructions of space serve as an exemplary topic of content for future teachers in the digital world.

I will approach the research questions by firstly reviewing relevant literature on social media in Geography higher education and TPACK in Geography teacher education. Following this, research hypotheses are introduced and the research design is outlined. Subsequently, I will present the results of the study and discuss them against the backdrop of literature on Geography teacher education and TPACK. Finally, I will draw conclusions critically examining the results and their implications for the role of Geography teacher educators at universities in the digital world.

Review of literature

Social media in Geography higher education and beyond

Technologies immediately connected to constructions of space are social media. More distantly, they also include portable digital devices, such as smartphones, that contribute to the ubiquity of social media. Although approaches connecting Geography in higher education to social media are scarce, they can be roughly divided into two strands of discussion. First, there is a small number of approaches that focus on the application of social media as tools – for example as a communication technology for interactions between learners and/or instructors (Ribchester et al., 2014; Dulamă et al., 2016). While Geography constitutes the curricular frame for these approaches, they predominantly argue from a point of technology-integration and do not discuss the digital reconfiguration of geographical content itself. Therefore, they may not provide sufficient orientation regarding the integration of social media as world-suppliers as is presumed for the topic of constructions of space. The same holds true for approaches in other subjects that investigate social media as a possible context for professional development. While valuable insights into the usage of social media as resources (Navy & Nixon, 2023) or for professional interaction (Carpenter et al., 2020) are discussed, social media are primarily treated as tools and containers of information.

The second strand of discussion in Geography higher education subsumes approaches that argue for the integration of social media from a constructivist-perspective towards space in connection to theories of Digital Geographies (Davies et al., 2019; Halliwell, 2020; Serrano-Estrada, Martin & Marti, 2021). Concretely, this manifests in arguing for the inclusion of social media in university settings due to them being new visual means that all-pervasively supply georeferenced information (Davies et al., 2019), and stressing the everydayness of said information in the process of constructing identities (Halliwell, 2020). For including constructions of space in Geography higher education, this implies careful attention to their multifacetedness and multimedia nature, as they do not exclusively consist of texts, but also include visual and audio-visual information. Although not situated in higher education, the approach by Hintermann et al. (2020) can provide further orientation. They particularly carve out the formation of identity in the context of social media and present a collaborative perspective that allows learners to focus on reflection and continued discussion (ib.). For including constructions of space in Geography teacher higher education, this supplies an argument for selecting corresponding learning settings that not only focus on the characteristics of constructions of space but also allow learners to experience their own embeddedness in everyday social media that facilitate constructions of space.

Notably, all authors discussed so far report case studies carried out in seminars or similar formats. Thus, while they constitute valuable examples and points of orientation, they are in need of further investigation to underpin their conceptual validity or to allow for a broader transference onto other content in Human Geography.

Here, results from general pedagogical research on teacher education and social media – beyond the scope of Geography teacher education – may provide further insights and conceptual propositions. While Nagle (2018) identifies the need to foster teachers' critical literacy in the context of social media, results by Marín et al. (2020) call for attention towards data literacy. For including constructions of space in Geography teacher education, this implies accounting for the related geographical context. Most strikingly, this can be connected to sharing personal georeferenced data on an everyday-basis. On the one hand, this action is in need of critical evaluation regarding its contribution to a world reconfigured by digital georeferenced data (see Ash et al., 2018; Zook & Graham, 2017). On the other hand, it presents an opportunity for future teachers to reflect practices of sharing personal locational data as an aspect of data literacy.

TPACK in Geography teacher education

To the knowledge of the author, existing approaches of applying TPACK in Geography teacher education focus predominantly on technological aspects and on how to integrate them with specific geographical knowledge. Most prominently, this includes works on TPACK and GIS that aim to determine and foster in-service teachers' TPACK (Doering et al., 2014; Hong & Stonier, 2014; Oda et al., 2020; Hu &

Jo, 2023). While Hu and Jo (2023) utilize an assessment rubric for measuring TPACK, Doering et al. (2014) introduce a GIS-specific TPACK survey instrument. Another technology identified as relevant for Geography teacher education are information and communication technologies (ICT). Here, Gomez Trigueros (2018) develops a corresponding technology-specific survey.

All authors listed so far agree on the necessity to include subject-specific technologies in Geography teacher education. Congruently, they insert the identified technologies in the realm of technological knowledge (TK). An adjustment of the TPACK model of this kind mirrors a general steering towards subject-specific adaptations in other subjects (see Wang et al., 2018). However, the approaches connecting Geography and TPACK discussed so far do not focus on teacher education as situated in a digitally infused world and can therefore not provide sufficient orientation for the endeavor of this article. Constructions of space that arise against the backdrop of social media are an example of how the digital manifests in everyday-life. Here, technological knowledge does change – more importantly, however, content and congruent content knowledge (CK) is being reconfigured. As a result, a TPACK adaptation of this phenomenon needs to forefront the new content, which, in subsequent steps, requires reflections on necessary technology. Thus in contrast to previous approaches, content knowledge (CK) against the backdrop of a digital world, is being redefined, rendering it primarily an issue of subject-specific geographical content knowledge and less a concern of geography-specific technologies.

Research Design – Method

As outlined in the introduction, the TPACK model (Mishra & Koehler, 2006), serves to explain teacher knowledge as constituted by seven knowledge domains. This conceptualization corresponds to and expands Shulman's (1986) model of pedagogical-content knowledge. Following a transformative view of the TPACK model (cf. Schmid et al., 2020), the basic constructs of knowledge (i.e. Technological Knowledge (TK), Pedagogical Knowledge (PK) and Content Knowledge (CK)) are transformed to distinct forms of knowledge when applied in conjunction: Technological-Pedagogical Knowledge (TCK), Technological-Content Knowledge (TCK), Pedagogical-Content Knowledge (PCK), Technological-Pedagogical-Content Knowledge (TPACK). This exceeds a mere summation (ib.).

For the purpose of this study, the TPACK model functions as an analytical frame in which each knowledge domains equates to a “construct of knowledge”. While CK and the adjacent domains (TCK, PCK, TPCK) are specific for constructions of space, TK is conceptualized as a combination of social media and digital media. The following chapter introduces the methodological approach applied in the present study, starting with the formulation of hypotheses.

Hypotheses

Based on the conclusions drawn on the centrality of content in the review of literature, this study aims to address two related central facets of professional teacher knowledge in depth. The first concerns professional geographical content knowledge that is acquired in university. As demonstrated by Kleickmann et al. (2013), subject-specific knowledge is a formative component of teachers' knowledge. Through longer and more in-depth exposure in the course of their studies, pre-service teachers can be expected to dispose of a greater amount of subject-specific TPACK following an increase in semesters. Though this does not necessarily entail a higher self-evaluation of knowledge, self-evaluations of TPACK may provide a first approximation. Based on this assumption, the first hypothesis is formulated: TPACK self-evaluations of pre-service teachers studying Geography increase congruently with semesters spent studying the subject.

The second component of teachers' professional knowledge investigated in this study concerns opportunities to integrate aspects of pedagogical-content knowledge. As shown in the literature, the integration of teachers' professional knowledge is a complex task that may benefit from opportunities for real-life applications, specifically in the domain of pedagogical knowledge (see Harr et al., 2015; for TPACK specifically: Wang et al., 2018). Therefore, students who work as substitute teachers are to be expected to face professional challenges that necessitate the integration of knowledge regularly. As a result, they

may display higher self-evaluations of the TPACK knowledge domains – specifically in the areas connected to pedagogical knowledge. This leads to the formulation of the second hypothesis:

Pre-service teachers who, in addition to their studies, work as substitute teachers (or in comparable professions) display higher self-evaluations of their pedagogical knowledge and the related knowledge domains (i.e. PK, PCK, TPK, TPACK).

As the two hypotheses are investigated for one exemplary knowledge domain, i.e. constructions of space, the results cannot be transferred onto all geographical teacher knowledge. Nevertheless, they may raise awareness onto critical factors for Geography teacher educators at universities to consider.

Sociodemographic Data

The survey was completed by 340 pre-service teachers studying Geography. Out of these, 30% are studying to become primary school teachers and attend Geography courses as part of their General Studies training (n= 105). 31% are studying to teach lower secondary school (“Realschule” and “Hauptschule” in Germany, n=111) and 29% plan to be upper secondary school teachers (“Gymnasium” in Germany, n= 102). The remaining participants are future Geography special needs teachers (4%, n= 17) and missing or inconclusive values (n= 5).

Participants’ mean year of birth is 1996 (SD= 4.38). The vast majority of participants, 71% (n= 249), report their gender as female, 22% (n= 77) report their gender as male. The remaining participants are missing values or “preferred not to say”.

Another central characteristic of the study population is that a large proportion work as substitute teachers or state that they hold similar positions (n= 119).

Data collection

Data was collected by means of a self-evaluation TPACK instrument, which was distributed digitally through thirteen university mailing list and two German teacher associations. The main data collection period was conducted between January 2021 and May 2021.

To ensure participants’ awareness of the project context as well as the funding, a corresponding statement was provided as a prolog of the survey.

Sampling Process

Voluntary sampling was applied during data collection as participants determined whether to participate based on the e-mail request they received. Participation was not tied to any payments or possible rewards.

Instrumentation

To gather data on pre-service teachers’ TPACK self-evaluations for the topic of constructions of space, the “[Survey title deleted for double-blind peer review process]” by author (2023)* was applied. This instrument focuses on constructions of space as an element of geographical teacher knowledge. Originally based on established existing, non-subject-specific TPACK surveys, it displays excellent scale reliability and satisfactory item discrimination. The instrument consists of 47 items that ask students to self-report their knowledge on a four-point Likert-like scale ranging from “disagree”, “disagree to some extent”, “agree to some extent” to “agree”.

Due to this papers’ focus on variances among students, the process of instrument construction is not included but can be looked up in author (2023)* and author (2021)*.

Analytic Strategy

The first hypothesis focuses on the increase of self-evaluations over the course of students’ studies. Linear regression analysis was conducted for each of the seven knowledge constructs (TK, PK, CK, TPK, TCK, PCK, TPACK) to determine growth.

In order to gain insights into differences between pre-service teachers working as substitute teachers and those who do not, a comparison of mean values was conducted. Specifically, two sample t-tests were

applied for the seven TPACK knowledge constructs. Following Field et al. (2012), p values $< .05$ were considered significant for both tests applied.

The statistical computations were conducted by use of R Studio (Version 2023.06.1+524) on R version 4.2.1.. R-Packages included ggplot2, psych and tidyverse.

Results

Descriptive Results

Participants' self-evaluations were generally higher in the independent knowledge domains of TK ($M= 3.21$, $SD= .46$), PK ($M= 3.15$, $SD= .42$), CK ($M= 2.94$, $SD= .5$) and lower in the combined knowledge domains of TPK ($M= 2.62$, $SD= .61$), PCK ($M= 2.58$, $SD= .61$) and TPCK ($M= 2.62$, $SD= .64$). However, TCK ($M= 2.93$, $SD= .68$) presents an exception, as self-evaluations are closer to the independent knowledge domains. Remarkably, pedagogical content knowledge is evaluated the lowest out of all knowledge domains. This is noteworthy, as in the theory, TPACK is considered the most complex knowledge domain (Mishra & Koehler, 2006) and should therefore display the lowest self-evaluation. Reasons for this deviation may lie in a combination of CK being self-evaluated the lowest among the independent knowledge domains and the novelty of the topic. As participants might not be sufficiently familiar with constructions of space, they might estimate both their knowledge on the topic and their ability to combine it with pedagogical approaches to be lower.

Variances among the CK items may shed additional light on this matter. While PCK items display homogenous results, as do all items of all other combined knowledge domains, CK items can be roughly divided into two groups. The first includes items whose median is lower than construct average. The medians of the items of the second group are higher than construct average. In relation to an order of item complexity, these results are not surprising, as the first group contains more fundamental knowledge on the context of constructions of space, i.e. the digital world. The second group of CK items asked participants to contextualize social media posts. Theoretically, "posts" are included, as they constitute examples of everyday encounters with elements of constructions of space. Based on the results of TK, participants can be assumed to be regular users of social media. Their higher self-evaluations of CK items that concretely draw on this experience is therefore expected.

While these results do certainly not allow for a direct transference onto the low evaluation of PCK, it is possible to speculate that pre-service teachers may feel more confident in adapting concrete examples of constructions of space in the classroom. On the other hand, they may be less confident in theoretically embedding these everyday manifestations in theories of digital society. This may in turn lead to a lower self-evaluation of connecting these theories to pedagogical approaches.

The correlations of the different knowledge constructs has been thoroughly explored elsewhere (cf. author, 2023). Here, the most central result includes the comparatively low correlation of TK with all other knowledge domains. This also concerns the constructs theoretically assumed to be related to TK (i.e. TCK, TPK, TPCK). Based on this, it can be discussed in how far the role of everyday technologies, such as social media, should be re-examined in light of a digitally infused life-world.

Development in the course of students' studies

A definitive positive trend following students' increase in semesters cannot be confirmed based on the data. As illustrated in figure 2, mean values of students' self-evaluations display a slight increase, which is, in some cases, preceded by a dent from first to second semester. Another visually remarkable characteristic is the mostly steep increase of self-evaluations from sixth to seventh semester following a decrease of all self-evaluated knowledge constructs save TK (see figure 2). A possible explanation for

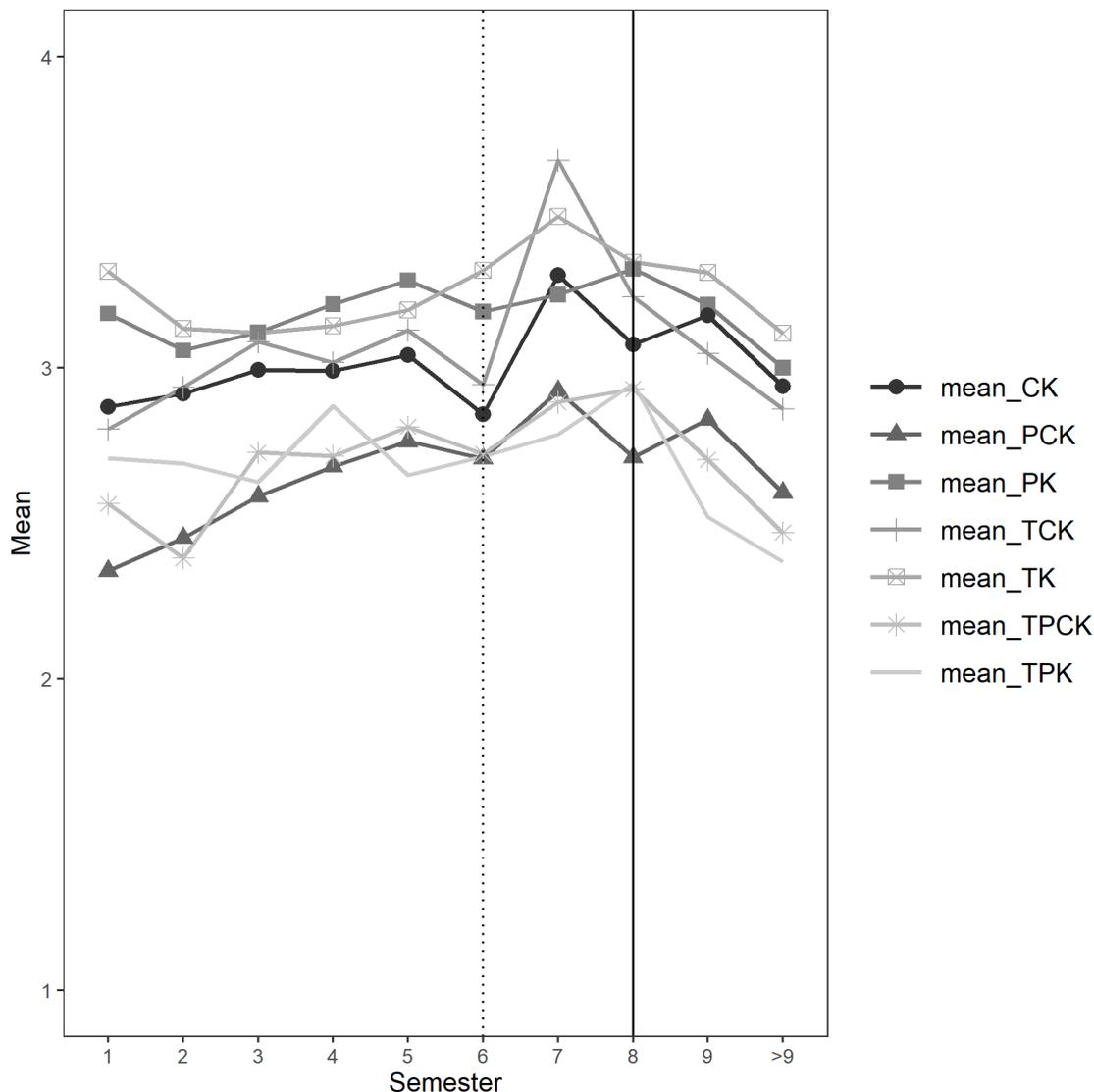


Figure 2: Mean values for each TPACK knowledge construct by semester. The dotted vertical line marks the beginning of the MA degree; the solid vertical line marks the end of the maximum standard period of study.

this may lie in the structure of university teacher education in Germany. While in some federal states (“Bundesländer”), the traditional version of teacher education that concludes with “the first examination by the state” (“1. Staatsexamen”) is still practiced, other states adopted the BA-MA system. The former includes continuous seminars and lectures on subject, subject-didactics and general pedagogy. In contrast, students in the BA-MA system complete a five-semester BA first, which only focuses on the subject itself. Students from both systems participated in the survey. Nonetheless, the proportion of BA-MA students who first encountered subject-didactics and general pedagogy in their sixth semester may have contributed to the peak in the seventh semester that follows a slight dent from fifth to sixth semester.

Depending on the system of study, students graduate after the eight (BA-MA) or, dependent on their chosen school-type, from after the sixth to after the eighth semester (first examination by the state). Remarkably, mean values mostly decrease after the maximum period of study (cf. figure 1). A cause for this may lie in the close connection of self-evaluations to self-efficacy (Joo et al., 2018). Concretely, this may manifest in students with general lower confidence in their abilities remaining at university longer and self-reporting their knowledge as being lower than their fellow students. All the same, this speculation is in need of further investigations in future to confirm or refute it.

Beyond the descriptive results of mean values, regression analysis was conducted to further estimate explanatory power of increased semester on each knowledge construct. Results on Multiple R squared range from $R^2 = 0.04116$ (TK) to $R^2 = 0.06275$ (TCK) (see table A1 for detailed results of regression analyses). This implies a negligible connection between semester and self-evaluated knowledge construct. These results are supported through analysis of the estimated progression of values in relation to increased semesters. Here, no results achieve significance. Nevertheless, for the constructs of TK, PK, TPK a tendency towards a rise of self-evaluated knowledge in line with semester increase can be identified for TCK, non-significant increase starting from the second semester onwards can be observed.

However, in contrast to the knowledge constructs afore mentioned, the constructs of CK and TPCK do not increase linearly. Albeit, congruently with the results on all constructs, no significance is present here either. Specifically, for CK, an increase of self-evaluation is present from the third semester onward. This is discontinued by a slight decrease in the sixth semester. Thereby, CK remains the single construct analyzed in regression analysis to mirror the development of decreased mean values addressed in the descriptive analysis of mean values illustrated by figure 1.

TPCK increases linearly starting from third semester following a dent in the second semester. Akin to CK, TPCK is the only construct in accordance with the descriptive results of mean values – in this case, regarding the characteristic dent in the second semester.

Lastly, PCK increases continuously starting from the fourth semester. A reason for this may be located in the comparatively late rise of CK that is considered to be related to PCK in the theory.

Overall, the results of regression analysis can be summarized as inconclusive to a degree, as neither significance nor completely consistent developments can be identified. There is, however, support for an increase of self-evaluated knowledge towards the end of students' course of study and phases of consistent increase for most knowledge constructs. Consequently, hypothesis 1 should not be fully confirmed, but treated differentiated for each knowledge construct (see analyses for each construct above). Additionally, based on the nature of the results, the analysis of self-evaluated data to approximate knowledge development in the course of students' studies should be reflected upon critically.

As was demonstrated repeatedly in the literature aspects of professional knowledge are closely related to students' academic self-concept (e.g. Paulick et al., 2016). This variable may monitor the effects identified in regression analysis and descriptive mean values.

Substitute vs. No-substitute teacher

Working as a substitute teacher is an obvious and sensible choice for pre-service teachers at universities to gain first-hand professional experience. Particularly in Germany, the country this study was conducted in, schools often struggle to find sufficient teaching staff and employ pre-service teachers as substitutes (Porsch & Reintjes, 2023). This is also reflected in this study's sociodemographic data: almost 35% of participants hold such a position. Whether these students display higher self-evaluations of the TPACK knowledge areas connected to pedagogical knowledge (i.e. PK, PCK, TPK, TPCK) is the concern of the second hypothesis.

Regarding the knowledge areas *not* connected to pedagogical knowledge (i.e. CK, TK, TCK), the lack of difference between medians is worthy of note (see Figure 3).

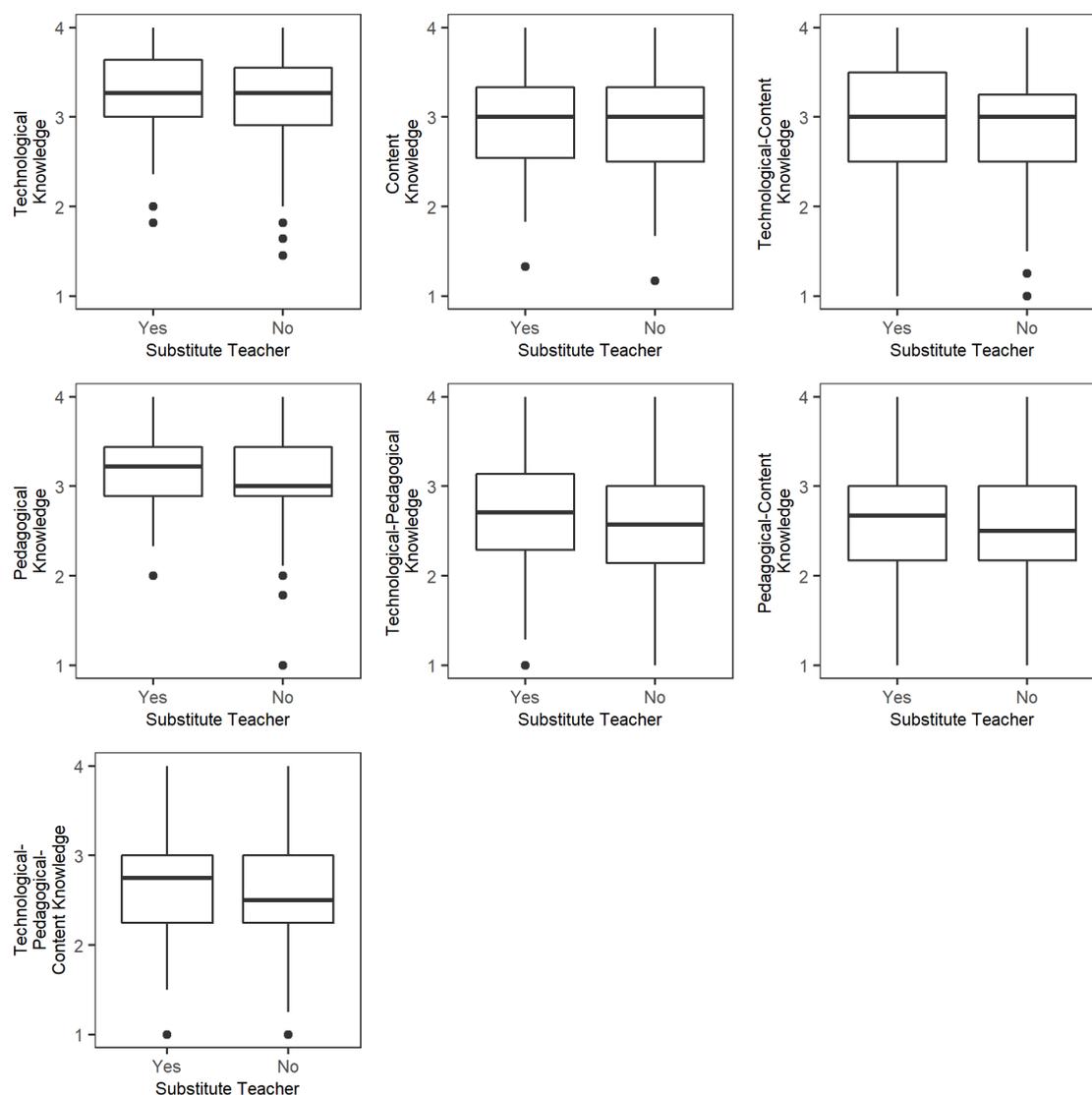


Figure 3: Boxplots contrasting pre-service teachers working and not working as substitute teachers. The boxplots in the top line contain the knowledge constructs not related to PK (i.e. TK, CK, TCK); the two bottom lines contain the knowledge constructs related to PK

While this indirectly supports the second hypothesis, it also prompts questions regarding the contexts in which pre-service teachers acquire CK and TK. Though the self-evaluations do not allow for direct conclusions, it can be speculated that the independent knowledge domains of CK and TK are strengthened in contexts not connected to direct classroom experience. Regarding content knowledge, this context can be assumed to be university, as results of previous studies have drawn attention to pre-service teachers' content knowledge being primarily acquired in university (see Kleickmann et al., 2013). This may in turn have an effect on the self-evaluated TCK, as TCK is assumed to constitute the transformation of TK and CK and depends on particular elements of CK. Therefore, the lack of difference between TCK self-evaluations may be attributed indirectly to the acquisition of CK in university settings.

To which degree TK is acquired in university settings is more difficult to determine. While curricular integration of media education content has become mandatory for over 60% of German pre-service teachers (cf. Monitor Lehrerbildung [Teacher Education Monitor], 2023), there is no data on the inclusion of social media as a part of technological knowledge in the related lectures or seminars. However, as applying social media as world-suppliers in the classroom is a rather new and “niche” topic, it may

be more probable that the study participants' TK self-evaluations can be contributed to their personal everyday experience with digital and social media. In order to explain this result more thoroughly, additional research is necessary.

Results on PK, TPK, PCK and TPCK all illustrate that those pre-service teachers who work as substitute teachers display higher self-evaluations (see Table 1).

Table 1: Results of *t*-tests for hypothesis 2.

Knowledge Construct	Teachers <i>not</i> working as substitute teachers		Teachers working as substitute teachers		t(df)	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Pedagogical Knowledge (PK)	3.12	.44	3.19	.38	1.52 (321)	.07
Technological-Pedagogical Knowledge (TPK)	2.58	.59	2.7	.64	1.63 (320)	.05
Pedagogical-Content Knowledge (PCK)	2.56	.6	2.62	.61	0.84 (321)	.20
Technological-Pedagogical-Content Knowledge (TPCK)	2.59	.64	2.67	.62	0.98 (321)	.16

Values of $p < .05$ were considered significant. This threshold was not crossed by any of the *t*-tests.

It must be noted, however, that none of the results cross the threshold of $p < .05$ that was set as the cut-off criteria of significance. Therefore, the results need to be interpreted cautiously and cannot be used to draw generalized conclusions. Considered in their entirety, the results on the PK knowledge domains may provide evidence that more opportunities to integrate PK with other knowledge domains may contribute to a higher self-evaluation of the knowledge domains in question. Therefore, hypothesis 2 can be confirmed with reservations regarding the lack of significance of the test results.

Discussion

The data that constituted the basis of this study was obtained by means of self-evaluation. Using self-assessment to draw conclusions for pre-service teachers' knowledge is, as illustrated by Ernst et al. (2023), problematic. They show that pre-service Mathematics teachers regularly over- or underestimate their abilities (ib.). As all data for this study was obtained through self-evaluation, the results of this study thus cannot imply that students who work as substitute teachers have more pedagogical knowledge or that future Geography and General studies teachers acquire more knowledge in the course of their studies. However, the results allow for the conclusion that practical experience is linked to students' confidence in their pedagogical knowledge and abilities in the context of TPACK. This is in line with research on pre-service teachers' practical experience. Specifically, profound evidence for positive links between extensive teaching experience and increased knowledge in the pedagogical areas of TPACK exists (Nazari et al., 2019) and the relevance of exposure to TPACK application in practice has been illustrated – specifically in relation to the formative power of the taught subject (Yeh et al., 2013). These results on the pedagogical aspects of TPACK on a general level are partially confirmed on the scale of Geography teacher education. Here, Smit et al. (2023), in the course of a systematic review, identify experience as a factor that relates to Geography teachers' PCK. Nevertheless, results by Jen et al. (2016) suggest caution regarding an overly optimistic perspective on teaching experience as resulting in a high-level application of TPACK. They compare in- and pre-service teachers and identify both similar levels

of knowledge and low application of TPACK as well as a gap between the two traits for the two groups (ib.).

The present study did not focus on the application of TPACK and thus cannot provide insights into the level of TPACK displayed by pre-service teachers who implement constructions of space in the classroom. Nonetheless, particularly in the light of previous research, the results of this study provide additional evidence for the positive impact opportunities for professional application may have on aspects of pedagogical knowledge for pre-service teachers. Furthermore, higher TPACK self-evaluations have been closely connected to higher self-efficacy in past studies (Joo et al., 2018). Therefore, presenting future Geography teachers with the opportunity to engage with real teaching contexts throughout their studies may contribute to their confidence in their own knowledge and abilities. This, in turn, could present a positive factor in the context of their professional competence, as pre-service teachers' professional knowledge has been linked to a higher academic self-concept in the past (Paulick et al., 2016).

As described above, the development of students' self-evaluations over the course of their studies were not found to increase congruently. It is, however, possible to identify phases of growth that begin either parallel to the beginning of students' studies or are delayed for specific constructs. In addition to the possible role of differing study systems already discussed, the diversity of course of study may have affected the results further. These included primary school, "Gymnasium" (upper secondary school) and "Haupt-" and "Realschule" (lower secondary school). The different school types do, depending on the study system, not necessarily require the same standard period of study and – particularly regarding General Studies for primary school – may vary largely in regards to their curriculum. In short: comparability of semesters could present a futile endeavor due to standards set by individual federal states ("Bundesländer") and at individual universities.

Contextualizing the results of this study against the backdrop of existing research is challenging. As summarized in a literature review by Wang et al. (2018), studies on the development on TPACK over time predominantly investigate a single course or seminar and compare pre- and post-intervention results. Such studies consistently find that specific TPACK learning scenarios are suitable for increasing pre-service teachers' TPACK and their confidence in the related abilities (ib.). A small-scale qualitative study by Gill and Dalgarno (2017) constitutes an exception. They find a progressive TPACK development over the course of pre-service teachers' four-year training. Nevertheless, more research is necessary on the topic of longitudinal TPACK development to produce reliable and comparable results. Such research designs may profit from a study population that is confronted with TPACK-related learning contexts and afforded the possibility to develop corresponding knowledge and abilities. As was the case in the present study, lack of opportunities to familiarize oneself with the specific content (i.e. constructions of space) and TPACK "across the board" may produce inconclusive results that are ultimately not fully appropriate for analyzing students' TPACK growth.

On a broader level, this study is in line with critical debates on "digital natives", study participants were in their mid-20ies, not automatically being reflective and mature users of technology (e.g. Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022; Fraillon et al., 2020). In the present study, pre-service teachers' content knowledge was the single construct to display a discrepancy between two groups of items: more life-world related items and more theory-focused ones. This supports a differentiated view of future Geography teachers' content knowledge that accounts for their real-world experiences without assuming that they are equipped with insights into complex theories on the digital condition and/or space or have the ability to apply them.

Conclusion

The research question posed at the beginning of this article inquired after the relevance of the variables "semester" and "professional experience" for TPACK self-evaluations of pre-service teachers studying Geography. Concerning the first variable, a differentiated stance is necessary. Generally, an increase of self-evaluated knowledge and abilities could be observed. However, this growth was not congruent along semesters for all knowledge constructs and interruptions of increase were present for certain constructs. The relevance of the second variable can be confirmed carefully, keeping in mind the lack of

statistical significance. Concretely, holding a position as a substitute teacher was identified as a possible factor for pre-service teachers' higher self-evaluations in the pedagogy-related TPACK domains. For Geography teacher educators at university, this result prompts a twofold challenge. First and more obviously, to provide increased opportunities to develop pedagogical knowledge and abilities and for integrating the TPACK domains. This could include providing real-world teaching tasks that require students to transform geographical content, pedagogy and technological aspects. Such learning contexts have been shown to foster integration of the TPACK domains (Wang et al., 2018). The second challenge for teacher educators at universities is more complex and addresses the professional jobs pre-service teachers already perform. As was illustrated in this study, pre-service teachers performing substitute teachers jobs self-evaluate their knowledge and abilities higher in the pedagogy-related areas. However, this does *not* imply, that they are, in fact, more competent. They may be just on the same level as their peers but hold more confidence in their abilities. To seize this issue, Geography teacher educators at universities may be well advised to interpret being critical companions of pre-service teachers' practical experiences as an aspect of their role. For their practice, this implies creating learning environments in which pre-service teachers reflect their experiences and critically classify them – preferably against the backdrop of relevant literature. . Through this, addressing students' professional experiences as substitute teachers in a systematic way could assist in the evolvement of their identities as “reflective practitioners” (Schön, 1986). Furthermore, on the level of long-term professional development, teachers with higher levels of self-efficacy have been shown to display beneficial characteristics, such as job satisfaction or more general well-being (see literature review by Zee & Koomen, 2016). Positive outcomes for their pupils have also been identified (ib.). Reflecting the results of this study against the backdrop of the impact of self-efficacy draws attention to the need for Geography teacher education at universities to not only forefront the acquisition of knowledge and abilities, but to take students' confidence in their abilities into consideration – an aspect of which is exposure to pedagogical practice.

For the field of Geography higher education in general, this study prompts the question of whether the results on practical experience also apply for students studying in BA or MA Geography programs. Here, it could be rewarding to investigate students' knowledge and abilities, as well as their confidence in them, against the backdrop of practical experiences in occupational areas for geographers and interpret the results in light of the power of self-efficacy.

Due to their exploration of school experience and its systematic reflection, results from research on pre-service teachers' internships may present fruitful points of connection. Here, for example, Lee (2005) identifies an enhancement of pre-service teachers' reflections along a structured reflection process of their practical experiences. On a methodological level, future applications of the instrument used in this study could gather data on whether pre-service teachers have already participated in university-led internships. The results could allow for more nuanced analyses of future Geography teachers' self-evaluated knowledge and abilities in relation to the factor “experience”. This factor could also be compiled in a broader manner that accounts for additional practical experiences beyond being a substitute teacher: for example, tutoring single/ multiple students, privately organized internships and internships organized by the university. Future research should also more closely examine the interrelation of semesters and practical experience to identify possible dependencies.

On the level of content covered by teacher educators at universities, this study supplies evidence towards the body of previous research on the development of CK in university settings (Kleickmann et al., 2012) – specifically for the subject of Geography. Through this, it confirms the relevance of Geography teacher education at universities for conveying subject-specific content. The corresponding knowledge and abilities can subsequently serve as future teachers' basis for integrating pedagogical and technological knowledge and abilities in the classroom. For teacher-educators in Geography higher education, this emphasizes an additional aspect of their role: while they are facilitators of Geographic content knowledge, they should consider that this content necessarily becomes the subject of integration with other knowledge domain (i.e. pedagogical and technological knowledge). Therefore, they may reflect on the possible connections of their content to other teacher-knowledge domains in advance to design their learning environments most advantageously.

While the practical implementation of TPACK was not the topic of interest of this article, the analytical application of the model to address a geographical topic in teacher education presents an example of how to utilize it in Geography pre-service teacher education. Specifically, this refers to identifying a digitally reconfigured geographic topic and applying the model as a means to identifying pedagogical and technological demands. Through this, the present study provides arguments for considering the TPACK model as one frame for Geography teacher education in the digital world and expands the context of application from GIS to (digital) topics of Human Geography.

Beyond the scope of TPACK, the necessity to identify suitable theories and models to structure Geography pre-service teacher education at universities in a digital context should be highlighted. As this study only addressed a very limited topic in the context of digital Geographies and applied a specific frame, it invites comparisons with and connections to similar endeavors in Geography higher education that account for a digital life-world.

*To ensure anonymity for double-blind peer review, the author's name was deleted and is referred to as "author (2023)" and "author (2021)"

References

- Ash, J., Kitchin, R., & Leszczynski, A. (2018). Digital turn, digital geographies? *Progress in Human Geography*, 42(1), 25–43. <https://doi.org/10.1177/0309132516664800>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.-A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Bingimlas, K. (2018). Investigating the level of teachers' knowledge in technology, pedagogy, and content (TPACK) in Saudi Arabia. *South African Journal of Education*, 38(3), 1-12. <https://doi.org/10.15700/saje.v38n3a1496>
- Bork-Hüffer, T., Mahlke, B., & Kaufmann, K. (2021). (Cyber)Bullying in schools – when bullying stretches across cON/FFlating spaces. *Children's Geographies*, 19(2), 241–253. <https://doi.org/10.1080/14733285.2020.1784850>
- Bronsvort, I., & Uitermark, J. L. (2022). Seeing the street through Instagram. Digital platforms and the amplification of gentrification. *Urban Studies*, 59(14), 2857–2874. <https://doi.org/10.1177/00420980211046539>
- Carpenter, J. P., Morrison, S. A., Craft, M., & Lee, M. (2020). How and why are educators using Instagram? *Teaching and Teacher Education*, 96, 103149. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103149>
- Doering, A., Koseoglu, S., Scharber, C., Henrickson, J., & Lanegran, D. (2014). Technology Integration in K–12 Geography Education Using TPACK as a Conceptual Model. *Journal of Geography*, 113(6), 223–237. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.896393>
- Dulamă, M.E., Vescan, S. & Magdaş, I. (2015). Use of Facebook for Learning and Assessment in Geography. *Romanian Review of Geographical Education*, 5(1), 47-66. <http://doi.org/10.23741/RRGE120163>
- Ernst, H. M., Wittwer, J., & Voss, T. (2023). Do they know what they know? Accuracy in teacher candidates' self-assessments and its influencing factors. *British Educational Research Journal*, 49(4), 649–673. <https://doi.org/10.1002/berj.3860>
- Fagerholm, N., Lotsari, E., Nylén, T., Käyhkö, N., Nikander, J., Arki, V., & Kalliola, R. (2023). Self-assessment in student's learning and developing teaching in geoinformatics – case of Geoportti self-assessment tool. *Journal of Geography in Higher Education*, 1–31. <https://doi.org/10.1080/03098265.2023.2251021>
- Field, A., Miles, J. & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Los Angeles: SAGE.

- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). Preparing for Life in a Digital World: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Garlen, J. C., & Hembruff, S. L. (2022). Children as ‘difference makers’: Viral discourses of childhood innocence and activism in #Blacklivesmatter. *Children’s Geographies*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/14733285.2022.2142037>
- Gill, L., & Dalgarno, B. (2017). A qualitative analysis of pre-service primary school teachers’ TPACK development over the four years of their teacher preparation programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 439–456. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1287124>
- Goméz Trigueros, I.M. (2018). New Learning of Geography with Technology: The TPACK model. *European Journal of Geography* 9(1). 38-48. <https://eurogeojournal.eu/articles/NEW%20LEARNING%20OF%20GEOGRAPHY%20WITH%20TECHNOLOGY%20THE%20TPACK%20MODEL.pdf>
- Harr, N., Eichler, A., & Renkl, A. (2015). Integrated learning: Ways of fostering the applicability of teachers’ pedagogical and psychological knowledge. *Frontiers in Psychology*, 06. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00738>
- Hong, J. E., & Stonier, F. (2015). GIS In-Service Teacher Training Based on TPACK. *Journal of Geography*, 114(3), 108–117. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.947381>
- Huh, S., & Jo, I. (2023). Successes and Struggles: Evaluating Geospatial Technologies Integration in Geography Lessons using TPACK. *Journal of Geography*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2224814>
- Jen, T.-H., Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., Wu, H.-K., & Chen, K.-M. (2016). Science teachers’ TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. *Computers & Education*, 95, 45–62. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.12.009>
- Joo, Y.-J. (2018). Factors Influencing Preservice Teachers’ Intention to Use Technology: TPACK, Teacher Self-efficacy, and Technology Acceptance Model. *Educational Technology & Society*, 21(3), 48–59.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Teachers’ Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90-106. <https://doi.org/10.1177/0022487112460398>
- Lee, H.-J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers’ reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21(6), 699–715. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.05.007>
- Lefebvre, H. (2014). *Critique of everyday life: the one-volume edition*. Verso. (Original work published 1981).
- Maor, D. (2017). Using TPACK to develop digital pedagogues: A higher education experience. *Journal of Computers in Education*, 4(1), 71–86. <https://doi.org/10.1007/s40692-016-0055-4>
- Marín, V. I., Carpenter, J. P., & Tur, G. (2021). Pre-service teachers’ perceptions of social media data privacy policies. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 519–535. <https://doi.org/10.1111/bjet.13035>
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Monitor Lehrerbildung [Teacher Education Monitor] (2023). Vergleichsdaten 2017-2022. <https://www.monitor-lehrerbildung.de/schwerpunkte/digitalisierung/vergleichsdaten-2017-2022/>
- Nagle, J. (2018). Twitter, cyber-violence, and the need for a critical social media literacy in teacher education: A review of the literature. *Teaching and Teacher Education*, 76, 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.08.014>
- Navy, S. L., & Nixon, R. S. (2023). Searching for quality: Examining Pinterest as a resource for teachers of science. *Teaching and Teacher Education*, 132, 104207. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104207>

- Nazari, N., Nafissi, Z., Estaji, M., & Marandi, S. S. (2019). Evaluating novice and experienced EFL teachers' perceived TPACK for their professional development. *Cogent Education*, 6(1), 1632010. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1632010>
- Oda, K., Herman, T., & Hasan, A. (2020). Properties and impacts of TPACK-based GIS professional development for in-service teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), 40–54. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1657675>
- Ofcom (2023). Children's Media Lives 2023. A report for Ofcom. https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0025/255850/childrens-media-lives-2023-summary-report.pdf
- Paulick, I., Großschedl, J., Harms, U., & Möller, J. (2016). Preservice Teachers' Professional Knowledge and Its Relation to Academic Self-Concept. *Journal of Teacher Education*, 67(3), 173–182. <https://doi.org/10.1177/0022487116639263>
- Porsch, R. & Reintjes, C. (2023). Teacher Shortages in Germany: Alternative Routes into the Teaching Profession as a Challenge for Schools and Teacher Education. In P. Hohaus & J.-F. Heeren (Eds.). *The Future of Teacher Education: Innovations across Pedagogies, Technologies and Societies* (pp.339-363). Brill.
- Ribchester, C., Ross, K., & Rees, E. L. E. (2014). Examining the impact of pre-induction social networking on the student transition into higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 51(4), 355–365. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.778068>
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers & Education*, 157, 103967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>
- Schön, D.A. (1986). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Routledge
- Serrano-Estrada, L., Martin, T. J., & Marti, P. (2023). Understanding city dynamics: Using geolocated social media in a problem-based activity as an investigative tool to enhance student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 47(1), 106–127. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.2004390>
- Smit, E., Tuithof, H., Savelsbergh, E., & Béneker, T. (2023). Geography Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A Systematic Review. *Journal of Geography*, 122(1), 20–29. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2173796>
- Stalder, F. (2018). *The digital condition*. Polity Press.
- TPACK.org (2012). *The TPACK image* [image]. <http://tpack.org>
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D., & Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234–258. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>
- Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., Wu, H.-K., Hwang, F.-K., & Lin, T.-C. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique: Development and validation of TPACK-practical. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 707–722. <https://doi.org/10.1111/bjet.12078>
- Zee, M., & Koomen, H. M. Y. (2016). Teacher Self-Efficacy and Its Effects on Classroom Processes, Student Academic Adjustment, and Teacher Well-Being: A Synthesis of 40 Years of Research. *Review of Educational Research*, 86(4), 981–1015. <https://doi.org/10.3102/0034654315626801>
- Zook, M., & Graham, M. (2018). Hacking code/space: Confounding the code of global capitalism. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 43(3), 390–404. <https://doi.org/10.1111/tran.12228>
- Author (2023)
- Author (2021)

Appendix 1

Table A1: Results of regression analysis

Effect	N	Multiple R²	Estimate	SE	p
TK	215	.05034	(intercept): 3.11	Residual SE: .46	.26
Semester					
1			.199167	.15	
2			.015500	.15	
3			.001957	.13	
4			.024333	.14	
5			.074828	.14	
6			.202857	.14	
7			.375556	.19	
8			.229091	.18	
9			.196364	.18	
PK	213	.04116	(intercept): 3.0	Residual SE: .41	.43
Semester					
1			.1742	.13	
2			.0555	.14	
3			.1131	.12	
4			.2043	.13	
5			.2807	.13	
6			.1800	.13	
7			.2344	.17	
8			.3170	.16	
9			.2027	.16	
CK	215	.04162	(intercept): 2.94	Residual SE: .50	.41
Semester					
1			.06659	.16	
2			-.02418	.17	
3			.05165	.14	
4			.04782	.15	
5			.09882	.15	
6			-.09011	.15	
7			.35549	.21	
8			.13337	.19	
9			.22701	.19	
TPK	212	.04881	(intercept): 2.38	Residual SE: .60	.29
Semester					
1			.3319	.19	
2			.3156	.20	
3			.2565	.18	
4			.5001	.19	
5			.2783	.19	
6			.3371	.19	
7			.4098	.25	

8			.5722	.24
9			.1431	.24
TCK	214	.06275	(intercept): 2.87	Residual SE: .12 .67
Semester				
1			-.06556	.21
2			.06985	.22
3			.21569	.19
4			.14902	.20
5			.25304	.21
6			.07878	.21
7			.79902	.28
8			.35963	.26
9			.17781	.26
PCK	213	.06396	(intercept): 2.60	Residual SE: .11 .57
Semester				
1			-.25157	.18
2			-.14474	.19
3			-.01187	.16
4			.08476	.17
5			.16556	.17
6			.10998	.18
7			.32732	.24
8			.11449	.22
9			.23449	.22
TPCK	213	.05413	(intercept): 2.47	Residual SE: .21 .61
Semester				
1			.09191	.19
2			-.08309	.20
3			.25668	.17
4			.24608	.19
5			.33976	.19
6			.25263	.19
7			.41830	.25
8			.46123	.24
9			.23396	.24

II Testinstrument

Soziodemographische Daten

Folgende Fragen und Antwortmöglichkeiten waren der Bearbeitung des Fragebogens vorangestellt:

1. Bitte geben Sie Ihr Geburtsjahr an: _ _ _ _
2. Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an: weiblich, männlich, divers, keine Angabe
3. Berufsbezeichnung: Studierende*r, Lehrkraft, Lehrkraft im Vorbereitungsdienst (LiV)
4. *Für Lehrkräfte und LiV:* In welchen Stufen/ welcher Schulform unterrichten Sie? Primarstufe, Sekundarstufe 1 (z. B. Hauptschule, Realschule, Regelschule, Gesamtschule oder Gymnasium bis Klasse 9/10), Sekundarstufe 2 (= gymnasiale Oberstufe), Sonderpädagogische Förderung
5. *Für Lehrkräfte:* Seit wann sind Sie als Lehrkraft tätig? 0-5 Jahre, 6-10 Jahre, 11-20 Jahre, >20 Jahre
6. *Für LiV:* Seit wann sind Sie als Lehrkraft im Vorbereitungsdienst tätig? 1-6 Monate, 7-12 Monate, >12 Monate
7. *Für Studierende:* Fachsemester im Geographie-/Sachunterrichtslehramt: 1,2,3,4,5,6,7,8, 9, >9
8. *Für Studierende:* Für den Unterricht in welchen Stufen qualifiziert Sie Ihr aktueller Studiengang? Primarstufe, Sekundarstufe 1 (z. B. Hauptschule, Realschule, Regelschule, Gesamtschule oder Gymnasium bis Klasse 9/10), Sekundarstufe 2 (= gymnasiale Oberstufe), Sonderpädagogische Förderung
9. *Für Studierende:* Sind Sie neben dem Studium als (Vertretungs-)Lehrkraft tätig? Ja, Nein

TPACK Fragebogen für Raumkonstruktionen und soziale Medien

Items, deskriptive Statistiken (Mittelwert (M), Standardabweichung (SD)), Itemtrennschärfe (r) und Cronbachsches Alpha (α) geordnet nach Skalen (d. h. TK, PK, CK, TPK, PCK, TCK, TPACK), $n=364$.

		M	SD	r	α
TK1	Soziale Netzwerke sollten im Kontext von Schulunterricht genutzt werden.	2.97	0.87	0.29	
TK2	Ich halte mich über wichtige neue, digitale Medien über Informationsquellen wie z. B. Zeitungen-/ Zeitschriftenartikel oder Inhalte auf sozialen Netzwerken auf dem Laufenden.	3.14	0.83	0.53	
TK3	Ich probiere wichtige neue, digitale Medien selbst aus.	3.04	0.78	0.52	
TK4	Ich nutze digitale Medien mehrmals am Tag im beruflichen Kontext.	3.10	0.94	0.38	
TK5	Ich nutze digitale Medien mehrmals am Tag im privaten Kontext oder zu Unterhaltungszwecken.	3.73	0.55	0.55	
TK6	Ich kenne viele verschiedene digitale Medien.	3.57	0.62	0.54	
TK7	Ich habe die nötigen Fähigkeiten, um digitale Medien zu nutzen.	3.50	0.63	0.47	
TK8	Ich halte mich über wichtige neue, soziale Netzwerke über Informationsquellen wie z. B. Zeitungen-/ Zeitschriftenartikel oder Inhalte auf sozialen Netzwerken auf dem Laufenden.	3.03	0.85	0.61	
TK9	Ich probiere wichtige neue, soziale Netzwerke selbst aus.	2.81	0.85	0.59	
TK10	Ich nutze soziale Netzwerke mehrmals am Tag im beruflichen Kontext.	2.60	0.99	0.43	

TK11	Ich nutze soziale Netzwerke mehrmals am Tag im privaten Kontext oder zu Unterhaltungszwecken.	3.55	0.74	0.55
TK		3.19	0.49	.82
PK12	Ich kann Diskussionen bei Schüler*innen in Gruppenarbeiten anleiten (2-5 Schüler*innen).	3.32	0.58	0.64
PK13	Ich kann Schüler*innen in kritischem Denken unterstützen.	3.17	0.63	0.60
PK14	Ich kann Schüler*innen in der Planung ihrer Lernprozesse unterstützen.	3.16	0.67	0.59
PK15	Ich kann Schüler*innen in reflexivem Denken unterstützen.	3.16	0.62	0.65
PK16	Ich kann Schüler*innen in Gruppenarbeiten anleiten, Gedanken und Ideen gegenseitig zu nutzen (2-5 Schüler*innen).	3.25	0.61	0.64
PK17	Ich kann Schüler*innen in problemorientiertem Lernen unterstützen.	3.11	0.66	0.61
PK18	Ich kann Schüler*innen in kreativem Denken unterstützen.	3.08	0.70	0.51
PK19	Ich kann mit Schüler*innen ihre räumliche Sozialisation erkunden.	2.92	0.69	0.54
PK20	Ich kann meine eigenen Einstellungen zu sozialen Netzwerken reflexiv auf Unterricht beziehen.	3.13	0.68	0.40
PK		3.15	0.45	.85
CK21	Ich habe ausreichend Wissen* über die Verwobenheit von Raum und sozialen Netzwerken.	2.84	0.72	0.59
CK22	Ich kenne verschiedene Merkmale von Raumkonstruktionen.	2.96	0.75	0.41
CK23	Ich kann relevante zugrundeliegende Phänomene spezifischer Posts in sozialen Netzwerken erkennen (z. B. dominante Diskurse, reproduzierte soziale Ungleichheit, alternative Darstellungen).	2.99	0.76	0.63
CK24	Ich kann die raum-zeitlichen Kontexte spezifischer Posts in sozialen Netzwerken identifizieren.	2.88	0.69	0.63
CK25	Ich kann Posts in sozialen Netzwerken mit einem thematisch passenden „real-life“ Phänomen verknüpfen.	3.08	0.73	0.54
CK26	Ich habe ausreichend Wissen* über das Partizipationspotential sozialer Netzwerke.	2.86	0.79	0.55
CK		2.94	0.53	.8
TPK27	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis reflexiven Denkens bei Schüler*innen nutzen kann.	2.62	0.81	0.69
TPK28	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis für die Gestaltung individueller Lernwege der Schüler*innen nutzen kann.	2.49	0.78	0.71
TPK29	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis von individuellem problemorientiertem Lernen bei Schüler*innen nutzen kann.	2.49	0.78	0.78
TPK30	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis kreativen Denkens bei Schüler*innen nutzen kann.	2.68	0.83	0.68
TPK31	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis von problemorientiertem Lernen bei Schüler*innen in Gruppenarbeiten nutzen kann.	2.58	0.79	0.74
TPK32	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis kritischen Denkens bei Schüler*innen nutzen kann.	2.81	0.80	0.67

TPK33	Ich weiß, wie ich soziale Netzwerke im Unterricht als Basis zur Erkundung räumlicher Sozialisation mit Schüler*innen nutzen kann.	2.65	0.83	0.66
TPK		2.62	0.64	.9
PCK34	Ich weiß, wie ich effektive Unterrichtsansätze auswählen kann, die das Denken und Lernen im Kontext von Raumkonstruktionen bei Schüler*innen unterstützen.	2.64	0.77	0.65
PCK35	Ich weiß, wie ich Inhalte in sozialen Netzwerken auswählen kann, die das komplexe Denken von Schüler*innen im Kontext von Raumkonstruktionen unterstützen.	2.50	0.79	0.59
PCK36	Ich weiß, wie ich Aufgaben entwerfen kann, die das reflexive Denken im Kontext von Raumkonstruktionen bei Schüler*innen fördern.	2.54	0.79	0.74
PCK37	Ich weiß, wie ich Aufgaben entwerfen kann, die das kreative Denken im Kontext von Raumkonstruktionen bei Schüler*innen fördern.	2.57	0.79	0.71
PCK38	Ich weiß, wie ich Aufgaben entwerfen kann, die das kritische Denken im Kontext von Raumkonstruktionen bei Schüler*innen fördern.	2.66	0.78	0.79
PCK39	Ich weiß, wie ich problemorientierte Aufgaben im Kontext von Raumkonstruktionen gestalten kann.	2.62	0.78	0.72
PCK		2.59	0.63	.89
TCK40	Ich habe die technologischen Fähigkeiten, Posts in sozialen Netzwerken auszuwählen, die repräsentativ für bestimmte Raumkonstruktionen sind.	3.07	0.80	0.67
TCK41	Ich weiß, wie ich Raumkonstruktionen erkennen kann, die in sozialen Netzwerken auftauchen.	2.85	0.82	0.77
TCK42	Ich kenne soziale Netzwerke, die Raumkonstruktionen ermöglichen.	2.87	0.86	0.73
TCK43	Ich weiß, wie soziale Netzwerke in Koproduktion mit ihren Nutzer*innen Raum verändern.	2.85	0.87	0.70
TCK		2.92	0.71	.87
TPCK44	Ich kann Strategien anwenden, die Raumkonstruktionen, soziale Netzwerke und Bildungsansätze kombinieren.	2.37	0.81	0.69
TPCK45	Ich kann Raumkonstruktionen auswählen, die bekannte Unterrichtsinhalte mit neuen digitalen Anwendungen verknüpfen.	2.64	0.80	0.72
TPCK46	Ich kann digitale Medien für meinen Unterricht auswählen, die was ich unterrichte, wie ich unterrichte und was die Schüler*innen lernen, um weitere Verständnis- und Inhaltsebenen erweitern.	3.00	0.78	0.56
TPCK47	Ich kann Unterrichtsstunden durchführen, die Raumkonstruktionen, soziale Netzwerke und Bildungsansätze kombinieren.	2.50	0.83	0.70
TPCK		2.63	0.69	.84

III Statistische Vorgehensweise

Die Forschungsdaten, die im Rahmen der Studie erhoben wurden, sowie die R-Skripte, in denen Vorgehensweise und Code zur Erläuterung der statistischen Analyseverfahren (4.3) detailliert abgebildet sind, sind im Goethe-University Data Repository (GUDe) abgelegt. Unter folgendem Link sind sie dauerhaft zugänglich: <https://doi.org/10.25716/gude.0pbd-31te>