

Lisa Schüler & Nadja Lindauer

Die Rolle der Lehrperson im (digitalen) Tastaturschreibunterricht

Aufgabe 1

Überlegen Sie, wie sich die Rolle der Lehrperson ändert, wenn – wie im Tastaturschreibunterricht häufig üblich – Lernprogramme bestimmte Aufgaben in der Vermittlung, Diagnose und Förderung übernehmen.

1 | Einleitung

Die Transformationen, die sich unter den Bedingungen der Digitalität für das Bildungssystem insgesamt, aber auch ganz konkret für den Bereich des Schreibens ergeben, sind sehr umfassend (s. Wampfler i. d. B.). Diese Veränderungen des Lehrens und Lernens wirken sich zum einen auf das professionelle (Selbst-)Verständnis von Lehrpersonen, auf ihr Wissen und ihre Kompetenzen, zum anderen auch auf die Rollen- und Interaktionsstrukturen in der Schule aus. Da im Bereich des digitalen Schreibens aktuell sehr rasche und kurzlebige technologische Veränderungen stattfinden, wird an Schulen und Lehrkräfte der Anspruch gestellt, dass sie sich fortlaufend mit den (fach-)didaktischen Potenzialen und Herausforderungen neu aufkommender Hard- und Software auseinandersetzen und dabei auch die eigene Medienkompetenz stetig ausbauen (als Institutionen und als Einzelpersonen). Der dauerhafte Wandel im Bereich der technologischen Entwicklungen stellt dabei nicht nur bestimmte Anforderungen an Schulen, Lehrpersonen und Unterrichtspraxis, sondern auch an die Wissenschaft. Zurzeit entstehen z. B. für den Bereich der textgenerierenden KI so schnell neue Tools und Funktionen, dass die darauf bezogenen Nutzungspraktiken gar nicht angemessen erforscht und didaktisch modelliert werden können, bevor die betreffenden Versionen bereits wieder überholt sind. Dieses Problem des ‚Hinterherhinkens‘ der Erforschung und didaktischen Modellierung gilt auch für den Bereich der Lehrkräfteaus- und Lehrkräfteweiterbildung.

Neben diesen allgemeinen Herausforderungen, die sich für die Erforschung und die Didaktisierung ergeben, kann mit Blick auf die professionellen Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften zunächst festgehalten werden, dass verschiedene Desiderate bestehen: In Lindauer und Schüler (i. d. B.) und Schüler und Lindauer (b i. d. B.) wurde bereits dargelegt, dass die Studienlage zum digitalen Schreiben sowie speziell zur Vermittlung des Tastaturschreibens derzeit noch nicht sehr umfangreich ist. Auch wenn es gewisse Traditionslinien zur Erforschung des Verhältnisses von *Schreiben und Medien* im deutschsprachigen Raum gibt (Jakobs et al., 2010;

Schneider & Anskeit, 2017), konstatiert Steinhoff (2023), dass sich die (deutsche) Schreibforschung bisher noch zu wenig mit diesem Thema befasst. Als Grund dafür macht er u. a. ein Theoriesdesiderat aus, das darin bestehe, dass die Schreibforschung „den Einfluss des Computers auf das Schreiben [unterschätzt], weil sie ihn als ein vom Menschen beherrschtes Textproduktionswerkzeug einschätzt“ (Steinhoff, 2023, S. 3). Seines Erachtens wird nicht genug berücksichtigt, wie weitgehend technologische Geräte und Prozesse sich in aktuelle Schreibpraktiken einschreiben und in ihnen wirksam sind. Auch dieses fehlende Wissen erschwert die Konzeption von Aus-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrpersonen.

Ein weiteres Desiderat besteht konkret im Bereich der Professions- bzw. Professionalisierungsforschung. Die *Lehrprofessionalisierungsforschung* ist eine interdisziplinäre Disziplin, die sich je nach Ansatz und Ausrichtung u. a. mit den Kompetenzen, v. a. mit dem Wissen und den Überzeugungen, von Lehrpersonen befasst und z. B. deren Auswirkungen auf Schüler*innen und deren Lernleistungen untersucht (Überblick z. B. in Lessing-Sattari & Wieser, 2021; Schilcher & Rader, 2022). Während für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Schulunterricht ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Arten des Professionswissens und der Qualität von Unterricht nachvollzogen werden konnte (z. B. Kunter et al., 2011; Lange et al., 2015), sind entsprechende Bezüge für sprachliche Fächer und insbesondere für den Bereich des Schreibens erst in geringerem Maße erforscht (z. B. Bruckmann et al., 2019; Lüke, 2020; Schmidt & Schindler, 2020; Unger, 2023).

Im Folgenden erfolgt als Erstes ein kurzer Überblick über den aktuellen Stand des Diskurses und der Forschung zur Lehrprofessionalisierung. Anknüpfend an den wichtigen Befund, dass Lehrpersonen auf den Tastaturschreibunterricht nur ungenügend vorbereitet sind, wird danach die Ausbildung von Lehrkräften des Tastaturschreibens näher in den Blick genommen. Schließlich stehen Veränderungen der Rolle der Lehrperson, die sich durch die digitale Transformation des Schreibens und Unterrichtens ergeben, im Fokus. Dabei wird an verschiedenen Stellen im Beitrag auf vorläufige Ergebnisse einer Befragung im Projekt „TasDi – Didaktik des Tastaturschreibens und der Textverarbeitung“ Bezug genommen (s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.).¹ Im Rahmen dieser Befragung wurden 23 leitfadengestützte Interviews mit Expert*innen im Bereich des Tastaturschreibens geführt, darunter Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben, Deutsch- und Informatiklehrkräfte (Grundschulen und weiterführende Schulen), Volkshochschullehrkräfte, Lehrkräfteausbildner*innen, Lehrbuchautor*innen und Softwareentwickler*innen für Tastaturschreibprogramme aus Österreich, Deutschland (verschiedene Bundesländer) und Schweiz (verschiedene Kantone) (Lindauer & Schüler i. Vorb.).

¹ Bei dem *Design-Based-Research*-Projekt „TasDi“ handelt es sich um eine D-A-CH-Kooperation zwischen Lisa Schüler (D, Universität Bielefeld), Nadja Lindauer (CH, Pädagogische Hochschule FHNW) und Thomas Schrofnegger (A, Pädagogische Hochschule Vorarlberg), die in einer ersten Iteration von der *Schweizer Agentur zur Förderung von Austausch und Mobilität im Bildungssystem* (Movetia) gefördert wurde (Schüler et al., 2023). Die geführten leitfadengestützten Interviews werden derzeit transkriptbasiert inhaltsanalytisch ausgewertet. Wir danken Merle Krefth und Fiona Schlüter für die Unterstützung bei der Erhebung und Auswertung der Interviews. Fiona Schlüter gebührt zudem ein Dank für wertvolle Vorarbeiten zu diesem Beitrag.

2 | Professionelle Kompetenz von Lehrkräften in den Bereichen Schreiben und Tastaturschreiben

Zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften liegen unterschiedliche wissenschaftliche Ansätze vor (Cramer et al., 2020). Besonders prominent sind dabei etwa der strukturtheoretische und der kompetenzorientierte Ansatz. Die deutschsprachige Bildungsforschung mit vornehmlich quantitativ ausgerichteten Studien v. a. zum Zusammenhang der professionellen Kompetenz der Lehrkräfte mit der Unterrichtsqualität und den Schüler*innenleistungen ist insbesondere durch den kompetenzorientierten Ansatz geprägt. Er bildet daher die Grundlage der Ausführungen in diesem Kapitel. Eine Perspektive, die dem strukturtheoretischen Ansatz folgt, wird in Kapitel 4.2 detaillierter vorgestellt.

In kompetenzorientierten Arbeiten wird professionelle Kompetenz verbreitet definiert als „die persönlichen Voraussetzungen für die erfolgreiche Bewältigung spezifischer beruflicher Aufgaben“ (Kunter et al., 2020, S. 271). Zu diesen Voraussetzungen können sowohl kognitive als auch motivational-emotionale Merkmale von Lehrpersonen gezählt werden. Vier entsprechende Merkmale bilden das Professionswissen, die Überzeugungen, die motivationalen Orientierungen und die Selbstregulation, wie sie im einflussreichen Kompetenzmodell aus der COACTIV-Studie² differenziert werden (Baumert & Kunter, 2011). Viel beachtet sind dabei insbesondere die beiden erstgenannten, kognitiven Merkmale (Professionswissen und Überzeugungen), die mitunter auch unter dem Begriff der Expertise zusammengefasst werden (Kunter et al., 2020, S. 272). Sie sollen im Folgenden genauer dargestellt und auf die Vermittlung des Tastaturschreibens bezogen werden.

Zur Beschreibung des *Professionswissens* hat sich eine auf Shulman (1986) zurückgehende Taxonomie weitgehend durchgesetzt, die primär drei Arten des Wissens unterscheidet: das allgemeine pädagogische Wissen, das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen (z. B. König, 2020; Kunter et al., 2020). Das *allgemeine pädagogische Wissen* umfasst fachunabhängiges Wissen, das zur Durchführung von gutem Unterricht in verschiedenen Fächern zentral ist, so z. B. Wissen zu verschiedenen Sozialformen oder zu effektiver Klassenführung (Baumert & Kunter, 2011, S. 38f.). Anders verhält es sich bei den anderen beiden Wissensarten, die sich an der spezifischen Sachlogik der Fächer oder Disziplinen orientieren (Hasselhorn & Gold, 2022, S. 245). So zeichnet sich das *Fachwissen* durch ein vertieftes Verständnis der zu unterrichtenden Lerninhalte aus. Dieses geht über die Beherrschung des Schulstoffes bzw. die von den Schüler*innen geforderten durchschnittlichen schulischen Leistungen hinaus (Baumert & Kunter, 2011, S. 36f.). Mit Blick auf das Tastaturschreiben braucht es etwa fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von Tastaturen sowie zu den verschiedenen Bewegungs- und Griffgruppen auf der Standardtastatur einschließlich entsprechender Fachbegriffe (z. B. Sprung- vs. Spreizgriff, s. Schüler & Lindauer b i. d. B.). Das *fachdidaktische Wissen* kann gemäß Shulman (1987, S. 8) als „Amalgam“ von allgemeinem pädagogischem Wissen und Fachwissen verstanden werden. Es betrifft die fachbezogene Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen, wie also fachliche Inhalte im Unterricht zielgruppengerecht vermittelt werden können. Erforderlich sind

² COACTIV steht für *Cognitive Activation in the Classroom*. Bei dieser Studie handelt es sich um eine der ersten im deutschsprachigen Raum, die die professionelle Kompetenz von Lehrkräften mittels Leistungstests untersuchte. Mittlerweile liegt das aus der Studie hervorgegangene Kompetenzmodell zahlreichen Arbeiten aus verschiedenen Disziplinen als theoretischer Rahmen zugrunde.

etwa Kenntnisse dazu, welche kognitiven Anforderungen mit bestimmten Lernaufgaben verbunden sind, welche Voraussetzungen die Schüler*innen dafür mitbringen oder welche Schwierigkeiten bzw. Fehler dabei aufseiten der Lernenden typischerweise auftreten (Hasselhorn & Gold, 2022, S. 245). In Bezug auf das Tastaturschreiben konnten bspw. Frahm und Blatt (2015, S. 4) feststellen, dass die von ihnen untersuchten Fünftklässler*innen mitunter die Großschreibung als nicht obligatorisch erachten, wenn sie Texte am Computer verfassen. Über solche Sachverhalte sollten Lehrpersonen informiert sein und diese im Tastaturschreibunterricht bei der Einführung der Umschalttaste entsprechend berücksichtigen, indem sie den Schüler*innen die Bedeutung der (satzinternen) Großschreibung im Deutschen und – damit verbunden – die Beherrschung der Umschalttaste verdeutlichen (zur Einführung der Umschaltung als bekannterweise schwierigem Griff s. Schüler & Lindauer b i. d. B.). Des Weiteren ist es für Lehrpersonen bspw. wichtig zu wissen, dass es beim Tastaturschreiben verschiedene Griffgruppen gibt, die sich in ihrem motorischen Anspruch unterscheiden und für die Schüler*innen unterschiedlich anspruchsvoll zu lernen sind (z. B. Hochgriffe sind einfacher als Tiefgriffe, s. Schüler & Lindauer b i. d. B.).

Im Zuge des digitalen Wandels verändern sich schulisches Lehren und Lernen in ihren Inhalten, Methoden und sozialen Praktiken grundlegend. Immer häufiger rückt das Lernen mit, durch und über technologische Artefakte und Medien in den Mittelpunkt gesamter Unterrichtseinheiten (Schindler, 2024) – so auch im Tastaturschreibunterricht. Wollen Lehrpersonen solch digitale Lehr-Lern-Settings kompetent gestalten, benötigen sie ein breiteres professionelles Wissen, als es die drei eben beschriebenen Wissensarten abdecken.

Vor diesem Hintergrund haben Mishra und Koehler bereits 2006 eine Erweiterung der dreiteiligen Taxonomie um technologisches Wissen vorgenommen, die international viel Beachtung fand. Eine zusätzliche Weiterentwicklung erfolgte in jüngerer Zeit durch Huwer et al. (2019, S. 359), die dafür plädieren, den von Mishra und Koehler (2006) eingeführten Aspekt der Technologie durch denjenigen der Digitalität zu ersetzen, da auf technologische Soft- und Hardware beschränktes Wissen „den Anforderungen, welche die digitalen Transformationsprozesse der jüngeren Vergangenheit und der nahen Zukunft mit sich bringen, nicht gerecht“ werde. Mit Bezugnahme auf den Digitalitätsbegriff von Stalder (2016; s. auch Wampfler i. d. B.) weisen sie auf die sich mit dem technischen Wandel ergebenden weitreichenden Veränderungen auf gesellschaftlicher, sozialer und kommunikativer Ebene hin. Entsprechend müssen Lehrkräfte sich der Potentiale und Herausforderungen bewusst sein, die sich (auch für ihren Fachunterricht) aus den veränderten Praktiken in der Digitalität ergeben, um die Lernenden zu einem angemessenen Umgang mit technologischen Artefakten, digitalen Plattformen und dem Internet anzuleiten und sie zur Nutzung und Gestaltung digitaler Räume zu befähigen (Huwer et al., 2019, S. 360).

Abbildung 1 zeigt das Professionswissen, erweitert um das digitalitätsbezogene Wissen, in Form eines Schnittmengenmodells. Aus fachdidaktischer Sicht erscheint dabei ein Schnittmengenbereich besonders zentral, und zwar das sich im Zentrum befindende, *digitalitätsbezogene pädagogische und inhaltliche Wissen (DP(A)CK)*, welches Aspekte des pädagogischen (PK), fachlichen (CK) und fachdidaktischen Wissens (PCK) unter dem Vorzeichen der Digitalität vereint. Es bildet die Grundlage für die Gestaltung fachspezifischer Lehr-Lern-Prozesse mit Technologien und Digitalität (Huwer et al., 2019, S. 362). Hinsichtlich des Tastaturschreibunterrichts stehen hier

etwa Fragen wie die folgenden im Fokus: Welche der verschiedenen, verfügbaren Tastaturen (z. B. externe, physische Tastatur, Bildschirmtastatur) eignen sich am besten für das Erlernen eines systematischen Zehn-Finger-Systems und warum (nicht)? Welche der zahlreichen aufgezeichneten Daten beim Schreiben in digitalen Umgebungen lassen sich in Ergänzung der Beobachtungen der Lehrperson sinnvoll für diagnostische Zwecke nutzen? Wie können Schüler*innen nach dem Erlernen des Zehn-Finger-Systems in einem stark vorstrukturierten Lernprogramm unterstützt werden, wenn sie in andere digitale Schreibumgebungen wechseln und dort eigene Texte verfassen?

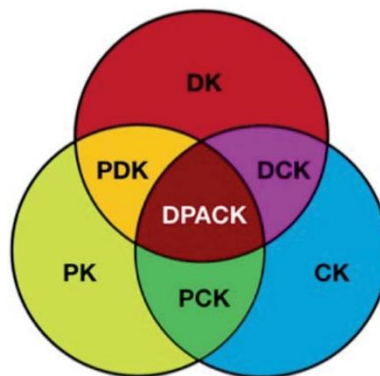


Abbildung 1: Schnittmengenmodell zum Professionswissen von Huwer et al. (2019, S. 361) mit digitalitätsbezogenem Wissen (Abkürzungen: DK = *digital knowledge* / digitalitätsbezogenes Wissen, PDK = *pedagogical digital knowledge* / pädagogisches, digitalitätsbezogenes Wissen, DCK = *digital content knowledge* / digitalitätsbezogenes und inhaltliches Wissen, DP(A)CK = *digital pedagogical content knowledge* / digitalitätsbezogenes pädagogisches und inhaltliches Wissen, PK = *pedagogical knowledge* / pädagogisches Wissen, CK = *content knowledge* / fachliches Wissen, PCK = *pedagogical content knowledge* / fachdidaktisches Wissen)

Neben dem Professionswissen stellen die berufsbezogenen Überzeugungen ein weiteres wichtiges Merkmal professioneller Kompetenz dar. Dabei ist die Grenze zwischen Wissen und Überzeugungen fließend und es ist von einer Verwobenheit und gegenseitigen Beeinflussung der beiden Merkmale auszugehen (Pajares, 1992). Ein zentraler Unterschied zwischen den Merkmalen kann darin ausgemacht werden, dass Überzeugungen nicht ausschließlich kognitive, sondern auch affektive Komponenten umfassen. In der gängigen Begriffsbestimmung von Reusser und Pauli (2014, S. 642f.) sind Überzeugungen demzufolge auch definiert als „affektiv aufgeladene, eine Bewertungskomponente beinhaltende Vorstellungen über das Wesen und die Natur von Lehr-Lernprozessen, Lerninhalten, die Identität und Rolle von Lernenden und Lehrenden (sich selbst) sowie den institutionellen und gesellschaftlichen Kontext von Bildung und Erziehung“. Anknüpfend an Woolfolk Hoy et al. (2006) schlagen Kunter et al. (2020, S. 275) eine Klassifikation der zahlreichen verschiedenen Arten von Überzeugungen gemäß der jeweiligen Systemebene, auf die sie sich beziehen, vor. Dabei handelt es sich um die in der vorangehenden Definition ebenfalls berücksichtigten Ebenen des Lehr-Lern-Kontexts, des Selbst, des Bildungssystems und der Gesellschaft. Erstere beiden Ebenen stehen in der Lehr-Lern-Forschung im Fokus und werden hier daher näher dargestellt.

Überzeugungen mit Bezug auf den *Lehr-Lern-Kontext* umfassen Vorstellungen über das „Lehren und Lernen, das Fach, einzelne Schüler“ (Kunter et al., 2020, S. 275). Mit Blick auf das Tastaturschreiben gehören hierzu etwa persönliche Annahmen darüber, in welchem Verhältnis Tastaturschreiben und Handschriftschreiben bzw. deren Vermittlung zueinander stehen, inwiefern die Einführung eines systematischen Tastaturschreibens mit zehn Fingern bereits bei jüngeren Kindern in der Schuleingangsphase gelingen kann oder welche instruktionalen Formate sich zur Vermittlung des Tastaturschreibens eignen (z. B. individuelles Durcharbeiten eines Tastaturschreiblehrgangs vs. gemeinsames Durchschreiten einer Lektion nach der anderen in der Klasse).

Auf das *Selbst* gerichtete Überzeugungen beinhalten Vorstellungen über die eigene Identität sowie die eigenen Fähigkeiten und Eigenschaften mit Bezug auf den Beruf. Untersuchte Konstrukte stellen dabei etwa das eigene Rollenverständnis oder die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen dar (Kunter et al., 2020, S. 275). Im Kontext des Tastaturschreibunterrichts fallen darunter folglich bspw. Annahmen der Lehrpersonen darüber, welche Rolle ihnen bei der Vermittlung des Tastaturschreibens bzw. im Zusammenspiel mit einem eingesetzten Tastaturschreiblehrgang zukommt, oder Einschätzungen dazu, wie gut es ihnen gelingen kann, den Tastaturschreiberwerb ihrer Schüler*innen zu unterstützen – allenfalls auch unter Berücksichtigung ihrer eigenen Tastaturschreibkompetenzen.

Ungeachtet des Systems, auf das sie ausgerichtet sind, gilt für alle Überzeugungen, dass sie von den Individuen als wahr oder wertvoll erachtet werden (Reusser & Pauli, 2014, S. 642). Außerdem lassen sie sich als kognitiver Filter verstehen, durch den Erfahrungen bewertet und strukturiert werden (Woolfolk Hoy et al., 2009). Überzeugungen geben dem eigenen berufsbezogenen Denken und Handeln Orientierung und Sicherheit (Reusser & Pauli, 2014, S. 642f.). Im Hinblick auf die Tastaturschreibvermittlung bedeutet dies, dass die von den Lehrpersonen dazu aufgebauten Überzeugungen das Unterrichtshandeln mitformen.

Die vorangehend angesprochene Verbindung von berufsbezogenen Überzeugungen (ebenso wie dem Professionswissen) und Unterrichtshandeln hat im jüngeren Wissenschaftsdiskurs viel Aufmerksamkeit erfahren (z. B. König, 2020). Im Zentrum stand dabei insbesondere die Frage danach, wie die Voraussetzungen von Lehrpersonen im Unterricht zum Tragen kommen. Blömeke et al. (2015) haben dazu ein Modell vorgelegt, in welchem sie Kompetenz als ein Kontinuum fassen, bei dem die Disposition den einen Pol und die Performanz den anderen Pol bilden. Disposition umfasst dabei die nicht direkt sichtbaren Voraussetzungen wie Überzeugungen und Wissen, Performanz bezieht sich auf das beobachtbare Verhalten im Unterricht. Was die Transformation von Disposition in Performanz betrifft, so werden im Modell situationspezifische Fähigkeiten der Wahrnehmung, Interpretation und Entscheidungsfindung als maßgeblich betrachtet (Blömeke et al., 2015).

Die bislang theoretisch beleuchteten lehrpersonenseitigen Voraussetzungen und deren Handlungsleitung im Unterricht sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten zunehmend in den Fokus der Forschung gerückt. Wie einleitend bereits angedeutet, kann insbesondere das Fach Mathematik, das auch Untersuchungsgegenstand der COACTIV-Studie bildete (z. B. Kunter et al., 2011), inzwischen eine lange Forschungstradition ausweisen. Für den zum Deutschunterricht zählenden Bereich des Schreibens haben sich die Forschungsbemühungen erst in jüngerer Zeit intensiviert. Zu nennen sind hier etwa die zu den berufsbezogenen Überzeugungen von

(Recht-)Schreiblehrpersonen entstandenen Arbeiten von Keller und Glaser (2019), Sturm et al. (2019), Sturm, Lindauer et al. (2016) oder Wiprächtiger-Geppert et al. (2022). Mit dem Professionswissen von (Recht-)Schreiblehrpersonen befassen sich z. B. die Arbeiten von Corvacho del Toro (2013), Hanke et al. (2019), Keller und Glaser (2019), König und Bremerich-Vos (2020), Lüke (2020), Pissarek und Schilcher (2017), Riegler et al. (2022), Sturm et al. (2019), Sturm, Schneider et al. (2016) oder Unger (2023). Die aus den Studien resultierenden Befunde fallen heterogen aus: Anders als in der wegweisenden COACTIV-Studie (Kunter et al., 2011) zeigten sich bspw. in der Studie von Riegler et al. (2022) nur bedingt Zusammenhänge zwischen dem Professionswissen der Lehrkräfte und der Qualität des untersuchten Rechtschreibunterrichts. Corvacho del Toro (2013) konnte zwar keinen Haupt-, sehr wohl aber einen Interaktionseffekt des Fachwissens der Lehrkräfte nachweisen, indem die Stärke des Zusammenhangs zwischen Rechtschreibleistung und Grundintelligenz vom Lehrpersonenwissen beeinflusst ist. Weiter fällt z. B. hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Professionswissen und berufsbezogenen Überzeugungen von Schreiblehrkräften auf, dass etwa Keller und Glaser (2019) signifikante Korrelationen zwischen den beiden Merkmalen aufdecken, Sturm, Lindauer et al. (2016) hingegen keine Zusammenhänge finden konnten.

Wird der Blick spezifisch auf das Tastaturschreiben gerichtet, das im Bereich des Schreibens verortet werden kann (s. Lindauer & Schüler i. d. B.) und in diesem Band im Mittelpunkt steht, so liegen u. W. bislang keine Studien vor, welche das Professionswissen und die berufsbezogenen Überzeugungen von Tastaturschreiblehrkräften systematisch erfasst und mit dem abgehaltenen Unterricht bzw. den Lernendenleistungen in Beziehung gesetzt haben. Es gibt jedoch empirische Hinweise darauf, dass die Kompetenzen von Lehrpersonen, die Tastaturschreiben vermitteln, sehr unterschiedlich ausfallen. So zeigen Befragungsstudien, dass sich Lehrende nur ungenügend auf den Tastaturschreibunterricht vorbereitet fühlen (Donne, 2012), Unsicherheiten bzgl. der Empfehlung des Tastaturschreibens als Alternative zum Handschriftschreiben bei spezifischen Lernenden(gruppen) und bzgl. der Vermittlung des Tastaturschreibens äußern (Sumner et al., 2024) oder sich zu einem großen Teil nicht in der Lage sehen, Kompetenzen im Tastaturschreiben zu beurteilen (Rödel et al., 2022). Das nächste Kapitel setzt hier an, indem es die Ausbildung von Tastaturschreiblehrkräften näher betrachtet, im Rahmen derer die notwendigen Kompetenzen für einen guten Unterricht maßgeblich aufzubauen sind.

3 | Ausbildungswege und curriculare Vorgaben für Lehrkräfte des Tastaturschreibens

Die Ausbildungswege, die in den drei deutschsprachigen Ländern Schweiz, Österreich und Deutschland zu einer Lehrbefähigung im Bereich des Tastaturschreibens führen, sind sehr divers. Ein systematischer Überblick zu allen drei Ländern würde den Umfang eines Einführungskapitels sprengen. Die folgenden Ausführungen werden sich daher vornehmlich auf die Rahmenbedingungen in Deutschland beziehen, an einzelnen Stellen werden aber auch Bezüge zu den Situationen in der Schweiz und in Österreich hergestellt.

Als Einstieg soll eine hinsichtlich der professionellen Kompetenz zentrale Frage aufgeworfen werden: Müssen Lehrkräfte das systematische Zehn-Finger-Tastaturschreiben selber beherrschen, um es angemessen vermitteln zu können?

Aufgabe 2

Positionieren Sie sich vor dem Weiterlesen zu der Frage, ob Lehrkräfte, die das Tastaturschreiben unterrichten, das systematische Zehn-Finger-Schreiben auch selbst beherrschen sollten.

Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen zu dieser Frage noch keine empirischen Studien vor. Aus diesem Grund sollen für die nachfolgenden Überlegungen vorläufige Ergebnisse der Befragung aus dem TasDi-Projekt herangezogen werden. Die mit verschiedenen Expert*innen des Tastaturschreibens geführten Interviews (s. Kap. 1) weisen darauf hin, dass die Einschätzungen zu der oben gestellten Frage stark variieren (Lindauer & Schüler i. Vorb.). Abbildung 2 gibt einen Eindruck von der Spannbreite der Antworten: Während die Grundschullehrkraft in der linken Sprechblase der Meinung ist, dass die eigene Schreibkompetenz, also das eigene praktische Können, „unbedingt“ eine relevante Voraussetzung für einen gelingenden Unterricht darstellt, hält die Volkshochschullehrkraft in der unteren Sprechblase eher ein Verständnis des Lernprozesses für zentral (d. h. den Nachvollzug der Sichtweise der Lernenden als fachdidaktischem Wissen).

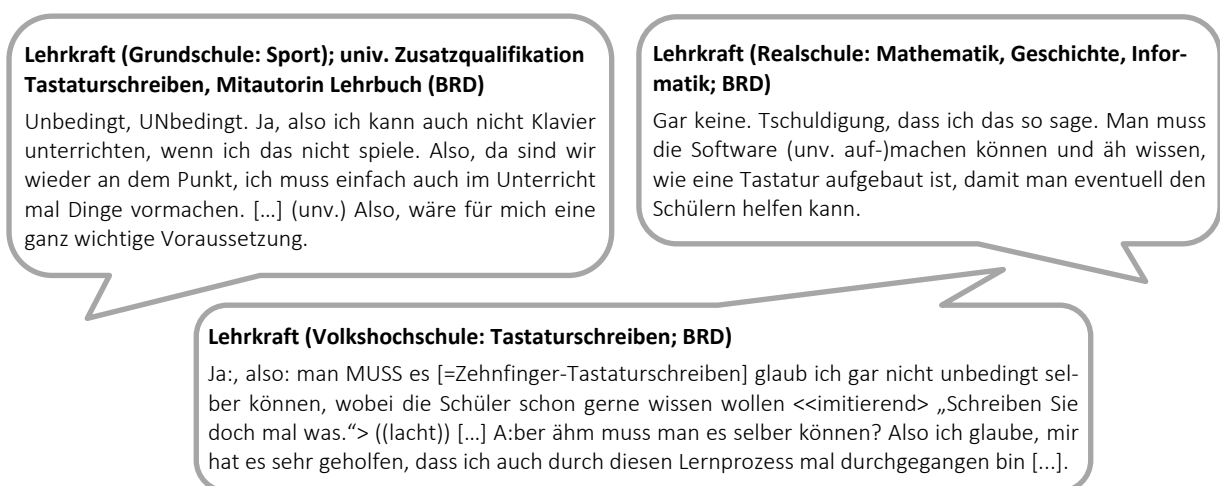


Abbildung 2: Antworten zu der Frage, welche Kompetenzen Lehrpersonen benötigen, um Tastaturschreiben vermitteln zu können und ob Lehrkräfte selbst Tastaturschreiben können sollen³

Die Aussage der Realschullehrkraft in der rechten Sprechblase liest sich so, als würde sie das notwendige Fachwissen auf die technische Bedienung der Software und Kenntnisse über den Tastaturaufbau reduzieren. Es sei aber angemerkt, dass diese Lehrperson im weiteren Verlauf des Interviews durchaus differenzierte Vorschläge dazu macht, wie man z. B. schwache Schüler*innen beim Erwerb des Tastaturschreibens unterstützen kann. Es bleibt offen, warum die betreffende Person diese Aspekte hier nicht ebenfalls als notwendige Wissensvoraussetzung aufführt. Die Spannbreite in den Antworten lässt sich – wie oben bereits erwähnt – zumindest

³ Da bei den hier präsentierten Interviewausschnitten die inhaltliche Verständlichkeit und Leserlichkeit im Fokus steht, wurden inhaltlich-semantische Transkripte basierend auf Dresing und Pehl (2018) angefertigt.

teilweise auf die Tatsache zurückführen, dass die Ausbildungswege zu einer Fakultas im Tastaturschreiben bzw. die Berufsbiografien, die zu einer Tätigkeit als Tastaturschreiblehrkraft führen, sehr divers sind. Um einen Überblick dazu zu geben, werden im Folgenden die Ausbildungskonstellationen für Deutschland in den letzten ca. 40 Jahren zusammengefasst. Die Frage nach dem eigenen Können als Voraussetzung für eine kompetente Vermittlung wird zudem in Kapitel 4.3 erneut aufgegriffen.

Seit 1981 galt für den Erwerb der Lehrbefähigung die „Rahmenprüfungsordnung für die staatliche Prüfung für Lehrer der Kurzschrift und für Lehrer des Maschinenschreibens“ (KMK, 1993, S. 17). Diese Vorgaben wurden 1993 durch eine aktualisierte Rahmenprüfungsordnung für „Lehrerinnen und Lehrer der Kurzschrift und für Lehrerinnen und Lehrer der Textverarbeitung“ (KMK, 1993) ersetzt, die seitdem gültig ist. Die Titeländerung von *Maschinenschreiben* zu *Textverarbeitung* markiert die zunehmende Verbreitung der Tastatur als Eingabemedium für unterschiedliche technische Geräte sowie die Integration des Tastaturschreibens in Textverarbeitungskontexte (Menzel et al., 1994). Das Ablegen einer dieser Ordnung entsprechenden Prüfung setzt früher wie heute kein Vollzeitfachstudium voraus und kann sowohl von Personen mit abgeschlossenem Lehramtsstudium als auch von weiteren Personen mit entsprechender Berufspraxis absolviert werden (KMK, 1993, S. 3; Menzel et al., 1994, S. 123; BayRS, 2019). Die Organisation und Abnahme der Prüfungen erfolgt an staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen – im letzteren Fall dann nach Menzel et al. (1994, S. 124) z. T. „völlig autonom und ohne jegliche staatliche Unterstützung“.

Die Prüfungen für die Bereiche *Kurzschrift* und *Textverarbeitung* verlaufen getrennt und die folgenden Ausführungen begrenzen sich auf den für das Tastaturschreiben relevanten Prüfungsteil der Textverarbeitung. Strukturell setzt sich diese Prüfung aus einem schriftlichen, einem unterrichtspraktischen und einem mündlichen Teil zusammen. Grundlagen sind gemäß der Prüfungsordnung „das Zehnfinger-Tastschreiben⁴ und einschlägige Normen der Bürokommunikation, insbesondere der Textverarbeitung“ (KMK, 1993, S. 10). Prüfungsgegenstände sind „Theorie der Textverarbeitung, Praxis der Textverarbeitung und Pädagogik“ (KMK, 1993, S. 10). Die schriftliche Prüfung besteht entlang dieser Prüfungsgegenstände aus drei Teilen (s. Tab. 1). Für den mit Blick auf das Tastaturschreiben besonders relevanten Test der Schreibfertigkeiten müssen die Prüflinge – wie Tabelle 1 zeigt – innerhalb von zehn Minuten einen mittelschweren Sachtext abtippen und dabei einen festgelegten Fehlerquotienten sowie mindestens 220 Anschläge pro Minute erreichen (das entspricht ca. 44 WPM, d. h. Wörtern pro Minute). Dem Quotienten sind bestimmte Notenbereiche zugeordnet: Bei einer Fehlerquote bis einschließlich 0,080 % wird ein „sehr gut“ vergeben und für ein „ausreichend“ gilt der Quotenbereich von 0,241-0,350 %. Die unterrichtspraktische Prüfung ist ausschließlich im Bereich *Pädagogik* ver-

⁴ Für das Tastaturschreiben mit zehn Fingern und ohne Blick auf die Tastatur werden verschiedene Bezeichnungen verwendet (Schüler et al., 2023, S. 6). Die hier genutzte Bezeichnung „Tastschreiben“ ist u. E. problematisch, da die Steuerung der Griffwege beim automatisierten Tippen kein wahrnehmungsbasiertes Handeln (also Tasten) ist. Dies liegt daran, dass der Abruf und die Ausführung der betreffenden motorischen Abläufe nach ihrer Initialisierung unbewusst und für eine visuelle wie auch taktil-kinästhetische Kontrolle zu schnell verlaufen (s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Lediglich zu Beginn des Lernprozesses erfolgt ein langsames Tippen mit vorwiegend taktil-kinästhetischer Kontrolle. Aus diesem Grund scheint sich in aktuellen Publikationen die Bezeichnung „(Zehn-Finger-)Tastaturschreiben“ durchzusetzen.

ortet und besteht aus einer 45-minütigen Lehrprobe, die mit einem schriftlichen Unterrichts-entwurf vorbereitet und mit einer Nachbesprechung im Prüfungsausschuss ausgewertet und reflektiert wird. Die mündliche Prüfung ist auf 30 Minuten angesetzt und umfasst nur die Prü-fungsbereiche *Theorie der Textverarbeitung* und *Pädagogik*.

1) Theorie der Textverarbeitung	2) Praxis der Textverarbeitung	3. Schreibfertigkeit
Aufgaben (120 Min.) zu den Be-reichen: - Grundlagen der Informati-onsverarbeitung - Betriebssysteme und Anwen-derprogramme für Textver-arbeitung - Hardwarelösungen - organisatorische, sprachliche, ökologische und ergonomi-sche Prinzipien der Textver-arbeitung - einschlägige Normen - Entwicklungsgeschichte der Schreibtechnik	Aufgaben (95 Min.) unter Be-rücksichtigung der Normen/Kor-rekturvorschriften DIN 5008, DIN 5009 DIN 16 511 1. Prüfungsteil Textgestaltung - Gestaltung eines A4-Briefes nach Stichworten - Bearbeiten eines Textes nach Autorenkorrektur - Einsetzen von Korrekturzei-chen 2. Prüfungsteil Textorganisation - Serienbrief - Bausteinverarbeitung - Gestaltung eines Layouts	10-Minuten-Abschrift - mittelschwerer Text - Geschwindigkeit von mind. 220 Anschlägen pro Minute - Fehler
		3) Pädagogik je eine Aufgabe (120 Min.) aus: - Schulpädagogik - Fachdidaktik - Methodik des Textverarbei-tungsunterrichts

Tabelle 1: Inhalt schriftliche Prüfung für Lehrer*innen der Textverarbeitung (KMK, 1993, S. 10ff.)

Während die Prüfungsordnung also explizit eine ausgebildete Schreibfertigkeit bei den Lehr-personen mit einer bestimmten Geschwindigkeit und einem festgelegten Fehlerquotienten einfordert, deuten die Auskünfte der interviewten Lehrkräfte aus dem TasDi-Projekt darauf hin, dass nicht alle Personen, die das Tastaturschreiben unterrichten, über systematisch erworbene Kompetenzen verfügen und eine entsprechende Prüfung abgelegt haben. Dies scheint zum einen für Lehrkräfte zuzutreffen, die das Tastaturschreiben integriert in den Deutsch- oder Informatikunterricht vermitteln, da es bei diesen Personen i. d. R. kein Ausbildungsbestandteil (im Studium) war. Zum anderen trifft es auch auf Personen zu, die das Tastaturschreiben eigentlich an der Volkshochschule unterrichten und dann aber bspw. durch das Anbieten einer AG zum Tastaturschreiben oder aufgrund vergleichbarer Nachmittagsangebote (durchaus auch mit langfristigeren Perspektiven) zum Unterricht an allgemeinbildenden Schulen gekommen sind.

Auffällig ist an den Vorgaben, dass genuin fachdidaktische Fragen im Verhältnis zu den anderen Prüfungsanteilen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Zudem erscheint die umfangreiche Fokussierung von Normen der Textgestaltung (besonders für Geschäftsbriefe) nicht mehr zeit-gemäß, da heutzutage eher ein souveräner Umgang mit Formatvorlagen in der alltäglichen Schreibpraxis gefordert ist (z. B. Senkbeil et al., 2019, S. 92).

Die Vorgehensweisen der einzelnen Bundesländer bezüglich Ausbildung und Prüfung sind sehr unterschiedlich und in einigen Ländern scheinen aktuellen Recherchen zufolge keine entspre-chenden Laufbahnen mehr speziell für *Lehrkräfte der Textverarbeitung* vorgesehen zu sein: Der deutsche Bildungsserver verzeichnet für die Bundesländer Brandenburg, Bremen, Hamburg,

Mecklenburg-Vorpommern und Saarland keine Informationen zur Ausbildung von entsprechenden Fachlehrkräften⁵. Gemäß Aussagen eines ehemaligen Ausbilders für den Bereich *Kurzschrift* und *Textverarbeitung* im Rahmen der TasDi-Interviews sind in NRW zwischen 1980 und 2000 jährlich noch 40 bis 50 Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben ausgebildet worden. Die Organisation von Ausbildung und Prüfung wurde von der Weiterbildungsakademie *Essener Seminare* als eingetragenen Verein verantwortet⁶. Seit ca. 2014 finden nach Auskunft des Ausbilders keine Prüfungen mehr statt. Informationen dazu, ob sich aktuell noch Personen in Ausbildung befinden, konnten nicht ausgemacht werden. Bayern bietet derzeit u. a. verschiedene Varianten zu einer kombinierten Fachlehrkräfte-Ausbildung *Ernährung, Gestaltung & Informationstechnik* (4 Jahre) oder *Sport & Informationstechnik* (2 oder 3 Jahre) an, die Ausbildungsanteile im Bereich „Textverarbeitung und Tastschreiben“ enthalten⁷. Ausbildung und Prüfung sind hier am *Staatsinstitut für die Ausbildung von Fachlehrkräften* angesiedelt.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass die Ausbildung von Lehrkräften für kaufmännische (Berufs-)Schulen eine Sonderrolle einnimmt, da das Tastaturschreiben und berufsspezifische Kenntnisse für die Textverarbeitung dort (jedenfalls teilweise, aber auch nicht einheitlich) Ausbildungsbestandteil waren oder sind. Die Befragungen aus dem TasDi-Projekt liefern jedoch Hinweise dafür, dass das Tastaturschreiben (zumindest in Deutschland) in diesen Ausbildungsbereichen z. T. nicht mehr explizit im Lehrplan für die Schüler*innen verankert ist und daher von den Lehrkräften im Unterricht nicht mehr standardgemäß vermittelt wird. Stattdessen empfehlen die Fachlehrer*innen den Auszubildenden, das Zehn-Finger-System „mithilfe von Apps oder Onlinekursen“ autodidaktisch und außerhalb der Schule zu erlernen (schriftliche Auskunft eines Studiendirektors für ein Berufskolleg, BRD).⁸

Vor dem Hintergrund der neuen curricularen Vorgaben, die das digitale Schreiben nun in den allgemeinbildenden Schulen (Primar- und Sekundarstufe) explizit und verbindlich vorsehen (s. Lindauer & Schüler i. d. B.), ist dieses Zurückfahren der Ausbildungsmöglichkeiten für Lehrpersonen verwunderlich, aber nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Schweiz zu beobachten. Eine Dozentin für das Tastaturschreiben, die mehrere Jahre in der Lehrkräfteausbildung an einer PH in der Schweiz gearbeitet hat und zudem Mitherausgeberin eines Lehrwerks für Tastaturschreiben ist (s. Abb. 3), beschreibt im Interview, wie das an der PH vormals existierende Weiterbildungsprogramm sukzessive gekürzt und schließlich ganz abgeschafft wurde, obwohl der *Lehrplan 21* in der Schweiz bereits seit 2016 konkret die Vermittlung des Tastaturschreibens in der Volksschule vorgibt. Das ursprüngliche Ausbildungskonzept umfasste fünfzehn Lehrheiten, enthielt theoretische und praktische Anteile, die auch vorsahen, dass die teilnehmenden Lehrpersonen das Tastaturschreiben selbst erlernen:

⁵ <https://www.bildungserver.de/ausbildung-zum-fachlehrer-fuer-fachpraxis-8747-de.html>

⁶ Als Trägerverein steht mittlerweile der *Verband für Informationsverarbeitung NRW E.V.* hinter der Weiterbildungseinrichtung *Akademie Essener Seminare*. Bei dem Verband handelt es sich um einen freiwilligen Zusammenschluss der Stenografenvereine aus Nordrhein-Westfalen (<https://vfinrw.de/>).

⁷ <https://stif2.de/lehraemter/> & <https://stif2.de/lehraemter/englisch-kommunikationstechnik/ausbildung-kt/>

⁸ Im Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf *Kaufmann für Büromanagement* und *Kauffrau für Büromanagement* heißt es (KMK, 2025, S. 6): „Die schreibtechnischen Kompetenzen werden zu gleichen Teilen durch Betrieb, Schule und Eigenengagement erworben.“ Sowie weiterführend (S. 10): „Sie [die Schüler*innen] optimieren ihre Schreibfertigkeit durch eigenverantwortliches Schreibtraining.“

Lehrkraft und ehem. Dozentin (PH) für Tastaturschreiben, Mitautorin Lehrbuch (inkl. Lernprogramm, Schweiz)

[Die Lerneinheiten] wurden genauso behandelt, wie man es dann später mit den Lernenden oder mit den Schülerinnen und Schülern macht. Da haben sie dann selber gespürt, wo liegen da die Schwierigkeiten, worauf muss ich achten und am Schluss gab es dann eine Zehn-Minuten-Abschrift mit Abdeckung, die sie bestehen mussten, die Lehrpersonen. Und sie hatten auch Aufträge; sie mussten Einführungen bestreiten, die benotet wurden oder Punkte, äh, sie erhielten Punkte dafür- und dann hatten sie sechs Lektionen Praktikum an einer Schule und das wurde auch benotet- und dann noch eine mündliche Prüfung über Ergonomie und allgemein, wie kann man die Konzentration stärken oder worauf muss man achten, bei der ersten Lektion im Tastaturschreiben. Es war wirklich umfassend.

Abbildung 3: Ausführungen zu vormaligen Ausbildungsinhalten für Lehrpersonen an einer Pädagogischen Hochschule in der Schweiz

Menzel et al. (1994, S. 124) fordern bereits 1994, dass die Ausbildung der Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben nicht separat erfolgen, sondern (wie in anderen europäischen Ländern auch) in die reguläre, fachbezogene Lehramtsausbildung an den Hochschulen eingebunden werden sollte. Mit Blick auf die curricularen Vorgaben in Deutschland und der Schweiz würde dies v. a. eine Integration in das Lehramtsstudium für das Fach Deutsch bedeuten (s. Lindauer & Schüler i. d. B.). In Österreich, wo das Tastaturschreiben als i. d. R. Freifach bzw. als nicht-fachgebundene Übung vermittelt wird, wäre eine entsprechende Einbindung in das Lehramtsstudium anders zu diskutieren. Zu berücksichtigen wäre auch, dass im Rahmen einer studienfachintegrierten Ausbildung natürlich nicht der gleiche Inhalt bzw. die gleiche Inhaltstiefe vermittelt werden könnte wie bspw. in einer zwei oder drei Jahre umfassenden, separaten Fachlehrkräfte-Ausbildung, wie sie aktuell in Bayern realisiert wird.

Die Zitate in Abbildung 2 deuten bereits an, dass mit Blick auf einen *digitalen* Tastaturschreibunterricht insbesondere der eingangs schon erwähnte Aspekt virulent ist, ob und wie sich die Aufgaben und die Rolle der Lehrkraft sowie die Interaktions- und Beziehungsstrukturen in Lehr-Lernsettings verändern, wenn technische Geräte und die (Lern-)Software als Interaktanten im Unterricht auf den Plan treten: Die Lehrkraft in der rechten Sprechblase spricht der Software eine zentrale Rolle für den Unterricht zu. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden im nächsten Kapitel genauer beleuchtet.

4 | Verschiebungen und Verschränkungen: Von der Fachlehrkraft für Maschinenschreibunterricht zur Lernumgebungsdesigner*in?

Sieht man die vorliegende fachdidaktische Literatur zum Tastaturschreiben, stößt man v. a. auf ältere Lehrwerke zum Unterricht an der Schreibmaschine, welche auch Auskunft über die Rolle der Lehrkraft geben (Behrens, 1965; Lambrich & Sander, 1989; Menzel et al., 1994). Mit der Ablösung der Schreibmaschine durch den Computer etwa Mitte der 90er Jahre verschwinden diese grundständigen Publikationen zur Methodik und Didaktik des Tastaturschreibens jedoch nahezu vollständig (s. Schüler & Lindauer b i. d. B.). Ein Grund dafür könnte die Tatsache sein, dass mit der Verlagerung des Schreibens in den digitalen Raum auch die Vermittlung des Tastaturschreibens sukzessive an den Computer bzw. die Software übertragen und/oder davon

ausgegangen wurde, dass sich die Lernenden allein durch die alltägliche Praxis des Tippens ausreichend Kompetenzen autodidaktisch aneignen (s. Zitat des Studiendirektors oben). Diese Verschiebungsprozesse, aber auch die zunehmende Verschränkung von traditionellem Unterricht und digitaler Umsetzung werden im Folgenden beleuchtet.

Der Blick in die älteren Lehrwerke offenbart, dass dort für das Gelingen des Unterrichts ein Zusammenspiel aus Merkmalen und Kompetenzen der ausgebildeten Fachlehrkraft einerseits und dem zum Einsatz gebrachten Lehrwerk andererseits angenommen wird:

Der Erfolg im Maschinenschreibunterricht ist in der Hauptsache abhängig von der Persönlichkeit des Lehrers, von seinem Wissen und Können, von seiner Arbeitsfreude und von seinem Unterrichtsgeschick. Einen bedeutenden Einfluß auf den Unterrichtserfolg hat aber auch das Lehrbuch. (Behrens, 1965, S. 2)

Richtet man den Blick zunächst auf die Lehrpersonen, wird deutlich, dass die älteren Lehrwerke einen eher lehrkraftzentrierten Unterricht skizzieren. Der Lehrer (damals ausschließlich im Maskulinum) orchestriert durch die Festlegung von Lernzielen und die Auswahl geeigneter Arbeitsmethoden die Vermittlung, plant und beurteilt als Prüfer Tests und Lernkontrollen und zeigt sich dabei als technologischer Experte in der Bedienung der Schreibmaschinen (Lambrich & Sander, 1989, S. 36; Menzel et al., 1994, S. 67). Zusätzlich zu der instruierenden Rolle wird der Lehrkraft eine wichtige motivierende Funktion im Unterricht zugeschrieben, indem sie „die dynamischen Kräfte der Übenden [mobilisiert], diese Kräfte rationell und zielbewußt [einsetzt] und das Interesse an der Übungsarbeit [wachhält]“ (Behrens & Ranft, 1973, S. 4).

Das Lehrwerk auf der anderen Seite will in Behrens' Verständnis zwar „[k]ein Unterrichtsleiter, keine Unterrichtsschablone, keine Fessel für den Lehrer in seiner eigenen freien Unterrichtsgestaltung“ sein, ist aber wohl „Lehr- und Lernmittel zugleich, Lehrplan und Stoffverteilungsplan, Vorbereitungsbuch für den Lehrer, Vorlage für den Schüler, Wegweiser zum Unterrichtsziel“ (Behrens, 1965, S. 2). Indem das Lehrwerk den Maschinenschreibunterricht inhaltlich und zeitlich strukturiert sowie Übungs- und Prüfungsformate vorgibt, unterstützt es die Lehrkraft in der Unterrichtsplanung und -durchführung (z. B. Sander & Henke, 1993, S. 167).

Die Tatsache, dass und wie das gedruckte Lehrwerk in diesen älteren Publikationen neben den Lehrenden und Lernenden als dritter Unterrichtsaktant dargestellt wird, macht deutlich, dass Unterrichtsmedien und technologische Artefakte in der *Professionellen-Klient-Beziehung* zwar nicht neu sind, sich aber ihr Stellenwert im Zuge technologischer und medialer Entwicklungen verändert und daher auch immer wieder neu bestimmt werden muss (Helsper, 2021, S. 339). Die Frage, welche Konsequenzen sich (auch ganz aktuell) aus der Integration v. a. digitaler Medien in die Unterrichtsinteraktion ergeben, wird sehr unterschiedlich diskutiert. Speziell zum Tastaturschreiben halten Donica et al. (2021) mit Bezug auf ältere Studien fest:

Historical research has shown that computer software and teacher-led instruction are equally effective; however, computer software is the preferred method of keyboarding instruction as it allows the teacher to play a support role in the keyboarding instruction process and better monitor students' keyboarding techniques [...]. (Donica et al., 2021, S. 1)

Neuere Studien zur praktischen Umsetzung von Tastaturschreibunterricht, in denen speziell die Nutzung von Lernprogrammen durch die Lehrkräfte im Fokus steht, liegen u. W. derzeit nicht vor. Im Folgenden soll daher zunächst anhand einer vorläufigen Auswertung der oben erwähn-

ten TasDi-Interviews ein Einblick in die Strukturen aktueller Unterrichtspraxis gegeben werden.⁹ Dann werden zwei ausgewählte Perspektiven aus dem Professionalisierungsdiskurs vorgestellt, die aufschlussreich erscheinen, um diesbezüglich die Konstitution eines zeitgemäßen, digitalen Tastaturschreibunterrichts weiterführend einzuordnen.

4.1 | Realisierungsformen von Tastaturschreibunterricht

Obwohl die Arbeit mit einem Lernprogramm im Tastaturschreibunterricht als „präferierte Methode“ (s. Zitat Donica et al., 2021 oben) betrachtet werden kann, hat die Sichtung verschiedener Lehr-Lern-Materialien im Beitrag zu den Vermittlungskonzepten (Schüler & Lindauer b. i. d. B.) deutlich werden lassen, dass nicht alle Lehrgänge ein Lernprogramm, eine Software, eine App o. ä. beinhalten. Im TasDi-Projekt wurden daher Lehrkräfte dazu befragt, wie sie in der Vermittlung konkret vorgehen. Die Antworten lassen sich nach derzeitigem Auswertungsstand mindestens drei verschiedenen Mustern zuordnen (s. Abb. 4).



Abbildung 4: Antworten zu der Frage, wie die Lehrkräfte bei der Vermittlung im Tastaturschreibunterricht vorgehen

Es gibt Lehrkräfte, die den gesamten Schreiblehrgang mit der Klasse gemeinsam und ‚im Gleichschritt‘ durcharbeiten. Eine entsprechende Lehrkraft stellt die Person in der linken Sprechblase dar, die zum einen Schüler*innen im Tastaturschreiben unterrichtet, zum anderen als PH-Dozentin (wie zu Abb. 3 bereits erwähnt) Lehrpersonen ausbildet. Darüber hinaus ist sie Mitautorin eines Lehrbuchs und arbeitet in ihrem Unterricht mit einer Kombination aus Buch und Lernprogramm. Die Lehrkraft in der unteren Sprechblase führt nur die jeweils neuen Buchstabentasten geschlossen in der Gruppe ein und lässt die Schüler*innen dann für einen gewissen Zeitraum individualisiert weiterarbeiten. Diese Person ist ebenfalls Mitautorin eines Lehrbuches,

⁹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass Selbstauskünfte, wie sie mit den Interviews vorliegen, zwar einen ersten Zugang zum stattfindenden Tastaturschreibunterricht ermöglichen, in zukünftigen Studien aber mit konkreten Unterrichtsbeobachtungen zu ergänzen wären.

das aber nicht für die Kombination mit einem bestimmten Lernprogramm, sondern systemunabhängig konzipiert ist. Das von ihr beschriebene Vorgehen hat zur Folge, dass schnellere Lernende einfach mehr Übungen zu verschiedenen Buchstabentasten bearbeiten, die Lerngruppe aber bei der Einführung neuer Tasten jeweils wieder zusammengeführt wird.

Die Antwort der Lehrkraft in der rechten Sprechblase steht für ein Unterrichtsvorgehen, bei dem die Schüler*innen jeweils individuell in ihrem eigenen Tempo arbeiten. Der Unterricht erfolgt in diesem Fall maßgeblich gesteuert durch ein Lernprogramm. Interessant ist, dass diese individualisierende Vorgehensweise in der Außenperspektive z. T. mit dem Vorwurf verknüpft wird, dass die Lehrkräfte sich aus dem Unterricht zurückziehen, die Vermittlung dem Programm überlassen und die dadurch frei werdenden Ressourcen nicht unbedingt in andere pädagogische Aufgaben investieren. Dies wird deutlich im Interview mit einer österreichischen Lehrkraft, die neben einer langjährigen Praxis im Tastaturschreibunterricht und in der Lehrkräftefortbildung ebenfalls ein Lernprogramm entwickelt hat (s. Abb. 5):

Lehrkraft (Mathe, Informatik); Dozent PH; Entwickler Tastaturschreibprogramm (Österreich)

[...] und das andere was eben auch immer wieder ist, höre ich in Lehrerfortbildung: Ja, ich habe Kollegen, die sagen einfach ‚erste Stunde, Kinder setzen sich hin, hier ist das Lernprogramm und los geht’s‘ und die Lehrperson schreibt Emails, während die Schüler eine Stunde lang tippen und das war’s. [...] Und das ist leider auch etwas, das immer wieder mal Schwierigkeiten macht. Da schreiben dann weniger Lehrer, sondern Eltern, weil für die Lehrer passt die Welt.

Abbildung 5: Ausführungen zur Interaktion von Lehrperson und Lernprogramm im Unterricht

Ob und wenn ja, in welcher Weise die sich hier abzeichnenden Realisierungsformen von Tastaturschreibunterricht mit den unterschiedlichen curricularen Vorgaben der jeweiligen Länder, mit den konkret genutzten Lehr-Lern-Materialien, der Institution der Vermittlung (Grundschule, weiterführende Schule, Volkshochschule), der Zielgruppe (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) oder aber auch mit der Ausbildung der Lehrpersonen zusammenhängen, sind nur einige Aspekte, die in diesem Kontext in Zukunft genauer untersucht werden müssten. Aufschlussreich ist, dass es in den TasDi-Interviews durchaus Befragte gibt, die sich – auf die aktuellen curricularen Vorgaben zum digitalen Schreiben in Deutschland angesprochen – über die Aus-, Fort- oder Weiterbildung von Lehrkräften ähnlich äußern, wie der Studiendirektor im Zitat oben bzgl. der Schüler*innen: Sie gehen davon aus, dass sich die Kompetenzen für das Tastaturschreiben v. a. durch ausreichend Tipptätigkeit im Selbstlernprozess gewissermaßen von allein ergeben (s. Abb. 6).

Um noch genauer aufzuschlüsseln, wie solche Überzeugungen zu Professionalisierung, Selbstlernprozessen und medial-technologischen Entwicklungen interagieren, soll nun im Weiteren ein Bezug zu Ausführungen von Helsper (2021) hergestellt werden, der im Professionalisierungsdiskurs Fragen der Relativierung des Professionellenstatus und Tendenzen einer Deprofessionalisierung behandelt.

Lehrkraft Realschule (Deutsch, Informatik, Religion, BRD)

Ich denke, die Lehrkräfte, die jetzt AUSgebildet werden, sind mit den Computern großgeworden und eigentlich würde ich voraussetzen, dass die, auch wenn sie ein Studium abgeschlossen haben, tippen können, weil sie viele Arbeiten schreiben mussten, Forschungen hatten, wo sie Interviews transkribieren mussten. Und ich glaube, dann kann man auf alle Fälle tippen. Sicherlich ist so ein kleiner Workshop noch mal für die letzten Kniffe gar nicht verkehrt, dass man sich damit auskennt. Ich erlebe es aber im Alltag so, dass wenn man es nur einmal gemacht hat, dann wird es schnell vergessen. Also solange es nicht verankert ist und man es immer wieder machen muss, dann bringt so ein kurzer Kurs für die neuen Lehrkräfte auch nichts oder auch nicht für die alten.

Abbildung 6: Ausführungen zu Veränderung und Stellenwert des Zehn-Finger-Schreibens als Ausbildungsbestandteil

4.2 | Relativierung des Professionellenstatus und Tendenzen der Deprofessionalisierung

Helsper (2021) gibt einen Überblick zu verschiedenen Herausforderungen professionellen Handelns, die sich aus aktuellen Entwicklungen im Bereich der pädagogischen Professionalität ergeben. Dazu zählen u. a. auch mediale und technologische Veränderungen. Um seine Ausführungen einzuordnen, ist zunächst anzumerken, dass er von einer theoretischen Setzung ausgeht, nämlich dass im Sinne einer strukturtheoretischen Bestimmung¹⁰ von Professionalität für pädagogisch-professionelles Handeln das Vorliegen einer Face-to-Face-Interaktion eine notwendige Voraussetzung ist (Helsper, 2021, S. 289, 229f.). Ausgehend von dieser interaktiven Grundlage werde dann ein Arbeitsbündnis zwischen Klient*innen und Professionellen ausgehandelt, welches die Basis für eine professionelle Vermittlungstätigkeit schafft (in pädagogischen Kontexten also ein Bündnis zwischen Lehrenden und Lernenden). Aus dem Überblick zu den aktuellen Herausforderungen sind mit Blick auf den medialen Wandel und die Vermittlung des Tastaturschreibens zwei Aspekte interessant: Helsper (2021, S. 283) beschreibt einerseits einen Prozess, in dem sich abzeichnet, dass die technologisch-medialen Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten zu einer Relativierung des Professionellenstatus geführt haben. Er begründet dies u. a. mit neuen Formen des informellen und medialen Lernens, die sich v. a. aus den vielfältigen und erweiterten Wissenszugängen über das Internet ergeben und dazu beigetragen haben, dass (auch Spezial-)Wissen nicht mehr exklusiv für Expert*innen und Professionelle ist. Laien verfügen durch die umfangreichen Möglichkeiten zur Selbstinformation zwar „nicht unbedingt über das gleiche Wissen wie Professionelle, aber über die wissensbasierte Fähigkeit, Professionelle zu befragen, sich kritisch zur professionellen Intervention zu positionieren, sich alternative Sichtweisen einzuholen und das professionelle Handeln damit zu relativieren“ (Helsper, 2021, S. 286). Diese bessere Wissenslage führt aufseiten der Klient*innen (hier: der Schüler*innen) zu einer sog. „Protoprofessionalisierung“ und kann zur Folge haben, dass diese den Professionellen nun „kompetenter, wissender, kritischer und mehr auf Augenhöhe begegnen“ (Helsper, 2021, S. 286). Dies hat wesentliche Auswirkungen auf das Rollengefüge zwischen Professionellen und Klient*innen (bzw. in Unterrichtskontexten auf das Verhältnis von Lehr-

¹⁰ Wie einleitend in Kapitel 2 erwähnt, existieren in der Lehrer*innenbildung verschiedene theoretische Zugänge und Ansätze, von denen der strukturtheoretische einer neben weiteren ist (für einen Überblick z. B. Cramer et al., 2020).

kräften und Lernenden): „Professionelle geraten dadurch viel deutlicher unter Rechtfertigungsdruck und Begründungszwang und müssen ihr Handeln, ihre stellvertretenden Entscheidungen und Interventionen sowohl gegenüber ihrer Klientel, als auch einem öffentlichen Publikum stärker begründen und legitimieren“ – was wiederum dazu führen kann, dass das Arbeitsbündnis „symmetrischer“ wird und „weniger durch eine einseitige Abhängigkeit der KlientInnen vom Professionellen charakterisiert [ist]“ (Helsper, 2021, S. 287). Es kann aber auch bewirken, dass das Vertrauen in die Professionellen unterminiert wird und so die Grundlage für ein funktionierendes Arbeitsbündnis verloren geht (Helsper, 2021, S. 288). Diese Überlegungen sind für den Bereich der Mediennutzung besonders spannend, da sich Kinder und Jugendliche häufig gut mit aktueller Software und neuen Geräten auskennen (Thiersch & Wolf 2021, S. 77). Hier kann es u. U. zu einer Umkehrung der Wissens- und Rollenverhältnisse kommen, in dem Sinne, dass die Schüler*innen sogar mehr wissen als die Lehrkräfte und diese auf die Hilfe der Lernenden angewiesen sind. Eine Deutsch-Lehrkraft aus dem TasDi-Projekt, die das Zehn-Finger-Schreiben zwar einmal systematisch erlernt hat, ihr eigenes Schreiben aber aktuell nicht mehr als flüssig einstuft, äußert sich – auf die Kompetenzen ihrer Schüler*innen angesprochen – diesbezüglich bspw. so (s. Abb. 7):

Lehrkraft Gymnasium (Deutsch, Geschichte, BRD)

Es ist so, ja, man setzt es einfach, man setzt auch den Umgang oder man setzt voraus, zu wissen, wie es funktioniert. Die Erfahrung machen wir ja gerade bei den Jüngeren. Die wissen ja oft besser, wie's funktioniert, wie man selber.

Abbildung 7: Ausführungen zu Kompetenzunterschieden zwischen Lernenden und Lehrenden hinsichtlich des Tastaturschreibens

Eine zweite aufschlussreiche Beobachtung aus dem Überblick zu den aktuellen Herausforderungen professionellen Handelns setzt ebenfalls am Fundament des Arbeitsbündnisses an: Helsper arbeitet heraus, dass dessen Grundlagen, die „interaktiv-kommunikative Basis und personenbezogene Face-to-Face-Gegenseitigkeit“, durch den Einzug „technologischer Apparatur“ zu „erodieren“ scheint (Helsper, 2021, S. 330). Die zunächst dyadisch verstandene Face-to-Face-Interaktion wird vom „technischen ‚Soziefakt‘“ durchsetzt und damit triadisch (Helsper, 2021, S. 333, Herv. i. Orig.). Insbesondere im pädagogischen Bereich sei aber – z. B. im Falle von Selbstlernprogrammen (wie sie für das Tastaturschreiben typisch sind) – auch eine teilweise oder vollständige Ersetzung der Professionellen prinzipiell denkbar. Helsper (2021, S. 333) spricht hier von „Professionsersatztechnologie“. Aus der Nutzung digitaler Lernumgebungen ergeben sich sowohl aufseiten der Lernenden als auch aufseiten der Lehrenden Konsequenzen: Für die Lernenden treten an die Stelle von lehrer*innenzentrierten Instruktionen zunehmend Formate, in denen die Schüler*innen mithilfe digitaler Anwendungen selbstständiger und eigenverantwortlicher mit individualisierten, an ihrem Lernstand orientierten Materialien orts- und zeitunabhängig arbeiten können. Während den Schüler*innen in einem stärker selbstgesteuerten Unterricht mehr Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse zukommt, wandeln sich die Lehrkräfte „schrittweise zu Lernumgebungsdesignern, die die geeigneten Lernmedien treffend für den einzelnen Schüler oder die Projektgruppe zuschneiden und als Lernberater ihre Lerntätigkeit begleiten“ (Burow 2017: 167f., zit. n. Helsper, 2021, S. 334f.).

Helsper (2021, S. 336) gibt aber zu bedenken, dass bisher kaum empirische Studien dazu vorliegen, welche Folgen die Medienintegration konkret auf die Unterrichtsinteraktion und die Rollen von Lehrpersonen und Lernenden haben. Auch die Auswirkungen auf das gemeinsame Arbeitsbündnis sind komplex und noch nicht systematisch untersucht. Prinzipiell sei zunächst ergebnisoffen, ob

sich die eher präferierte Vision des digitalisierten schulischen Lernens – nämlich die Stärkung der SchülerInnenautonomie und deren Eigensteuerung, die Flexibilisierung und Individualisierung der Arbeitsbündnisse zwischen LehrerInnen und SchülerInnen und die Entlastung der LehrerInnen, die sich dadurch intensiver den SchülerInnen individualisiert widmen können und zu „Lernumgebungsdesignern“ (Burow 2017) werden – im digitalisierten Schulalltag durchsetzt oder sich hier ein Verselbstständigungsdiskurs gegenüber den SchülerInnen weiter fort schreibt, der sie im eigenverantwortlichen Umgang mit entgrenzten medialen Lernmöglichkeiten verstärkt auf sich verweist und sich Lehrkräfte aus ihrer Verantwortlichkeit zurückziehen können – mit fatalen Folgen für die Ausgestaltung von Arbeitsbündnissen [...] (Helsper, 2021, S. 339).

Insbesondere dann, wenn die personengebundene Face-to-Face-Kommunikation u. a. auch aufgrund von Ökonomisierungstendenzen durch (u. U. vermeintlich) billigere oder pflegeleichtere technologische Lösungen reduziert oder ersetzt werden soll, könnten Helsper (2021, S. 340) zufolge deprofessionalisierende Konsequenzen entstehen. Die bisher aus den TasDi-Interviews zusammengetragenen Zitate deuten darauf hin, dass es auch im digitalen Tastaturschreibunterricht zumindest Anzeichen und Befürchtungen für solche Deprofessionalisierungstendenzen gibt. Die Lehrpersonen scheinen die Vermittlung des Tastaturschreibens zum einen nicht als ihre genuine Aufgabe zu begreifen, sondern (wenigstens teilweise) als eine Kompetenz, die außerhalb der Schule durch Selbstlernprogramme oder umfangreiche Tiptätigkeit angeeignet werden kann. Zum anderen besteht der Verdacht, dass die Lehrkräfte etwaige Freiräume, aber auch neue Möglichkeiten, die durch den Einsatz eines Lernprogramms entstehen, noch nicht umfänglich nutzen (können). Zu diesem Aspekt soll im Folgenden eine zweite Perspektive aus dem Professionalisierungsdiskurs vorgestellt werden, die sich konkreter mit der Mensch-Maschine-Interaktion bei der Nutzung digitaler Lernumgebungen befasst (engl. *Human-Computer-Interaction, HCI*, s. Feit i. d. B.). Es wird wiederum Einblick in die Interviews mit den Lehrkräften aus dem TasDi-Projekt gegeben, die sich auf diese Interaktion beziehen.

4.3 | Mensch-Maschine-Interaktion der Nutzung digitaler Lernumgebungen

Die bisher präsentierten Zitate aus den TasDi-Interviews haben bereits erste Einblicke dazu gegeben, wie Lehrpersonen die Interaktion mit dem Medium ‚Lernprogramm‘ verstehen und in ihrem Unterricht umsetzen. Die im Folgenden vorgestellten Interviewausschnitte gehen insofern darüber hinaus, als dass sie von Lehrkräften stammen, die gleichzeitig auch Ausbilder*innen im Bereich des Tastaturschreibens sind und aufgrund dieser Funktion häufig auch einen Überblick über langfristige Entwicklungen bezüglich der Nutzung digitaler Lernumgebungen haben. Ziel der Ausführungen ist es, spezifische Aufgaben der Lehrperson in der Interaktion mit dem Lernprogramm herauszuarbeiten und auf diese Weise auch das oben beschriebene *digitalitätsbezogene pädagogische und inhaltliche Wissen (DP(A)CK* bzw. *digital pedagogical content knowledge*, s. Abb. 1) für das Tastaturschreiben zu konkretisieren.

Das in Abbildung 8 aufgeführte Zitat stammt wieder von der Schweizer PH-Dozentin, die u. a. auch in Abbildung 3 schon mit einer Aussage vertreten ist. Ihre Antwort auf die Frage nach der

Rolle der Lehrkraft im digitalen Tastaturschreibunterricht und der Interaktion zwischen Lehrkraft und Lernprogramm bezieht sie auf die Zeit der coronabedingten Schulschließungen. In dieser Phase haben die Lernenden (nach einer gemeinsamen Einführung, die noch in Präsenz stattfinden konnte) im Fernunterricht hauptsächlich individuell mit dem Lernprogramm gearbeitet. Den Ausführungen der Lehrkraft lässt sich entnehmen, dass den Lernenden ihrer Meinung nach in dieser Zeit v. a. das konkrete Vormachen und Zeigen von Griffbewegungen, Handhaltungen usw. durch sie als kompetentes Schreibmodell gefehlt haben und die Lernenden einige Bewegungen daher nicht optimal umsetzen konnten.

Lehrkraft und ehem. Dozentin (PH) für Tastaturschreiben, Mitautorin Lehrbuch (inkl. Lernprogramm, Schweiz)

Also jetzt ähm rein mein Verständnis, dass/ man kann ja praktisch heute ALLES mit äh zugänglichen Lernprogrammen lernen. [...] MIR würde es helfen, ich bin jetzt dieser Lerntyp, wenn ich mal in ein paar Lektionen besuchen könnte, wo das alles erklärt wird und dann vielleicht würde ich es schaffen, alleine weiterzumachen. Das ist das Gleiche im Tastaturschreiben. Ich habe das erlebt während Corona. Dann habe ich die Lernenden am Anfang zum Glück gesehen, konnte Inputs geben und ihnen zeigen, wie man mit dem Programm arbeitet und dann war bloß noch Fernunterricht- ich habe ihnen Arbeitspläne geschickt, ich habe geschrieben, was die Finger machen müssen- und äh dann bevor dann äh sie wieder an die Schule kamen, um den ECDL-Test zu schreiben, habe ich eine: Sonderbewilligung erwirkt von der Schule, dass sie an die Schule kommen durften mit Masken- weil ich sehen wollte, was haben sie gemacht in dieser Zeit, in der ich nicht daneben stand und sagen konnte „nein, der Handrücken muss von vorne, die Finger müssen gebogen sein im Mittelgelenk, nicht einfach aus/ einfach ausstrecken“- und es war erschreckend. ObWOHL ich immer genau drauf aufmerksam gemacht habe, WELCHE Finger, WIE, konnten das einige nicht umsetzen.

Abbildung 8: Ausführungen zu der Frage, welche Rolle der Lehrperson in Interaktion mit einem Lernprogramm bei der Vermittlung des Tastaturschreibens zukommt

Die in diesem Kontext von der PH-Dozentin angesprochenen Tätigkeiten können als Teil eines Modellierungsprozesses verstanden werden. Das *Modellieren* durch eine Lehrperson bezeichnet im Fachdiskurs „eine spezifische Form multimodalen Erklärens [...], bei dem das eigene (metakognitiv-regulierte und strategische) Handeln den Erklärgegenstand bildet“ und die Lehrpersonen „ihr Handeln und die zugrunde liegenden (meta-)kognitiven Prozesse mit dem Blick auf Lernende sowie spezifische Lehrziele *explizit* [kommentieren]“ (Reitbrecht, 2023, S. 147, Herv. LS & NL). Es handelt sich dabei also um speziell für Lern- und Vermittlungszwecke konzipierte und didaktisch motivierte Erklärungen, die auch in mediatisierter Form (z. B. als Erklärvideo) vorliegen können. Das Modellieren wird in der Schreibdidaktik v. a. im Rahmen von Ansätzen zur expliziten Vermittlung von Schreibstrategien thematisiert – ist also i. d. R. auf das Lösen komplexerer Aufgaben ausgerichtet, die dem hierarchiehoheren Bereich zugeordnet sind (Philipp, 2020, S. 99; s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.). Es lässt sich aber auch auf die Vermittlung des Tastaturschreibens beziehen. Eine entsprechende Übertragung kann hier in einem ersten Zugriff nur eingeschränkt erfolgen. Zu bedenken ist zudem, dass mit den Interviewdaten keine Unterrichtsbeobachtungen, sondern nur (Selbst-)Auskünfte der Lehrpersonen *über* Unterricht bzw. *über* Ausbildungsinhalte vorliegen.

Reitbrecht (2023) zeigt in einer aktuellen Systematisierung, dass beim Modellieren die beobachtbaren *Schreibhandlungen* und die jeweils begleitenden erklärenden bzw. kommentierenden *Verbalisierungen* eng miteinander verzahnt sind. Auf der *Ebene der Handlung* unterscheidet sie zwischen drei Arten: körperliche, kognitive und regulatorische Handlungen bzw. Prozesse (Reitbrecht, 2023, S. 146)¹¹. Während körperliche Handlungen i. d. R. unmittelbar beobachtbar sind (z. B. Aufschreiben eines Satzes)¹², beziehen sich kognitive und regulatorische Prozesse auf gedankliche Leistungen. Kognitive Prozesse umfassen die relevanten Gedankenschritte, die zur Bewältigung einer Schreibaufgabe notwendig sind. Regulatorische Prozesse dienen der Steuerung und Reflexion dieser kognitiven Prozesse (Selbstregulation). Die Studien, die zur expliziten (Schreibstrategie-)Vermittlung vorliegen, weisen darauf hin, dass Instruktionen in diesem Bereich besonders wirksam sind, wenn sie kognitive und regulatorische Strategien miteinander verbinden (Reitbrecht, 2023, S. 147). Die *Ebene der Verbalisierung* fordert von den Lehrkräften nicht nur, dass sie die betreffende Schreibaufgabe selber „kompetent lösen können, sondern dass sie auch über entsprechend verbalisierbares metakognitives Wissen verfügen müssen, um über ihr Handeln kohärent und der didaktischen Intention entsprechend Auskunft geben zu können“ (Reitbrecht, 2023, S. 147f.). Bezogen auf Schreibstrategien gehört dazu bspw. nicht nur die Kenntnis verschiedener Strategien, sondern auch ein Wissen darüber, wann und warum sich der Einsatz einer bestimmten Strategie eignet.¹³

Für eine Übertragung entsprechender Überlegungen auf das Tastaturschreiben ist Folgendes zu bedenken: Tippen gilt, wenn man es kompetent beherrscht, als basale Fertigkeit, die automatisiert, d. h. ohne Reflexion erfolgt (s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Kompetente Schreiber*innen wissen daher i. d. R. nicht, welche Tasten wo auf der Tastatur sind und mit welchen Fingern sie diese auf welche Art und Weise anschlagen. Für die Verbalisierung von automatisierten Handlungen und kognitiv-regulatorischen Prozessen müssen Lehrpersonen also ‚hinter ihre eigene Automatisierung zurücktreten‘, um gedankliche Schritte und Aspekte der Selbststeuerung beim Schreiben für eine didaktische Modellierung aufzubereiten (Reitbrecht, 2023, S. 148f.).

Auch wenn für das Tastaturschreiben als basaler Kompetenz u. W. bisher keine ausgearbeiteten Modellierungskonzepte vorliegen und die in den TasDi-Interviews befragten Lehrkräfte und Ausbilder*innen nicht direkt auf das Modellieren (als Begriff) verweisen, gibt es verschiedene Stellen, an denen die Lehrkräfte beschreiben, wie sie das Tippen, einzelne Griffwege oder Hand- und Fingerhaltungen vormachen, oder erklären, worauf andere Lehrende in diesem Zusammenhang achten sollten. Der folgende Auszug (s. Abb. 9) zeigt z. B., dass das Vormachen von Handhaltung und Griffwegen im Sinne einer Stützstrategie mit lautem Mitsprechen der Buchstabennamen und mit einem (geklatschten) Schreibtakt verbunden wird:

¹¹ Laut Reitbrecht (2023, S. 146f.) zielt der von ihr verwendete Begriff „regulatorisch“ auf Offenheit gegenüber den Konstrukten „Selbst-Regulation“ und „Metakognition“ ab, die sie in ihrem Rahmenmodell zusammenführt.

¹² Zu den körperlichen Handlungen merkt Reitbrecht (2023, S. 146) an, dass diese in bestimmten Modellierungsformaten (z. B. bei Screencasts als Erklärvideos) nicht unbedingt „in ihrer Leiblichkeit, sondern ausschließlich in ihrer digital mediatisierten Form wahrnehmbar [sind]: Man sieht z. B. nicht das Modell auf der Tastatur tippen, sondern nur das Ergebnis dieser Tippaktivitäten in dem sich dadurch verändernden Dokument auf dem Bildschirm“. Für eine Vermittlung des Tastaturschreibens könnten u. E. sehr gut spezielle Video- und Keylogging-Aufzeichnungen integriert werden, sodass sowohl das Geschehnis auf dem Bildschirm als auch die schreibenden Hände samt Bewegungsabläufen nachvollziehbar werden.

¹³ Im Fachdiskurs haben sich in diesem Zusammenhang die Begriffe des deklarativen, prozeduralen und konditionalen Strategiewissens etabliert (z. B. Philipp, 2020, S. 99).

Lehrkraft Tastaturschreiben (VHS, BRD)

Also, es ist ja nicht so, dass die von vornherein gleich, äh, die Stellung einnehmen, die erforderlich ist, sondern, ähm, ich muss ihnen also da zeigen, wie sie die Hand, wie die Handhaltung immer wieder, wie die Handhaltung am bequemsten auszuführen ist. Wie, äh, ja, welche Schritte sie nehmen, ob sie alle, äh [...], wie sie eben die Buchstaben erreichen können auf dem besten, günstigsten Wege. [...] Äh, der erste Schritt [ist], dass ich den Kindern anhand einer großen Tastatur, [unverst.] auf der, wie heißt denn die Tafel da, die große? [Interviewerin: Whiteboard?] Ja, ja. Da ist die Tastatur also schön groß abgebildet, dass jeder das erkennen kann. Und dann zeige ich den Kindern, sagen wir mal, es ist jetzt das B dran. Die einzelnen Schritte vom F zu B, wieder zurück zum F und das dann in Klatschform: F, B, F, Leer, F, B, F, Leer [spricht laut vor, dabei klatschend]. Und so denke ich und habe auch die Erfahrung gemacht, dass es die Kinder sehr schätzen und dass es auch ganz gut ist.

Abbildung 9: Interviewausschnitt zu Aktivitäten des Vorführens von Lehrpersonen

In der Ausbildung von Tastaturschreiblehrkräften werden in diesem Kontext v. a. Griffe in den Fokus gestellt, bei denen aufseiten der Lernenden potentielle Schwierigkeiten antizipiert werden (s. auch Schüler & Lindauer b i. d. B.). Dazu zählen z. B. die weit ausholenden Griffe mit den kleinen Fingern zu den Ziffern-Tasten oder zur ß-Taste, für welche insbesondere Kinder mit kleinen Händen versuchen sollen, den Zeigefinger als Stützfinger auf der Grundstellung zu halten und von dort dann eine bestimmte Dreh-Hebebewegung zu vollziehen.

Die Auswahl von relevanten Teilaspekten des Schreibens für den jeweils fokussierten Lernprozess sowie die Ausrichtung dieser Teilaspekte auf bestimmte Lehrziele und Adressat*innen-gruppen ist nach Reitbrecht (2023, S. 149) eine zentrale Facette didaktischer Kompetenz beim Modellieren. Auch die einzelnen, von der VHS-Lehrkraft im Zitat oben erwähnten Elemente wie die Visualisierung von Inhalten (hier: Tasten und Griffwege am Whiteboard zeigen) oder die Verbindung von verschiedenen Repräsentationsformen (hier: lautes Vorsprechen zur Verknüpfung von Buchstaben, Tasten und Griffwegen) gelten als Merkmale einer „(multimodalen) Erklärqualität“ (Reitbrecht, 2023, S. 150f.).

Aus der vorläufigen Auswertung der TasDi-Interviews (auch in Kombination mit der Analyse der Tastaturschreiblehrgänge in Schüler & Lindauer b i. d. B.) lässt sich schließen, dass wichtige Anknüpfungspunkte für eine Modellierung in den Auskünften der Interviewten über Unterricht und Ausbildung zwar enthalten, aber noch nicht im Sinne eines eigenständigen Modellierungsansatzes zum Tastaturschreiben verdichtet und ausgearbeitet sind. So lassen sich in den Interviews an verschiedenen Stellen separate Phasen ausmachen, in denen die Lehrkräfte einerseits Wissen erklärend verbalisieren (Benennen und Beschreiben von Griffwegen und Bewegungen, Eselsbrücken zum Merken von Tastenfolgen usw.) oder in denen andererseits ausschließlich vormachend gehandelt wird (Lehrkraft schreibt im Zehn-Finger-System, während die Lernenden beobachten). Für den didaktischen Gehalt des Modellierens ist aber insbesondere die durch verschiedene *Praktiken des Explizierens* entstehende Verknüpfung von Verbalisierungen und Handlungen zentral – auch wenn beide Ebenen beim Modellieren durchaus einzeln vorkommen können (Reitbrecht, 2023, S. 152).

Mit Blick auf die unterschiedlichen Wissens- und Könnensvoraussetzungen der Lehrpersonen, die von den Interviewten im TasDi-Korpus thematisiert werden, kann hier die Frage gestellt

werden, ob es für Lehrkräfte, die das Tastaturschreiben selber nicht beherrschen, möglich wäre, kompetente Modellierungssequenzen im Unterricht durchzuführen. Für das individuelle, auch asynchron-zeitversetzte Arbeiten von Lernenden in einem Tastaturschreiblernprogramm ist in diesem Zusammenhang interessant, dass Reitbrecht (2023, S. 151) immer wieder auch auf den Einsatz von Modellvideos eingeht. Diese haben zwar den Nachteil, dass Aspekte wie das Evaluieren von Vorwissen bei den Lernenden nicht wie in einer unmittelbaren Kommunikationssituation im Face-to-Face-Unterricht realisiert werden können. Ein Vorteil von Erklärvideos besteht laut Reitbrecht aber darin, dass dieses Format vielfältige Möglichkeiten zur Visualisierung von Inhalten bietet. Davon ausgehend könnte genauer untersucht werden, ob das Modellieren per Video beim Einsatz digitaler Lernumgebungen in Zukunft noch systematischer einerseits zur Unterstützung der Lehrpersonen, andererseits zur Generierung individueller Lernpfade der Nutzer*innen zum Einsatz kommen könnte. Beispiele dafür finden sich etwa in der Web-App *Typeworld*¹⁴. Vorzüge von so integrierten Video-Modellierungen liegen darin, dass die Lernenden diese passend zu ihrem Lernprozess abrufen und z. B. beliebig wiederholen können.

Einen mit Blick auf die Frage nach der Interaktion zwischen Lehrperson und Lernprogramm etwas anderen Fokus setzt der Ausbilder in dem nachfolgend abgedruckten Zitat (s. Abb. 10). Er geht darauf ein, wie wichtig aus seiner Sicht ein ausgewogener Medienwechsel im Unterricht ist und betont zum Schluss explizit, dass „die künstliche Intelligenz [...] die Lehrkraft nicht ersetzen [kann]“.

Lehrkraft und Ausbilder im Bereich Tastaturschreiben und Textverarbeitung, Mitautor Lehrbücher (BRD)

Ähm, ich war selbst der erste, der in Deutschland ein Programm zum Erlernen des Tastschreibens gemacht hat. Das auf einer Diskette angeboten wurde. Und das konnte man gut einsetzen, UNTERSTÜTZEND. Unterstützend ja, aber nicht ausschließlich. Dann wird auch Unterricht langweilig. Unterricht lebt von der Spannung. Ganz entscheidend ist dann auch, dass einmal die Übungen NICHT immer gleich laufen. Dass man wechselt. Dass man sagt, so jetzt schreiben sie mal die Zeilen aus dem Buch so und so oft oder jetzt nehmen wir mal die andere Zeile, die wir mehrfach schreiben. Oder jetzt machen wir es so und so. Jetzt korrigieren wir nachträglich und so, damit da eine Abwechslung da ist. Aber auch ein ständiger Medienwechsel. Wechsel zwischen Buch und Beamer. Dann natürlich auch, wenn man sich ein Programm dazu nimmt, Wechsel Buch, Beamer, Lernprogramm. Und ich hab das dann noch nebeneinander eingesetzt. Damit der Unterricht nicht zu eintönig verläuft. Die Gefahr besteht, aber da kann man entgegenwirken. Und wenn der Unterricht dann abwechslungsreich ist und die Schüler dann am Ende sagen „oh, ist die Stunde schon wieder vorbei?“ Dann ist es genau richtig gewesen. Also generell würde ich sagen, KEIN Ersatz. Nur MÖGLICH ist es natürlich, solche Medien mit einzusetzen. Aber eben nicht ausschließlich. Und dazu sage ich auch klar, die künstliche Intelligenz kann die Lehrkraft nicht ersetzen.

Abbildung 10: Ausführungen zu der Frage nach der Interaktion zwischen Lehrperson und Lernprogramm

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang des Weiteren, dass die befragten Personen in den TasDi-Interviews kaum auf die mittlerweile sehr umfangreichen Möglichkeiten eingehen,

¹⁴ <https://website.typeworld.nl/>

die ihnen bei der Arbeit mit digitalen Lernumgebungen durch die automatisierten Datenaufzeichnungs- und -auswertungsprozesse zur Verfügung stehen. Einzig in dem zuletzt thematisierten Zitat scheint die Befürchtung auf, dass die Maschine – hier in Form von künstlicher Intelligenz – zu einer Konkurrenz für die Lehrkräfte in der Unterrichtsinteraktion wird. Hierauf soll abschließend der Blick gerichtet werden.

Ninaus & Sailer (2022) fokussieren bezüglich der Nutzung digitaler Lernumgebungen speziell neuere Entwicklungen zum Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und *Machine Learning* (ML)¹⁵. Sie konzentrieren sich dabei auf verschiedene Möglichkeiten, Lernprozesse mithilfe von KI besser zu verstehen und darauf aufbauend gegebenenfalls zu optimieren. Das Forschungsteam identifiziert drei zentrale Schritte im Prozess des KI-gestützten Lernens, die auch für ein Verständnis von digitalem Tastaturschreibunterricht aufschlussreich sind – nämlich *Datenaufzeichnung*, *Mustererkennung* und *Adaptivität*. Für alle drei Teilschritte kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass der Mensch darin „als Entscheidungsträger_in agieren [kann und muss]“, sodass insgesamt „möglichst hybride Lösungen anzustreben [sind], in denen es zu einer Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine bzw. menschlicher und künstlicher Intelligenz kommt“ (Ninaus & Sailer, 2022, S. 2). Wie solche hybriden Lösungen gestaltet sein können, wird im Folgenden anhand der drei Teilschritte aufgezeigt und dabei an Beispielen für das Tastaturschreiben konkretisiert.

Datenaufzeichnung

Ein zentraler Ausgangspunkt für das Lehren und Lernen mit digitalen Technologien ist die Möglichkeit zur Aufzeichnung umfangreicher „Interaktions- und Prozessdaten“ (Ninaus & Sailer, 2022, S. 1). Diese Daten erlauben es, vor, nach oder direkt im Lernprozess adaptive Anpassungen vorzunehmen. Dies lässt sich an einem prominenten Beispiel aus dem Bereich des Tastaturschreibens verdeutlichen: Zur Kontrolle von Fehlern beim Abschreiben wurde in älteren Lehrbüchern i. d. R. strikt darauf geachtet, dass die abzutippenden Zeilen alle genau 59 Anschläge aufwiesen und somit auf der rechten Seite des Blattes oder am Bildschirm bündig abgeschlossen (Menzel et al., 1994, S. 155). Auf diese Weise ergab sich

[f]ür den Lehrer [...] die Möglichkeit, auf einen Blick zu erkennen, ob der Schüler dem im Unterricht vorgelegten Tempo folgen kann, indem er beim Gang durch die Klasse oder beim Abruf der Bildschirminhalte auf seinem Monitor die rechten Ränder überprüft. Viele Fehler wirken sich bei der Zeilenlänge, manche auch indirekt, aus. Auch der Schüler kann seine Leistung so überprüfen und auch zur Feststellung eines positiven Resultats gelangen, wenn er die einheitliche Zeilenlänge feststellt (Menzel et al., 1994, S. 155).

Die Zeilenlänge erlaubt es jedoch nur, mittels eines globalen Blickes zu erfassen, ob es beim Abtippen überhaupt zu Fehlern gekommen ist. Lernprogramme für das Tastaturschreiben sind hier demgegenüber in der Lage, während des Schreibens in Echtzeit sehr viel genauer nicht nur die Fehleranzahl anzuzeigen, sondern auch weitere Daten und zentrale Schreibergebnisse di-

¹⁵ Ninaus und Seiler (2022, S. 2) verstehen KI als „Überbegriff für Maschinen oder Technologien, die die menschliche Intelligenz simulieren oder nachahmen sollen, wie zum Beispiel das Lernen aus Fehlern“. *Machine Learning* bildet dabei ein Teilgebiet von KI, das „sich mit der Entwicklung und Anwendung von Algorithmen zur Erstellung von Modellen [beschäftigt], die dazu genutzt werden können, Prozesse zu optimieren (z. B. Erkennung von bestimmten Mustern) und Ergebnisse genauer vorherzusagen (z. B. eine datengestützte Vorhersage darüber, ob ein/e Schüler_in das Semester erfolgreich abschließen wird oder nicht)“.

rekt nach Abschluss einer Lektion vergleichend auszuwerten und darzustellen. Im Tastaturschreibprogramm des SKV-Verlags¹⁶ wird den Nutzer*innen bspw. nach dem Schreiben ein „Report“ ausgegeben, der die Schreibzeit, die Zeichenanzahl, die Geschwindigkeit und Fehleranzahl aufführt und der zudem anhand eines zeichenbasierten Vergleichs mit dem Abschreibinput jeden einzelnen Fehler nachvollziehbar macht (zu viel gesetzte oder fehlende Zeichen, fehlerhafte Groß- und Kleinschreibung usw.). Sowohl im Lernprogramm *TIPP10*¹⁷ als auch bei *keybr*¹⁸ werden über solche einfachen Leistungsrückmeldungen hinaus z. B. Fehlerquoten für einzelne Finger oder Tasten visualisiert (s. Abb. 11).

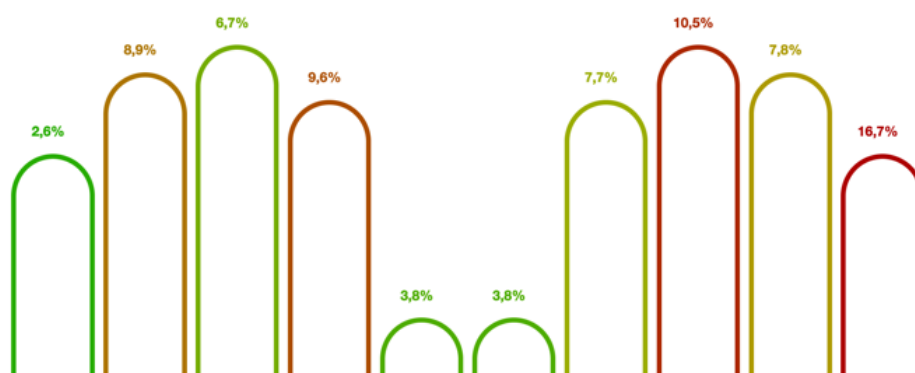


Abbildung 11: TIPP10 © – Visualisierung von Fehlerquoten für einzelne Finger

Im Lernprogramm *Calli Clever*¹⁹, das sich eher an die Primarstufe richtet, wird den Kindern nach dem Schreiben in Form einer reduzierten schriftlichen Rückmeldung der Anteil korrekter Zeichen genannt und als *Gamification*-Element eine entsprechende Anzahl an GRUSCHUS (Grundschulmonstern) ausgegeben. Bei einer bestimmten Anzahl von GRUSCHUS können diese (als Motivation für richtiges Schreiben und Weiterarbeiten) zu immer größeren Monstern kombiniert werden. Darüber hinaus wird der Lernfortschritt in diesem Programm in einer Tabelle fortlaufend anhand eines einfachen Dreierschemas visualisiert, in dem die Zeilen zu einzelnen Lektionen farblich markiert werden (grün = mehr als 90 % der erledigten Übung richtig, gelb = mehr als 80 % richtig, rot = weniger als 80 % der erledigten Übung richtig).

Diese Funktionen und Auswertungsoptionen aufseiten der Lernenden haben i. d. R. auch eine Entsprechung aufseiten der Lehrkräfte, sog. *teacher dashboards* (Keuning & Van Geel, 2021). Als *teacher dashboard* werden in digitalen Lernumgebungen Übersichtsseiten oder -funktionen bezeichnet, auf denen Arbeitsstände und -verläufe von Lernenden bzw. Lerngruppen für Lehrende zusammengefasst und häufig auch visualisiert werden. Im Lernprogramm *Typewriter* können Lehrpersonen bspw. einsehen, wann und wie lange die Schüler*innen schreiben, welche Lektionen sie bearbeiten oder wiederholen, welche Schreibgeschwindigkeit und Fehler-

¹⁶ <https://tastaturschreiben.verlagskv.ch/#/>

¹⁷ <https://www.tipp10.com>

¹⁸ <https://www.keybr.com/>

¹⁹ <https://www.tipptrainer-fuer-kinder.de/>

quote sie erreichen (s. Schroffenegger i. d. B.). Im sog. „Schreib-O-Meter“ können die Lehrkräfte zudem „virtuelle Aufsicht über die Lernenden und deren Fortschritt halten“²⁰: Hier werden in Echtzeit die bearbeiteten Lektionen, das Tempo und die Tippfehler der Schüler*innen einer Klasse im Vergleich angezeigt.

Auch die Lernenden sehen im *Typewriter* ein Live-Feedback zu ihrer Schreibgeschwindigkeit und ihrem Fehlerquotient und erhalten noch im Abschreibprozess Hinweise, wenn das System zu dem Ergebnis kommt, dass sie zu schnell oder zu langsam schreiben bzw. zu viele Fehler machen. Der *Typewriter* ist zudem ein Beispiel dafür, dass die umfangreichen Daten zu den Lernprozessen (mit Einwilligung der Nutzer*innen) auch zu Forschungs- und Evaluationszwecken genutzt werden können, die Lernumgebung hier also auch als Forschungsumgebung fungieren kann (Schrackmann & Frischherz, 2024, s. Schroffenegger i. d. B.).

Aufgabe 3

Überlegen Sie, welche Vor- und Nachteile es haben kann, mit Leistungsvergleichsdaten wie dem „Schreib-O-Meter“ zu arbeiten. Berücksichtigen Sie dabei, dass dieses Tool z. B. auch per Projektion der gesamten Lerngruppe zugänglich gemacht werden kann.

Im Vergleich zu anderen schulischen Lernsituationen besteht bei der Nutzung eines Tastaturschreiblernprogramms also ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Rückmeldungen zum Schreibprozess nicht nur unmittelbar in Echtzeit, sondern v. a. auch sehr kontinuierlich pro Nutzer*in erfolgen können. Die Idee einer „virtuellen Aufsicht“ kann aber natürlich auch negative Konnotationen einer sich anbahnenden Echtzeit-Verhaltensüberwachung der Lernenden wachrufen (Bergviken Rensfeldt & Rahm, 2023).

Obwohl die Datenaufzeichnung als Teilschritt automatisch und maschinell erfolgt, sprechen Ninaus und Sailer (2022) den Menschen als Akteur*innen in diesem Bereich eine entscheidende Rolle zu, da sie diejenigen seien, die die Entscheidungen darüber treffen, welche Sensoren, Daten und Metriken zur Erfassung der Daten zum Einsatz kommen. Solche Entscheidungsprozesse erfordern den Autoren zufolge eine interdisziplinäre Kooperation, in der Expertise aus verschiedenen Disziplinen (z. B. Computerwissenschaften, Psychologie, Pädagogik, Fachdidaktiken) und Anwendungsperspektiven (z. B. Lehrer*innen) zusammengeführt werden muss, um einen effizienten und gegenstandsangemessenen, aber auch ethisch-verantwortungsvollen Umgang mit den Daten zu ermöglichen.

Mustererkennung

Die Ausführungen zum Teilschritt der Datenaufzeichnung und -visualisierung deuten darauf hin, dass sich hier bereits Bezüge zum Teilschritt der Mustererkennung ergeben (Ninaus & Sailer, 2022, S. 4). Die aufgezeichneten Daten sind komplex und als Prozesse dynamisch, da sie sich aus vielen verschiedenen Messungen zusammensetzen und kontinuierlich durch neue Daten ergänzt werden. Bei einer automatisch-maschinellen Erfassung und Verarbeitung können solche Lernprozessdaten schnell so umfangreich werden, dass sie durch menschliche Wahrnehmung und Verarbeitungskapazität nicht mehr zu bewältigen sind. Zusammenfassungen und

²⁰ <https://www.typewriter.at/de-handbuch/>

Visualisierungen, wie sie oben bereits für Lerngruppen beim Tastaturschreiben aufgeführt wurden, können also ein erster Schritt zur Erkennung von Mustern sein. Ninaus und Sailer (2022, S. 4) referieren darüber hinaus verschiedene Studien, im Rahmen derer ML genutzt wurde, um Lernendendaten weiterführend auszuwerten und auf dieser Basis z. B. Lernergebnisse oder -diagnosen vorherzusagen. Die Auswahl von bestimmten ML-Algorithmen kann dabei datengetrieben oder theoriegeleitet erfolgen (Ninaus & Sailer, 2022, S. 4).

Als Beispiel für eine Studie zum Tastaturschreiben, in der ML-Verfahren zur Mustererkennung eingesetzt wurden, kann auf Dhakal et al. (2018) verwiesen werden. Das Forschungsteam untersuchte datengetrieben ein Korpus mit 136 Millionen Tastaturanschlägen von 168.000 Schreibenden u. a. mithilfe des *unsupervised clustering* (dt. „unüberwachtes Lernen“, s. für eine genauere Beschreibung der Studie Feit i. d. B.). Über die Clusterverfahren konnten im Datensatz acht Typen von Schreibenden identifiziert werden, die sich z. B. hinsichtlich ihrer Schreibgeschwindigkeit, ihrer Fehler oder auch ihres Handeinsatzes unterschieden. Die Verfahren ermöglichen es so, Stärken und Schwächen in den Eingabestrategien der Teilnehmenden allein aufgrund ihrer Tastenanschläge zu identifizieren. Die Beschreibungen zweier Beispielgruppen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

<p>Gruppe 1: SLOW, CAREFUL TYPISTS</p> <p>Dies ist im Datensatz die größte und mit durchschnittlich 46 Wörtern pro Minute gleichzeitig auch die langsamste Gruppe. Die Schreibenden dieses Clusters zeichnen sich im Vergleich zu den anderen z. B. dadurch aus, dass sie beide Hände gleich langsam nutzen und die Strategie des sog. <i>Rollover</i> eher selten anwenden. Das <i>Rollover</i> ist eine Tipptechnik, bei der sich zwei Tastenanschläge überlappen, weil eine nachfolgende Taste getippt wird, während die vorherige noch nicht losgelassen wurde. Zudem sind in dieser Gruppe bestimmte Fehler im Vergleich zu allen anderen Gruppen sehr gering, was auf ein sorgfältiges Schreiben hindeutet.</p>	<p>Gruppe 8: FAST ROLLOVERS</p> <p>Die zweitgrößte Gruppe im Datensatz besteht aus sehr schnellen Schreibenden, die im Schnitt 68 Wörter pro Minute schreiben und sehr niedrige Übergangszeiten zwischen den angeschlagenen Tasten aufweisen (sog. <i>Interkey-Intervalle</i>, bzw. IKIs, s. Feit i. d. B.). Diese Schreibenden nutzen zudem die Technik des <i>Rollover</i> (s. linke Spalte) vergleichsweise häufig und sie machen insgesamt wenig Fehler. Auffällig ist, dass die Gruppe mit der rechten Hand etwas langsamer schreibt als mit der linken.</p>
--	--

Tabelle 2: Beispiele für ML-basierte Gruppenbildung in der Studie von Dhakal et al. (2018)

In Vermittlungskontexten könnten solche Verfahren und Ergebnisse z. B. genutzt werden, um Lernenden, welche die als besonders effektiv geltende Technik des *Rollover* (s. Tab. 2) noch nicht nutzen, genau darin zu schulen, bzw. um auch den Abschreibinput so zu optimieren, dass er die *Rollover*-Technik etwa bei häufigen Buchstabenkombinationen anbahnt (Dhakal et al., 2018, S. 10). Das Beispiel der *Rollovers* macht noch einmal deutlich, dass die Beobachtung von Lernprozessen beim Tastaturschreiben geradezu auf eine automatische Erfassung und Analyse angewiesen ist, da diese Mikroprozesse des Schreibens zu schnell und noch dazu an unterschiedlichen Stellen verlaufen, sodass sie für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

Konkret für das Tastaturschreiben *in Lernprogrammen* liegen nach aktuellem Kenntnisstand noch keine Untersuchungen vor, die komplexere ML-Verfahren für die Mustererkennung nutzen. Dennoch lassen sich anhand der Erfassung umfangreicher Lernendendaten bereits jetzt bestimmte strukturelle Auffälligkeiten ausmachen, die für zukünftige Entwicklungen fruchtbar gemacht werden können. Im Beitrag von Schroffenegger (i. d. B., Abb. 6) zeigt sich bspw., dass die Lernkurve der Schreibenden auf dem Weg zu einer ausgebauten Schreibflüssigkeit im Tastaturschreibprogramm sehr regelmäßigen Schwankungen unterliegt: Obwohl erkennbar ist, dass die Schreibgeschwindigkeit im Verlauf der Vermittlung insgesamt sukzessive zunimmt, führt die Neueinführung von Tasten bzw. Griffen jeweils dazu, dass die zuvor entwickelte Geläufigkeit zunächst einbricht, mit Übung dann aber wieder ansteigt. In den Phasen, in denen die Schreibflüssigkeit aufgrund der Neueinführung von Buchstaben sinkt, steigt gleichzeitig das Fehlerrate auf, sodass sich die Frage stellt, ob die Schreibenden in diesen Phasen jeweils eine besondere Unterstützung und Begleitung oder Motivation (durch die Lehrkraft oder das Lernprogramm) benötigen. In der Evaluation von Lernendendaten zeigt sich des Weiteren, dass insbesondere die Anfangsphase in der Tastaturschreibvermittlung eine sensible Phase darstellt (die ersten 2-4 Lektionen in einem Lehrgang, Schrackmann & Schroffenegger, 2018, S. 7). Einigen Schreibenden gelingt es nicht, nur schwer oder nur mit intensiver Begleitung, diese Hürde zu überwinden, wie auch das folgende Zitat einer Schweizer Primarstufenlehrkraft, die auch an einer Hochschule lehrt, verdeutlicht:

Lehrkraft Grundschule, Dozent PH (Schweiz)

Ich finde, am Anfang braucht Tastaturschreiben, vor allem mit diesem Programm, ganz viel Begleitung. Also ich coache am Anfang wirklich jedes Kind bis zu dieser Lektion 3, 4, 5. Und wenn diese Lektionen bestanden sind, können sie irgendwie selbstständiger damit umgehen. Aber es ist ganz wichtig, dass das irgendwie ergonomisch von der Handhaltung oder vom Ablauf wirklich passiert.

Abbildung 12: Ausführungen einer Lehrperson zu den Herausforderungen der Anfangsphase in der Tastaturschreibvermittlung

Weitere Fragen, die mithilfe von ML-basierten Methoden bearbeitet werden könnten, wären z. B., inwiefern sich Lernendenkohorten, die das Tastaturschreiben entweder in der Schuleingangsphase (1.-2. Klasse), dem weiteren Verlauf der Primarstufe (3.-4. Klasse) oder in der Sekundarstufe erlernen, in ihrer Schreibflüssigkeitsentwicklung unterscheiden und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Ninaus und Sailer (2022, S. 5) heben hervor, dass es v. a. in der Lehr-Lern-Forschung von Bedeutung sei, nicht einfach z. B. Vorhersagen zu Lernprozessen bereitzustellen, sondern besonders „die inneren Abläufe von ML-Modellen besser zu verstehen sowie den Einfluss von Daten und deren Interaktionen zu quantifizieren“, um individuelle, den Lernerfolg beeinflussende Variablen zu ergründen.

Adaptivität

Ein großes Potential von digitalen Lernumgebungen besteht schließlich darin, dass aus den aufgezeichneten, strukturierten und durchmusterten Lernprozessdaten potentielle Ansätze für eine lernförderliche Individualisierung abgeleitet werden können. Wenn eine entsprechende

Maßnahme „den Lernenden genau die Lernerfahrung und Unterstützung bereitstellt, die Lernende in einer bestimmten Situation benötigen, um erfolgreich das angestrebte Lernziel zu erreichen“, könne laut Ninaus und Sailer (2022, S. 5) auch von Adaptivität oder Personalisierung gesprochen werden. Die Autoren verweisen auf verschiedene Überblicksarbeiten und Reviews, die einen positiven Einfluss personalisierten Lernens in adaptiven Lernumgebungen auf den Lernerfolg dokumentieren, und sie unterscheiden dabei zwei Ebenen, an denen prinzipiell mit adaptiven Maßnahmen angesetzt werden kann: Die Makroebene bezieht sich auf den globalen Lernkontext. Adaptionen können hier z. B. darin bestehen, dass vor dem Beginn einer Lerneinheit fehlendes Vorwissen aufgebaut wird, während des Lernens Rückmeldungen zu häufig oder selten stattfindenden Lernaktivitäten gegeben oder am Ende einer Lerneinheit weiterführende Lernressourcen empfohlen werden. Auf der Mikroebene hingegen werden durch die Adaptionen jeweils ganz konkret die aktuell bearbeiteten Lernaufgaben bzw. die aktuellen Lernkontexte an die Bedürfnisse der Lernenden angepasst. Als zwei spezielle Ausprägungen von Mikro-Adaptionen weisen Ninaus und Sailer (2022, S. 6) auf Feedback- und Scaffolding-Ansätze hin und betonen wiederum, dass für deren Entwicklung fachspezifische Expertise notwendig ist (z. B. von Fachdidaktiker*innen, Pädagog*innen und Psycholog*innen). Wir gehen im Folgenden exemplarisch auf die Feedbackansätze ein.

Für die Feedback-Ansätze gilt, dass diese auf der Ebene einzelner Aufgabenbearbeitung wesentlich einfacher zu implementieren sind als Feedback zu komplexeren Lernprozessen oder zur Selbstregulation (Ninaus & Sailer, 2022, S. 6). Zum Feedback auf der Aufgabenebene kann mit Blick auf das Tastaturschreiben z. B. die Rückmeldung zur Tippgeschwindigkeit oder zu falsch angeschlagenen Tasten (während oder nach dem Schreiben) gezählt werden. In Lernprogrammen wie *TIPP10* oder *Typewriter* wird den Nutzer*innen nach der Bearbeitung von Lektionen im Sinne einer Lernstatistik angezeigt, bei welchen Tasten sie besonders viele Fehler machen (s. oben). Genau diese Tasten können dann im Sinne einer adaptiven Förderung durch ebenfalls automatisiert erstellte Übungen speziell trainiert werden. Eine für alle Schüler*innen in diesem Maße ausführliche und differenzierte Analyse, die zudem direkt mit Förderelementen verbunden wird, wäre bei einer Auswertung durch eine Lehrperson nicht möglich.

Feedback zum übergeordneten Lernprozess und zur Selbstregulation kann den Lernenden Ninaus und Sailer (2022, S. 6) zufolge insbesondere dabei helfen, ein (tieferes) Verständnis von ihrem aktuellen Lernstand zu entwickeln bzw. Differenzen zu einem angestrebten Lernstand zu erkennen. Bezogen auf die Vermittlung des Tastaturschreibens könnten – neben den oben bereits genannten Funktionen zur Lernfortschrittsvisualisierung – u. U. verschiedene *Badges* (Abzeichen) zur Signalisierung von Ziel- und Zwischenzielerreichung als Feedback in diesem Sinne verstanden werden. Das Lernprogramm *Typewriter* vergibt solche Abzeichen bspw. beim Erreichen verschiedener Meilensteine (z. B. 500, 1000, 1500 etc. Anschläge pro 10 Min.; Anzahl der insgesamt geschriebenen Zeichen; Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage, an denen kontinuierlich geübt wurde). Auf diese Weise werden Rückmeldungen zu Lernverläufen zugleich mit *Gamification*-Elementen verbunden.²¹ Ein Potential könnte auch im Einsatz verschiedener Reflexionsaufgaben liegen, wie sie im Beitrag zu den Vermittlungskonzepten aufgeführt wurden

²¹ Im Sportbereich werden Badges auch motivational zur Zielerreichung eingesetzt. Ein solches Ziel könnte etwa folgendermaßen formuliert sein: „Dein Wochenziel ist es, fünf Kilometer zu laufen.“ Übertragen auf das Tastaturschreiben ließe sich z. B. das Wochenziel festlegen, 5000 Zeichen zu schreiben oder an vier aufeinanderfolgenden Tagen das Schreiben zu üben.

(s. Schüler & Lindauer b i. d. B., die z. B. auf Fragen aus dem Tastaturschreiblehrgang von Seibert & Seibert, 2018, verweisen: „Das Üben ist mir leicht gefallen.“ (Skala von 1-6); „In Zukunft werde ich darauf achten: ...“). Je nachdem, wie solche Fragen in die Struktur des Lernprogrammes integriert werden, könnten Lehrkräfte entsprechende Antworten sowohl für die Begleitung einzelner Schüler*innen als auch (z. B. hinsichtlich der wahrgenommenen Schwierigkeit) für die Begleitung gesamter Lerngruppen nutzen.

Während konkret beim Tastaturschreiben bestimmte Muster, die sich aus umfangreichen Datenmengen ergeben, von Menschen nicht mehr erfasst, von Maschinen aber gut strukturierend verarbeitet werden können, gibt es andersherum Beobachtungen *vor dem Computer* und *auf der Tastatur*, die bisher nicht oder nur bedingt automatisiert-maschinell erfasst werden können. Als Beispiel kann etwa die Frage aufgeführt werden, ob die Schreibenden die Umschalttasten richtig bedienen oder ob sie die oben (in Kap. 4.3) beschriebenen Verfahren nutzen, um bei weit ausholenden Griffen die Grundstellung nicht zu verlieren. Hier sollten in Ergänzung zur automatisierten Datenverarbeitung sowohl durch Lehrkräfte verantwortete Feedbacks als auch Peerfeedbacks zum Einsatz kommen.²² Im Lernprozess lassen sich immer wieder bestimmte Schlüsselstellen ausmachen, die für eine Beobachtung vor dem Computer durch die Lehrperson oder Peers prädestiniert sind: Neben der Einführung der Umschalttasten gehören dazu die Griffwege zu den Interpunktionszeichen, die Verwechslung eng beieinander liegender Tasten, die mit dem gleichen Finger angeschlagen werden (z. B. Ö, Ü, Ä), sowie auch der Übertritt aus dem Lernprogramm ins freie Schreiben (also der Wechsel vom Abschreiben zum eigenständigen Generieren von Text).

Im Idealfall entwickeln die Lehrkräfte Verfahren, um Feedback-Hinweise aus der Lernumgebung mit Feedback-Hinweisen aus ihren eigenen Lernbeobachtungen gezielt zu verbinden. In diesem Sinne haben Knoop-Van Campen et al. (2023) untersucht, wie sich verschiedene Feedbackformen unterscheiden. In ihrer Studie wurden Merkmale des Feedbacks, das durch Daten aus einem *teacher dashboard* veranlasst wurde, mit Merkmalen von Feedback verglichen, das auf menschlichen Beobachtungen beruhte. Ihre Ergebnisse zeigen zum einen, dass das *Dashboard*-Feedback in gleichen Anteilen auf Aufgaben- und Prozessfeedback verteilt war, während das durch menschliche Beobachtungen veranlasste Feedback zu mehr Aufgabenfeedback führte. Dieser Unterschied war besonders bei schwächeren Schüler*innen groß. Das Forschungsteam kommt daher zu dem Schluss, dass durch automatisierte Auswertungen initiiertes Feedback eine ausgleichende Funktion haben kann. Andererseits weisen Rzepka et al. (2023) darauf hin, dass solche *Learning Analytics* (d. h. Lerndatenanalysen) und darauf basierende adaptive Lernsysteme auch diskriminierende Einflüsse haben können, da sie nicht für alle Lernenden gleichermaßen adäquat sind (z. B. aufgrund von algorithmischen Bias).

Neben den Lehrpersonen können auch die Lernprogramme oder die Lernenden selbst zu Entscheidungsträger*innen über die adaptiven Anpassungen in der Lernumgebung werden (Ninaus & Sailer, 2022, S. 220). Dies lässt sich an dem Beispiel mit den automatisch generierten Lektionen zur Übung häufiger Fehler von oben verdeutlichen: Im Lernprogramm *Typewriter* entscheiden bspw. die Lernenden selbst, ob sie eine entsprechende Wiederholung einbauen. Denkbar wäre jedoch auch, dass das Lernprogramm seinerseits bei einer bestimmten Anzahl

²² Im TasDi-Projekt werden zu diesem Zweck verschiedene Beobachtungsbögen entwickelt und zur Verfügung gestellt (<https://doi.org/10.4119/unibi/2993939>).

von Fehlern automatisch Wiederholungen implementiert oder aber eine Meldung zum Fehleraufkommen an die Lehrkraft ausgibt, die dann eine Wiederholung veranlassen oder anderweitig Unterstützung anbieten kann.

Die genaueren Ausführungen zu den drei Teilschritten KI-gestützter Verfahren in der Nutzung digitaler Lernumgebungen zeigen, wie komplex die Möglichkeiten und Herausforderungen bereits innerhalb eines Teilschrittes sind. Aus diesem Grund ist Ninaus und Sailer (2022, S. 221) zuzustimmen, wenn sie betonen, dass der Forschungsbedarf in diesem Bereich weiterhin sehr hoch ist. Dies gilt auch ganz konkret für die Nutzung entsprechender Verfahren im Rahmen der Vermittlung des Tastaturschreibens in digitalen Lernumgebungen.

5 | Fazit und Ausblick

Der Beitrag hat zunächst in die Professionalisierungsforschung insbesondere im Bereich des Schreibens und Tastaturschreibens eingeführt und ist auf Veränderungen und Herausforderungen eingegangen, die sich für Lehrkräfte durch die digitale Transformation des Schreibens ergeben. Im Anschluss wurde ein Überblick zu den sehr diversen Ausbildungswegen und berufsbioграфischen Zugängen zum Tastaturschreibunterricht für Lehrkräfte in Deutschland gegeben. Die Heterogenität konnte als ein möglicher Grund dafür identifiziert werden, dass die Rolle der Lehrperson im digitalen Tastaturschreibunterricht sehr unterschiedlich eingeschätzt wird. Um dies zu verdeutlichen, wurden zwei Perspektiven aus dem aktuellen Professionalisierungsdiskurs genauer vorgestellt: einerseits Fragen der Relativierung des Professionellenstatus bzw. Tendenzen einer Deprofessionalisierung, andererseits Potentiale und Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion bei der Nutzung digitaler Lernumgebungen. Dabei ließ sich herausarbeiten, dass Lernprogramme im digitalen Tastaturschreibunterricht durchaus Aufgaben übernehmen können, die ehemals von Lehrpersonen ausgeführt wurden: Die Software kann nicht nur Lerndaten erfassen, systematisierend auswerten und darauf aufbauend punktuell adaptive Übungsvorschläge ableiten, sondern durch ihren Aufbau z. T. den Verlauf ganzer Unterrichtseinheiten bzw. individueller Lernpfade strukturieren. Anders als die Lehrkraft zeichnet die Software Lernendendaten kontinuierlich auf und ist in der Lage, diese effizient und in Echtzeit auszuwerten. Die digitale Auswertung kann – allein schon aufgrund der verarbeiteten Datenmenge – andere, u. U. differenziertere Einblicke in Lernprozesse und -muster ermöglichen. Indem das Lernprogramm – anders als das traditionelle Lehrbuch – nicht nur im Bereich der Unterrichtsplanung und -durchführung entlastet (z. B. durch Vorschläge zu Stoffverteilung und Aufgaben etc.), sondern auch Funktionen in der Vermittlung, Diagnose und Förderung übernimmt (welche ursprünglich den Lehrpersonen vorbehalten waren), wird die unterrichtliche Arbeit ganz wesentlich *automatisiert*. In dieser Automatisierung liegen wesentliche Potentiale, um Lernprozesse besser zu verstehen und u. U. zu optimieren (s. die Ausführungen oben zu Ninaus & Sailer, 2022). Aus diesen Verschiebungen zur und Verschränkungen mit der Digitalität wurden aber auch Befürchtungen zu Deprofessionalisierungstendenzen abgeleitet.

Bergviken Rensfeldt und Rahm (2023) arbeiten in einer historischen Darstellung zum Einsatz von Bildungstechnologien in Schweden (ab 1957) heraus, dass solche unterschiedlichen, z. T. gegenläufigen Argumentationsmuster im Diskurs über die Automatisierung der Lehrkräftearbeit typisch sind: Die Tatsache, dass die Arbeit von Lehrkräften durch automatisierte Prozesse ergänzt (oder ersetzt) wird, kann bspw. vor dem Hintergrund von Lehrkräftemangel als positiv

und notwendig wahrgenommen, – vor dem Hintergrund eines durch Echtzeit-Verhaltensüberwachung zunehmend kontrollierenden Verhaltensmanagements – aber auch negativ beurteilt und abgelehnt werden. Die Dominanz bestimmter Positionen im Diskurs kann dabei auch ausschlaggebend dafür sein, wie und ob überhaupt über den Einsatz von Bildungstechnologien diskutiert wird: Wird eine gewisse Skepsis gegenüber Bildungstechnologien z. B. als angemessene Vorsicht hinsichtlich der Delegation von Lehraufgaben an privatwirtschaftende Bildungsunternehmen und der damit einhergehenden Ökonomisierung verstanden oder als rückwärts-gewandtes, bewahrpädagogisches Verhalten interpretiert? Bergviken Rensfeldt und Rahm (2023) zufolge sind es insbesondere zwei Argumentationsmuster, die in dieser Debatte herausstechen: Auf der einen Seite sollen automatisierte Prozesse z. B. im Bereich der Beurteilung zu mehr Gerechtigkeit führen, indem etwa menschliche Faktoren wie Voreingenommenheit und Emotionen ausgeschaltet werden. Auf der anderen Seite wird argumentiert, dass die Kernbereiche pädagogischer Arbeit genau von diesen menschlichen Faktoren (Empathie, Fürsorge) geprägt sind und die Automatisierung lediglich auf einfache Routineaufgaben begrenzt werden sollte.

Die unterschiedlichen Positionen aus dem Professionalisierungsdiskurs wurden jeweils an Äußerungen von Lehrkräften und weiteren Expert*innen aus dem Bereich des Tastaturschreibens konkretisiert und verdeutlicht. Diese Zitate aus Befragungen im TasDi-Projekt geben erste exemplarisch Einblicke, müssen aber in Zukunft durch weiterführende Untersuchungen ergänzt werden. Auch in den TasDi-Interviews wird z. T. die Ansicht vertreten, dass die Lehrkraft insbesondere in der persönlichen Zuwendung und Unterstützung der Lernenden eine wichtige Rolle einnimmt. Von den Befragungszitaten ausgehend wurde in Ausführungen zur Mensch-Maschine-Interaktion herausgearbeitet, dass Lehrkräfte KI-basierte Verfahren und daraus resultierende Informationen aus digitalen Lernumgebungen auch dafür nutzen können, um eine solche persönliche Begleitung von Lernprozessen noch gezielter oder passgenauer zu gestalten. Man kann also mit Ninaus und Sailer (2022, S. 221) durchaus zu dem Schluss kommen, dass insbesondere *hybride Systeme* vielversprechend sind, „die die Beziehung von Mensch und Maschine im Blick behalten und auch die Beziehungen von Lernenden und Lehrpersonen vor dem Hintergrund der Nutzung von KI mit berücksichtigen“. Dies lässt sich auch auf die wichtige und herausfordernde Lehrhandlung des Modellierens beziehen: Anhand einer Systematisierung von Reitbrecht (2023, S. 150) wurde verdeutlicht, dass für das Modellieren drei Wissensarten bzw. Kompetenzbereiche notwendig sind, nämlich „auf die zu modellierende Schreibaufgabe bezogenes Können [...] und metakognitives Wissen als Ressourcen für die Handlungen und Verbalisierungen sowie didaktische Kompetenz, um diese Ressourcen im Sinne der Lehrhandlung des Modellierens entsprechend aktivieren und nutzen zu können“. Aktuell ist noch nicht davon auszugehen, dass eine komplexe Aufgabe wie das situativ an bestimmte Lehrziele und Lernende angepasste Modellieren von einer KI vollzogen werden kann. Es ergeben sich aber durchaus Möglichkeiten, Modellierungen von Menschen (z. B. als Erklärvideos) in digitale Lernumgebungen (auch konkret für das Tastaturschreiben) zu integrieren.

Sollen Lehrkräfte in einem maßgeblich durch Lernprogramme strukturierten Tastaturschreibunterricht die Lernprozesse der Schüler*innen kompetent begleiten, müsste die Lehrkräftebildung wohl noch umfassender als bisher Professionswissen im Bereich der Vermittlung und Förderung basaler Schreibkompetenzen auch aus dezidiert digitaler Perspektive konzeptualisieren.

Literaturverzeichnis

- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Waxmann.
- Behrens, W. (1965). *Maschinenschreiben. Methodische Erläuterungen* (9. Aufl.). Heckner.
- Behrens, W., & Ranft, K. (1973). *Maschinenschreiben. Methodische Erläuterungen II. Training und Praxis* (2. umgearb. Aufl.). Heckner.
- Bergviken Rensfeldt, A. B., & Rahm, L. (2023). Automating Teacher Work? A History of the Politics of Automation and Artificial Intelligence in Education. *Postdigital Science and Education*, 5(1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00344-x>
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift Für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Bruckmann, C., Glutsch, N., Pohl, T., Hanke, P., & König, J. (2019). Notwendiges Professionswissen für den basalen Lese- und Schreibunterricht aus der Sicht von Experten und Expertinnen der Lehrerbildung. In *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* (Bd. 12, Nummer 1, S. 5–18).
- Corvacho del Toro, I. (2013). *Fachwissen von Grundschullehrkräften: Effekt auf die Rechtschreibleistung von Grundschulern*. University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irb-1538>
- Cramer, C., König, J., Rothland, M., & Blömeke, S. (2020). *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. Verlag Julius Klinkhardt.
- Dhakal, V., Feit, A. M., Kristensson, P. O., & Oulasvirta, A. (2018). Observations on Typing from 136 Million Keystrokes. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174220>
- Donica, D., Giroux, P., Kim, Y. J., & Branson, S. (2021). A Comparison of Two Keyboarding Instruction Methods Over 2 Years for Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 9(3), 1–13. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1819>
- Donne, V. (2012). Keyboard Instruction for Students with a Disability. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 85(5), 201–206. <https://doi.org/10.1080/00098655.2012.689784>
- Dresing, T., & Pehl, T. (2018). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (8. Aufl.). Eigenverlag.
- Frahm, S., & Blatt, I. (2015). Gibt es überhaupt einen Unterschied zwischen Hand- und Computerschreiben? Zu Mode-Effects bei der Rechtschreibtestung in Klasse 5. *Didaktik Deutsch*, 39, 3–6. <https://www.didaktik-deutsch.de/index.php/dideu/article/view/484>
- Hanke, P., König, J., Jäger-Biela, D., Pohl, T., Schabmann, A., Becker-Mrotzek, M., Träuble, B., & Schmitt, R. (2019). Professionelles Wissen von Lehramtsstudierenden zum basalen Lesen- und Schreibenlernen – ein interdisziplinäres Projekt. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenke, M. Leuchter, & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer* (S. 52–58). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_7
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2022). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (5., überarb. Aufl.). Verlag W. Kohlhammer.

- Helsper, W. (2021). *Professionalität und Professionalisierung pädagogischen Handelns: Eine Einführung*. UTB.
- Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU Journal*, 72(5), 358–364.
- Jakobs, E.-M., Lehnen, K., & Schindler, K. (2010). *Schreiben und Medien: Schule, Hochschule, Beruf*. P. Lang.
- Keller, E., & Glaser, C. (2019). Empirische Befunde zum Wissen angehender Lehrkräfte über evidenzbasierte Maßnahmen zur Förderung der Schreibkompetenz. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(6), 1433–1460. <https://doi.org/10.1007/s11618-018-0848-5>
- Keuning, T., & Van Geel, M. (2021). Differentiated Teaching With Adaptive Learning Systems and Teacher Dashboards: The Teacher Still Matters Most. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(2), 201–210. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3072143>
- KMK. (1993). *Rahmenprüfungsordnung für die staatlichen Prüfungen für Lehrerinnen und Lehrer der Kurzschrift und für Lehrerinnen und Lehrer der Textverarbeitung* (SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, Hrsg.). https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1993/1993_09_06-RPO-Lehrer-Kurzschrift.pdf
- KMK. (2025). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kaufmann für Büromanagement und Kauffrau für Büromanagement* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.09.2013 i. d. F. der Bildungsministerkonferenz vom 20.03.2025) (SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, Hrsg.). https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Kaufleute_Buero-management_13-09-27_idFv_25-03-20-mitEL.pdf
- Knoop-Van Campen, C. A. N., Wise, A., & Molenaar, I. (2023). The equalizing effect of teacher dashboards on feedback in K-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3447–3463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931346>
- König, J. (2020). Kompetenzorientierter Ansatz in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland, & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 163–171). Verlag Julius Klinkhardt.
- König, J., & Bremerich-Vos, A. (2020). Deutschdidaktisches Wissen angehender Sekundarstufenlehrkräfte. *Diagnostica*, 66(2), 93–109. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000251>
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Kunter, M., Pohlmann, B., & Decker, A.-T. (2020). Lehrkräfte. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (3. vollst. überarb. und aktual. Aufl., S. 269–288). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7>
- Lambrich, H., & Sander, B. (1989). *Der Unterricht im Maschinenschreiben: Fachmethodik und Fachdidaktik unter Herausarbeitung lernpsychologischer, erziehungswissenschaftlicher und gesellschaftlicher Bezüge* (3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.). Winkler.
- Lange, K., Ohle, A., Kleickmann, T., Kauertz, A., Möller, K., & Fischer, H. (2015). Zur Bedeutung von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen für Lernfortschritte von Grundschülerinnen und Grundschulern im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 8(1), 23–38.

- Lessing-Sattari, M., & Wieser, D. (2021). Lehrkräfte. In J. M. Boelmann (Hrsg.), *Forschungsfelder der Deutschdidaktik* (2. unveränd. Aufl., Bd. 3, S. 41–56). Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Lindauer, N., & Schüler, L. (i. Vorb). *Tastaturschreibunterricht aus Sicht von Lehrkräften*.
- Lüke, N. (2020). Professionswissen zum Schreibenlehren – Über die vernetzte Messung des fachbezogenen Wissens angehender Deutschlehrkräfte. In N. Masanek & J. Kilian (Hrsg.), *Professionalisierung im Lehramtsstudium Deutsch* (S. 211–229). Peter Lang. <https://doi.org/10.3726/b16657>
- Menzel, M., Bast, G., & Leubner, M. (1994). *Methodik des Unterrichts in Maschinenschreiben, Textverarbeitung: Fachdidaktik - Fachmethodik* (5., überarb. und erw. Aufl.). Heckner.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Ninaus, M., & Sailer, M. (2022). Zwischen Mensch und Maschine: Künstliche Intelligenz zur Förderung von Lernprozessen. *Lernen und Lernstörungen*, 11(4). <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000386>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Philipp, M. (2020). *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung* (8. Aufl.). Schneider Verlag Hohengehren.
- Pissarek, M., & Schilcher, A. (2017). FALKO-D: Die Untersuchung des Professionswissens von Deutschlehrenden – Entwicklung eines Messinstruments zur fachspezifischen Lehrerkompetenz und Ergebnisse zu dessen Validierung. In S. Krauss, A. Lindl, A. Schilcher, M. Fricke, A. Göhring, & B. Hofmann (Hrsg.), *Falko: Fachspezifische Lehrerkompetenzen: Konzeption von Professionswissentests in den Fächern Deutsch, Englisch, Latein, Physik, Musik, Evangelische Religion und Pädagogik* (S. 67–109). Waxmann.
- Prüfungsordnung für die Staatlichen Prüfungen für Lehrkräfte der Kurzschrift und für Lehrkräfte der Textverarbeitung vom 21. März 1994 (GVBl. S. 196) BayRS 2038-3-4-8-4-K (§§ 1–25) - Bürgerservice (2019). <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayPoLkStenoText>
- Reitbrecht, S. (2023). Modellieren als Lehrhandlung für die Strategievermittlung – ein Rahmenmodell. In M. Bangel & I. Rautenberg (Hrsg.), *Lesen- und Schreibenlernen im Spannungsfeld zwischen Wissen und Können* (S. 141–169). wbv Media Schneider.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2014). Berufsbezogene Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2. überarb. und erw. Aufl., S. 642–661). Waxmann.
- Riegler, S., Wiprächtiger-Geppert, M., Kusche, D., & Schurig, M. (2022). Wie professionelles Wissen und gegenstandsbezogene Sachstruktur die Qualität von Rechtschreibunterricht beeinflussen. *Zeitschrift für Sprachlich-Literarisches Lernen und Deutschdidaktik*, 2. <https://doi.org/10.46586/SLLD.Z.2022.9040>
- Rödel, M., Hüttemann, M., Lorenz, L., & Hirn, S. (2022). *Auswirkungen der Pandemie auf das Schulfach Deutsch an weiterführenden Schulen. Erste Ergebnisse der Corona-D-Studie*. Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Sprach- und Literaturwissenschaften. <https://doi.org/10.5282/ubm/epub.93435>
- Rzepka, N., Simbeck, K., & Pinkwart, N. (2023). Learning Analytics und Diskriminierung. In M. Schiefner-Rohs, S. Hofhues, & A. Breiter (Hrsg.), *Datafizierung (in) der Bildung: Kritische Perspektiven auf*

- digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten* (S. 211–227). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839465820>
- Sander, B., & Henke, K. W. (1993). *Der Unterricht in Textverarbeitung am Computer: Fachmethodik und Fachdidaktik*. Winklers Verlag.
- Schilcher, A., & Rader, M. (2022). Professionalität von Deutschlehrkräften – auf der Suche nach der guten Deutschlehrkraft. In T. Brand, J. Kilian, A. Sosna, & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Deutsch unterrichten* (S. 72–89). Klett-Kallmeyer.
- Schindler, K. (2024). Schreiben mit, durch und über KI - Herausforderungen und Chancen für das Schreiben in der Schule. *ide - informationen zur deutschdidaktik*, 48(2), 32–41.
- Schmidt, F., & Schindler, K. (2020). Aktuelle Forschung zu Wissen und Überzeugungen von Deutschlehrkräften. Eine Zwischenbilanz. In F. Schmidt & K. Schindler (Hrsg.), *Wissen und Überzeugungen von Deutschlehrkräften. Aktuelle Befunde in der deutschdidaktischen Professionsforschung* (S. 9–25). Peter Lang. <https://www.peterlang.com/document/1058263>
- Schneider, H., & Anskeit, N. (2017). Einsatz digitaler Schreibwerkzeuge. In M. Becker-Mrotzek, J. Grabowski, & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische Schreibdidaktik* (S. 283–298). Waxmann.
- Schrackmann, I., & Frischherz, U. (2024). *Leitfaden Tastaturschreiben (Version 2024). Hinweise für Lehrpersonen zum Tastaturschreiben auf der Primarstufe*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz. https://www.sz.ch/public/upload/assets/65825/Leitfaden_Tastaturschreiben.pdf?fp=3
- Schrackmann, I., & Schroffenegger, T. (2018). *Auswertung zum Tastaturschreiben*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz.
- Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>
- Seibert, B., & Seibert, C. (2018). *starkeSeiten—Tastschreiblehrgang*. Ernst Klett Verlag.
- Senkbeil, M., Eickelmann, B., Vahrenhold, J., Goldhammer, F., Gerick, J., & Labusch, A. (2019). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen und das Konstrukt der Kompetenzen im Bereich ‚Computational Thinking‘ in ICILS 2018. 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. 79–111). Waxmann.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp Verlag.
- Steinhoff, T. (2023). Der Computer schreibt (mit): Digitales Schreiben mit Word, Whatsapp, ChatGPT & Co. als Koaktivität von Mensch und Maschine. *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.1.4>

- Sturm, A., Lindauer, N., & Sommer, T. (2016). «Es fehlen Gefühle und Details in der Geschichte» – Wissen und Überzeugungen von Lehrpersonen in der Domäne Schreiben. *leseforum.ch*, 3/2016, 1–25.
- Sturm, A., Lindauer, N., & Sommer, T. (2019). Schreibunterricht im Spannungsfeld von schreibbezogenem Wissen und Überzeugungen seitens der Lehrpersonen. In C. Führer & F.-M. Führer (Hrsg.), *Dissonanzen in der Deutschlehrerbildung. Theoretische, empirische und hochschuldidaktische Perspektiven* (S. 95–110). Waxmann.
- Sturm, A., Schneider, H., Lindauer, N., & Sommer, T. (2016). Schreibbezogenes Fachwissen bei Lehrpersonen im ersten Berufsjahr. Empirische Unterrichtsforschung im Fach Deutsch. In M. Krelle & W. Senn (Hrsg.), *Qualitäten von Deutschunterricht* (S. 139–161). Fillibach bei Klett.
- Sumner, E., Nightingale, R., Gurney, K., Prunty, M., & Barnett, A. L. (2024). Doing the ‘write’ thing: Handwriting and typing support in secondary schools in England. *Literacy*, 58(1), 25–36. <https://doi.org/10.1111/lit.12333>
- Thiersch, S., & Wolf, E. (2021). Schule zwischen Digitalisierung und Disziplinierung. Rekonstruktionen pädagogischer Generationsbeziehungen im digitalisierten Unterricht. *Bildung und Erziehung*, 74(1), 67–83. <https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.1.67>
- Unger, V. (2023). *Schreibdidaktisches Wissen angehender Lehrkräfte: Diagnostik und Förderung*. Waxmann Verlag.
- Wiprächtiger-Geppert, M., Riegler, S., Kusche, D., & Schurig, M. (2022). Überzeugungen von Primarlehrpersonen zu Orthografie und Orthografieerwerb. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 15(1), 169–185. <https://doi.org/10.1007/s42278-021-00135-6>
- Woolfolk Hoy, A., Davis, H., & Pape, S. J. (2006). Teacher Knowledge and Beliefs. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (pp. 715–737). Lawrence Erlbaum.
- Woolfolk Hoy, A., Hoy, W. K., & Davis, H. A. (2009). Teachers’ Self-Efficacy Beliefs. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Hrsg.), *Handbook of Motivation at School* (S. 627–654). Routledge.