

Bibliographischer Hinweis sowie Verlagsrechte bei den online-Versionen der DD-Beiträge:



**Halbjahresschrift für die Didaktik
der deutschen Sprache und Literatur**

<http://www.didaktik-deutsch.de>
22. Jahrgang 2017 – ISSN 1431-4355
Schneider Verlag Hohengehren GmbH

*Marianela Diaz Meyer / Manuela
Schneider / Christian Marquardt /
Julia Knopf / Corinna Luptowicz*

**SCHREIBMOTORISCHE
FÖRDERUNG BEI
ERSTKLÄSSLERN: ERGEBNISSE
EINER INTERVENTIONSSTUDIE**

In: Didaktik Deutsch. Jg. 22. H. 43. S. 33-
56.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
– Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden.

Marianela Diaz Meyer / Manuela Schneider /
Christian Marquardt / Julia Knopf / Corinna Luptowicz

SCHREIBMOTORISCHE FÖRDERUNG BEI ERSTKLÄSSLERN: ERGEBNISSE EINER INTERVENTIONSSTUDIE

Zusammenfassung

Die vorliegende Interventionsstudie wurde im Schuljahr 2014/2015 bei 102 Erstklässlern durchgeführt (sechs Klassen aus vier Regelschulen). Es wurde untersucht, ob ein spezielles schreibmotorisch orientiertes Übungsprogramm zu einer zügigeren Entwicklung der motorischen Schreibkompetenzen der Kinder einer Interventionsgruppe führt, im Vergleich mit der zu erwartenden normalen Entwicklung einer Kontrollgruppe, die nur den regulären Erstschriftunterricht durchlief. Die Schreibeigenschaften wurden mit Hilfe eines grafischen Tablets aufgezeichnet und nach kinematischen Aspekten (Schreibfrequenz und Schreibdruck) ausgewertet. Es zeigte sich, dass sich die motorischen Kompetenzen der Kinder in der Interventionsgruppe im Verlauf des Schuljahres im Vergleich zu der Kontrollgruppe besser entwickelten: Zum Ende des Schuljahres schrieben sie das gleiche Testwort signifikant schneller als die Kinder in der Kontrollgruppe. Zugleich schrieben sie das Testwort und Schlaufen mit einem signifikant geringeren Schreibdruck als die Kinder in der Kontrollgruppe. Beides ist auch als ein erster Schritt hin zu einer früheren Bewegungsautomatisierung zu werten.

Abstract

This intervention study was carried out in the 2014/2015 school year among 102 first-year pupils (six classes from four mainstream schools). The study analysed whether a special writing motor-oriented exercise programme would lead to a more rapid development of writing motor skills in children in an intervention group when compared to the expected development of a control group that only went through regular writing lessons. Writing movements were recorded with the help of a graphics tablet and analysed according to kinematic aspects (writing frequency and writing pressure). It was clear that, over the course of the school year, the writing motor skills of the children in the intervention group became better developed than those in the control group: the children wrote the same test word significantly faster at the end of the school year than the children in the control group. At the same time, they applied significantly less pressure when writing the test word and loops than the children in the control group. Both of these things can be seen as a first step towards early automation of movements.

1 Einleitung

Die Vermittlung schreibmotorischer Fertigkeiten zu Beginn der Grundschulzeit nahm im Verlauf der Zeit einen unterschiedlichen Stellenwert ein. Bis in die 1970er Jahre waren umfangreiche (Schreib-) Bewegungsübungen zur Vorbereitung auf das eigentliche Schreiben üblich, die „das gesamte erste Schuljahr beanspruchten, bevor [...] mit ersten Buchstaben begonnen wurde“ (Bredel et al. 2011: 79). Durch die isolierten Bewegungsübungen konnte aus schreibmotorischer Sicht der Transfer der geübten Bewegungsabläufe auf das eigentliche Schreiben von Buchstaben und Wörtern jedoch nur schwer stattfinden. Kritisiert wurde am damaligen Lehrkonzept außerdem, dass „das Schreibenlernen als isolierte[r] Lernakt aufgefasst und der methodische Schwerpunkt auf die Vermittlung der manuellen Fertigkeit gelegt [wurde, mit geringer] [...] Verbindung zu anderen Lerninhalten“ (Schorch 2003: 290).

Mit der kommunikativen Wende in den 1970er Jahren wurde „das Handschreiben zu einer Teilkomponente der schriftsprachlichen Handlungsfähigkeit [...] erklärt“ (Bredel et al. 2011: 79). Damit ging eine Reduzierung der Bedeutung schreibmotorischen Lernens einher. Dennoch darf die „grundlegende Bedeutung der Handschreibfähigkeiten [...] gerade für den Grundschulunterricht nicht verkannt werden“ (Speck-Hamdan et al. 2016: 183). Denn mit zunehmender motorischer Sicherheit können sich die Schreiber besser auf die kognitiven Prozesse einlassen. Davon profitieren die Rechtschreibung und die Merkfähigkeit der Kinder (vgl. Longcamp et al. 2005; Van der Ley 2010; Vinter/Chartrel 2010; James/Engelhardt 2012; Mueller/Oppeneheimer 2014).

In den aktuellen Bildungsstandards der KMK für die Primarstufe ist das alte, formale Ziel des Erstschreibunterrichts weiterhin präsent: „Sie [die Kinder] schreiben eine lesbare und flüssige Handschrift.“ (KMK 2005: 8). Die Lehrpläne der einzelnen Bundesländer konkretisieren dies auf unterschiedliche Weise. Im bayerischen Lehrplan findet man beispielsweise die Forderung, dass Lehrkräfte Hilfestellung beim Erproben und Einüben vorteilhafter Bewegungsabläufe, alternativer Buchstabenformen sowie ökonomischer Verbindungen zwischen den Buchstaben geben sollen; auch sollen sie die Kinder beim Schreiben mit zunehmendem Schreibtempo und Schreibflüssigkeit unterstützen, sobald die Lernenden motorische Sicherheit und Routine im Schreiben erlangt haben (vgl. LehrplanPLUS 2014).

Bei der Umsetzung dieser Bildungsziele stehen die Lehrkräfte jedoch vor großen Herausforderungen, denn eine zielführende Hilfestellung für die Umsetzung oder eine ausführliche Erklärung, was dahinter steckt, gibt es kaum. Dies ist problematisch, denn seit Längerem wird von gravierenden Problemen berichtet, die Kinder beim Schreiben mit der Hand haben. So schreiben viele Lernende mit einem erhöhten Schreibdruck und leiden in Folge dessen unter Verkrampfungen und Schmerzen, wenn sie über einen längeren Zeitraum hinweg schreiben (vgl. Marquardt et al. 2002). Eine vom Schreibmotorik Institut in Kooperation mit dem

Deutschen Lehrerverband im Jahr 2015 durchgeführte deutschlandweite Umfrage unter 1.905 Lehrkräften belegt, dass aus deren Sicht 30,4 Prozent der Mädchen und 46,7 Prozent der Jungen in der Grundschule Probleme beim Erwerb einer lesbaren und flüssigen Handschrift haben. In den weiterführenden Schulen verschärfen sich die Probleme aus Sicht der Lehrkräfte; die größten Problemfelder sind dabei ‘unleserliche Schrift’ und ‘zu langsames Schreiben’ (vgl. Marquardt et al. 2016). Probleme mit der Handschrift sind der häufigste Grund, weshalb Schulkinder Ergotherapie in Anspruch nehmen (vgl. Schneck/Amundson 2010; Marr et al. 2003).

In der Hoffnung, das Erlernen der Handschrift zu vereinfachen, wurden in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten wiederholt andere Ausgangsschriften eingeführt. Die Probleme wurden dadurch aber nicht gelöst, vielmehr hat die Vielfalt an mittlerweile vorhandenen Ausgangsschriften neue Herausforderungen geschaffen. Aus schreibmotorischer Sicht wäre es dringend geboten, die Wahl einer bestimmten Ausgangsschrift evidenzbasiert zu treffen, d. h. auf Grundlage empirischer Untersuchungen zum Einfluss der jeweiligen Schrift auf die schreibmotorischen Leistungen.

Die in der Schweiz jüngst eingeführte Basisschrift wurde umfassend wissenschaftlich evaluiert (vgl. Hurschler Lichtsteiner et al. 2010). Mit Bezug auf diese sowie weitere Studien, die die Vorteile teilverbundener Schriften gegenüber vollständig verbundenen Ausgangsschriften verdeutlichten, wurde 2014 von der Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) eine koordinierte Umstellung auf die teilverbundene Basisschrift empfohlen (vgl. D-EDK 2013). Ein ähnliches Vorgehen zu in Deutschland gebräuchlichen Erst- und Ausgangsschriften wäre notwendig.

Auf die defizitäre einschlägige Forschungslage zum Thema Handschreiben und Schreibmotorik im deutschsprachigen Raum wird in der Literatur immer wieder hingewiesen (vgl. Schorch 2003; Lindauer/Manz 2016). Hasert (1998: 306) empfiehlt zum Abschluss seiner Untersuchungen zu schreibmotorischen Prozessen bei Grundschüler/innen u. a. zu prüfen, „durch welche schreibmotorischen Übungen [...] sich die manuelle Schreibfähigkeit verbessern [lässt]“. Benötigt werden evidenzbasierte Konzepte und Methoden, die den Erwerb einer lesbaren und flüssigen Handschrift noch besser unterstützen. Wie der LehrplanPLUS herausstellt, ist zudem beim Erstschreibunterricht auch die Entwicklung einer individuellen Handschrift von Bedeutung.

Im Rahmen einer einjährigen Intervention wurde im Rahmen der in diesem Beitrag beschriebenen Studie in der ersten Schuljahrgangsstufe die Wirksamkeit eines spezifischen schreibmotorischen Übungsprogramms bei Schreibanfängern untersucht, das gleichzeitig verschiedene Anknüpfungspunkte für den Schriftspracherwerb bietet.

2 Erwerb der Handschrift

2.1 Der Begriff der „Schreibmotorik“

In gängigen sprachdidaktischen Modellen zum Schreibprozess (vgl. z.B. Hayes 2006; Philipp 2014) findet die Schreibmotorik bzw. Schreibbewegung bislang „keine oder nur marginale Erwähnung“ (Speck-Hamdan et al. 2016: 183). Gleiches gilt für Modelle zum Schriftspracherwerb, die den Schreiberwerb vordergründig unter Aspekten der Rechtschreibung betrachten (vgl. z.B. Valtin 1998; Günther 1995). Eine Analyse der gegenwärtig auf dem Markt befindlichen Übungen zeigt darüber hinaus, dass diese meist das langsame und möglichst präzise Nachspuren der Buchstabenform im Blick haben. Nicht allen Kindern gelingt jedoch der Sprung vom präzisen, langsamen Schreiben zum flüssigen, schnellen Schreiben.

Die *Schreibmotorik* beschreibt und erforscht, wie graphische Zeichen mit der Hand bewegungsgünstig geschrieben werden können, und wie das Erlernen eines solchen bewegungsgünstigen Schreibens am besten gelingt. Das Fernziel des Schreibunterrichts ist der Erwerb einer lesbaren, effizienten, flüssigen, ermüdungsarmen und individuellen Handschrift. Im Rahmen dessen spielen die Entwicklung eines gleichmäßigen Schreibrhythmus, einer hohen Schreibgeschwindigkeit und eines angemessenen niedrigen Schreibdrucks sowie der erforderliche Transfer auf das Schreiben von Buchstaben, Wörtern und ganzen Sätzen eine zentrale Rolle. Die schreibmotorische Forschung umfasst einen interdisziplinären Ansatz, welcher u. a. Erkenntnisse aus der Motorik, Hirnforschung, Neuropsychologie, Lernpsychologie, Pädagogik und Schreibergonomie vernetzt. Die Kriterien bewegungsgünstigen Schreibens, z.B. motorisch günstige Buchstabenanbindungen, effektives Stiftabsetzen beim Schreiben und Buchstabenvereinfachungen, leiten sich dabei aus der kinematischen Analyse routinierter, automatisierter Handschriften ab.

Routinierte Schreiber/innen zeichnen sich durch automatisierte Schreibbewegungen aus, d. h. sie können ihre gespeicherten motorischen Abläufe unbewusst abrufen und können sich damit vor allem auf den Inhalt des zu schreibenden Texts konzentrieren. Die bewusste Bewegungskontrolle beim Schreiben, die typisch für Schreibanfänger/innen ist, spielt in diesem Zusammenhang eine kritische, sogar kontraproduktive Rolle (vgl. Quenzel/Mai 2000). So wird das unbewusste automatisierte Schreiben mit einer sehr hohen Geschwindigkeit durchgeführt, die für das Auge nicht mehr kontrollierbar ist. Die Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf ein Detail des Buchstabens reicht daher schon aus, die automatisierte Ausführung empfindlich zu stören (vgl. Marquardt et al. 1996; Quenzel 1994).

Der bislang geläufigere Begriff der Graphomotorik bezieht sich ebenfalls auf die Prozesse, die benötigt werden, um grafische Zeichen auf das Papier zu bringen und wird in der Literatur sehr vielschichtig verwendet. Zum einen werden die eher technischen motorischen Prozesse beschrieben, die notwendig sind, um Schrift auf das Papier bringen (vgl. z.B. Loose et al. 1997), der Begriff wird aber auch auf die Umwelt-Interaktion des Schreibens ausgedehnt (vgl. z.B. Dehn 1994). Der syste-

matische Unterschied zwischen dem Abmalen oder Zeichnen von Buchstaben und dem eigentlichen Schreiben wird aber in den verschiedenen Definitionen nicht betrachtet. Ebenso wenig werden die wesentlichen Aspekte bewegungsgünstigen Schreibens sowie die kritische Rolle der visuellen Kontrolle beim Schreiben (vgl. Quenzel 1994) erklärt.

2.2 Schreibenlernen aus motorischer Sicht

Studien zur Schreibmotorik gibt es in der Deutschdidaktik vergleichsweise wenig. Einzelne Studien im weiterführenden Schreibunterricht (vgl. Hasert 1998; Nottbusch 2008) untersuchten den Einfluss von Silben, Morphemen und Satzgrenzen auf die motorischen Abläufe. Nottbusch (2008) zeigte z. B., dass Kinder beim Schreiben von Wörtern hauptsächlich an Silben- oder Morphemgrenzen pausieren. Deutschdidaktische Studien zur Wirksamkeit schreibmotorischer Übungen auf die manuelle Schreibfähigkeit, insbesondere unter Schreibanfängern, sind den Autoren der vorliegenden Studie nicht bekannt.

Empirische Studien zum Schreibenlernen in den Bereichen Motorik und Ergotherapie (vgl. Karlsdottir/Stefansson 2002 zitiert in Overvelde/Hulstijn 2011; Sattler/Marquardt 2010) zeigen, dass sich die Schreibkompetenzen in der ersten Klasse (6–7 Jahre) relativ schnell entwickeln. In der zweiten Klasse (7–8 Jahre) verlangsamt sich die Entwicklung etwas und stagniert ab der dritten Klasse auf einem gewissen Niveau bzw. steigt nur noch sehr langsam an. In der 3. Klasse wird die Handschrift allmählich automatisiert, organisiert und ist als Instrument zur Verschriftlichung von Ideen verfügbar. Eine ähnliche Entwicklung wiesen Accardo et al. (2013) ab der zweiten Klasse nach. Allerdings ist das Schreibenlernen aus motorischer Sicht auch zum Ende der Grundschulzeit noch nicht abgeschlossen, so liegen Schüler/innen zum Ende der Grundschulzeit beispielsweise bezüglich Schreibfrequenz und Schreibdruck immer noch nicht im Bereich der Durchschnittswerte Erwachsener (vgl. Sattler/Marquardt 2010).

Studien (vgl. Meulenbroeck/van Galen 1986; Sattler/Marquardt 2010) machten zudem deutlich, dass Schreibenlernen nicht als ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess anzusehen ist, sondern dass es zeitweise auch zu Leistungsabfällen oder -stagnation kommt. So fanden beide Studien, dass die Schreibleistung zum Zeitpunkt der Einführung der Schreibschrift vorübergehend abnahm: der Schreibdruck stieg, während die Schreibfrequenz sank. Ein erhöhter Schreibdruck zeigt auch ein erhöhtes Kontrollniveau der Bewegung an. Je schwerer das Schreiben fällt, desto höher wird tendenziell der Schreibdruck und desto langsamer wird die Bewegung sein. Darüber hinaus stellten sie fest, dass die Schreibfrequenz und der Automationsgrad für Grundbewegungen des Schreibens (Handgelenks-, Fingerbewegungen und die Kombination aus beidem – Kringel) zu Schulbeginn und während der gesamten Grundschulzeit deutlich höher sind als beim „echten“ Schreiben von Buchstaben und Schlaufen. Die Schreibbewegungen von Schreibanfängern werden von starker visueller Kontrolle gesteuert (vgl. Mai/Marquardt 1995) und zeichnen

sich durch eine Vielzahl einzelner motorischer Impulse aus, die durch relativ hohe Versteifung der Gelenke, hohe Druckstärke, Langsamkeit, Diskontinuität und Arrhythmik gekennzeichnet sind (vgl. Lurija 1992). Halsband (2008) erklärt das Schreibenlernen aus motorischer Sicht in drei Phasen. Am Anfang schreiben Kinder mit langsamen und kontrollierten Bewegungen sowie mit irregulären Bewegungsmustern (bzgl. Buchstabenformen und zeitlicher Abläufe). In der Zwischenphase findet das allmähliche motorische Lernen statt, in dem mit zunehmender Geschwindigkeit geschrieben wird. In der fortgeschrittenen Phase werden schnelle, automatisierte, geschickte sowie gleichmäßige Schreibbewegungen durchgeführt. Beim Schreibenlernen sind somit neben der Buchstabenform vor allem auch dynamische Parameter der Schriftproduktion, wie z. B. Geschwindigkeit oder Automatisierung der Schreibbewegung entscheidend (vgl. Marquardt et al. 2002).

2.3 Ziel und Fragestellung der Untersuchung

In der vorliegenden Interventionsstudie wurde der Einfluss eines speziellen schreibmotorischen Übungsprogramms – die sogenannte Schreibforscher-Box (vgl. Marquardt/Söhl 2014) – auf die Entwicklung der Schreibkompetenzen von Erstklässlern untersucht.¹ Im Rahmen des Übungsprogramms wird Schreibenlernen konsequent als motorisches Bewegungslernen aufgefasst. Das Forschungsinteresse galt der Frage, ob durch die regelmäßigen schreibmotorischen Übungen eine zügigere Entwicklung der motorischen Schreibkompetenzen der Kinder in der Interventionsgruppe vorliegt – im Vergleich mit der zu erwartenden normalen Entwicklung der Kontrollgruppe. Die zu prüfende Hypothese lautete: Kinder mit regelmäßiger schreibmotorischer Förderung entwickeln ihre motorischen Schreibkompetenzen zügiger, d. h. erhöhen ihre Schreibfrequenz und behalten oder reduzieren ihren Schreibdruck.

3 Methodisches Vorgehen

3.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Insgesamt nahmen sechs erste Klassen aus vier Schulen (je zwei in Bayern und zwei im Saarland) an der Studie teil. Vergleichbare Klassen wurden nach Sichtung des Einzugsgebietes der Schule (Stadt-Land), dem Anteil an Lernenden mit Migrationshintergrund sowie dem durchschnittlichen Bildungsstand der Eltern (nach Aussage der Schule) ausgewählt. Die Klassengröße variierte zwischen 18 und 26 Schülerinnen und Schülern (MW=22,7). Voraussetzung für die freiwillige Teilnahme an den Messungen war die schriftliche Einverständniserklärung der Eltern, die für alle

¹ Das Übungsprogramm wurde zwischenzeitlich umbenannt in „Schreibmotorik: Schreiben lernen leicht gemacht.“

Kinder vorlag. Nach Angabe der zuständigen Schulen hatte keines der beteiligten Kinder eine Behinderung in seiner Motorik.

Die an der Intervention beteiligten Lernenden wurden im Sinne eines quasi-experimentellen Versuchsdesigns als ganze Klassen der Interventions- oder Kontrollgruppe zugeteilt. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde auf eine homogene Verteilung der oben genannten Stichprobenmerkmale geachtet. Zudem wurde der Austausch zwischen den Lehrkräften über die jeweiligen Unterrichtsmethoden verhindert, indem es pro Schule jeweils nur Interventions- oder Kontrollklassen gab. Die Interventionsgruppe führte während des regulären Schreibunterrichts regelmäßig motorische Schreibübungen nach dem Konzept der Schreibforscher-Box durch. Was die zeitliche Dauer betrifft, erhielt die Interventionsgruppe keinen zusätzlichen Unterricht. Die Kontrollgruppe durchlief ihren üblichen Schreibunterricht.

Von den 136 Erstklässlern (Interventionsgruppe: 70 Schüler/innen, Kontrollgruppe: 66 Schüler/innen), die an der Studie teilgenommen haben, wurden nur diejenigen Kinder in die Analyse einbezogen, die an allen drei Messzeitpunkten teilgenommen hatten. Die Stichprobe umfasste damit insgesamt 102 Schüler/innen, 56 in der Interventionsgruppe und 46 in der Kontrollgruppe. Aufgrund fehlerhafter Daten bei einigen wenigen Datenaufzeichnungen variiert N je nach Aufgabe geringfügig und wird in allen Tabellen aufgeführt. Tabelle 1 zeigt die deskriptive Statistik zum Probandenkollektiv.

Tab. 1: Deskriptive Statistik zum Probandenkollektiv

	Interventionsgruppe n = 56	Kontrollgruppe n = 46	Gesamt N = 102
<i>Alter</i>			
Min – Max	5-8 Jahre	5-8 Jahre	5-8 Jahre
MW ± SD	6,18 Jahre ± 5,64 Monate	6,24 Jahre ± 7,20 Monate	6,21 Jahre ± 6,36 Monate
<i>Geschlecht</i>			
Häufigkeit (m/w)	28/28	21/25	49/53
<i>Händigkeit</i>			
Häufigkeit (r/l)*	52/4	45/1	97/5

* Die Händigkeit der Probanden ist nicht in die Analyse einbezogen worden, da eine annähernd gleiche Anzahl an Linkshändern in regulären Schulklassen nicht realisierbar war.

Alle Lehrkräfte – sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe – verfügten über langjährige Berufserfahrung (13-28 Jahre im Dienst), mit Ausnahme einer Lehrkraft in einer Projektklasse, die erst seit einem Jahr im Dienst war. Alle Lehrkräfte gaben an, im Vorfeld der Studie keine Erfahrungen zum Thema Schreib-

motorik, sei es im Rahmen der Ausbildung oder in Form von Fortbildungen, gesammelt zu haben.

3.2 Pädagogisches Konzept und Ablauf der Intervention

Die Intervention erfolgte während des Schuljahres 2014/2015. Die Durchführung oblag den beteiligten Deutschlehrkräften unter der fachlichen Anleitung der Projektleitung. Diese erfolgte in Form einer Fortbildung zum Interventionskonzept zu Schuljahresbeginn und einer regelmäßigen Sprechstunde, die während der gesamten Intervention von allen Beteiligten für Rückfragen und Feedback genutzt werden konnte.

Um einen Einblick in die reguläre Unterrichtspraxis des Erstschreibunterrichts zu erhalten, wurde in studienbegleitenden persönlichen Interviews das Verständnis der Lehrkräfte von „gutem Schreibunterricht“ und „schön schreiben“ erfragt. Die Interviews machten deutlich, dass alle Lehrkräfte das genaue Schreiben in vorgegebenen Zeilen für besonders wichtig halten und im Unterricht darauf einen Fokus legen. Die Zeile muss optimal genutzt werden, ein sauberes Schriftbild ist ihnen wichtig. Insgesamt werden die Buchstabenform und Lesbarkeit der Schrift sowie die Schreibmotivation betont, Aspekte der Schreibergonomie werden von den Lehrkräften vergleichsweise wenig genannt.

Im Rahmen der Intervention wurden während des regulären Schreibunterrichts in der Interventionsgruppe schreibmotorische Übungen durchgeführt. Marquardt/Söhl (2014) haben hierzu ein spezielles schreibmotorisches Übungsmaterial für Grundschüler/innen entwickelt („Schreibforscher-Box“). Im Mittelpunkt des Konzepts steht die Auseinandersetzung mit den Grundlagen der Schreibmotorik und den kinematischen Schreibparametern Druck, Tempo, Form und Rhythmus, abgestimmt auf die nationalen Bildungsstandards (siehe Tabelle 2). Dieser kompetenzorientierte Ansatz geht davon aus, dass viele Kinder bereits bei Schuleintritt über gute motorische Grundkompetenzen (z. B. beim Kritzeln, Kringeln) verfügen, und mehr (als bislang) Unterstützung darin benötigen, diese Kompetenzen auf das Ausführen von Schreibbewegungen (Buchstaben und Wörter) zu übertragen. Hinderliche, bewusste Bewegungskontrollen beim Schreiben unter hohen Genauigkeitsanforderungen werden dabei als kritisch, sogar kontraproduktiv betrachtet.

Durch variable Übungen und Reflexion sollen die Kinder Schrift und Schreiben in vielfältiger Weise erfahren und einüben und so ihre schreibmotorischen Kompetenzen weiterentwickeln. Beim Schreibenlernen – wie bei anderen Formen des motorischen Lernens – stellt sich der Lernerfolg nicht durch das Wiederholen und Einschleifen einer vorgegebenen äußeren perfekten Form ein, sondern durch das Erforschen und Erleben von individuellen Ausführungen und Lösungsansätzen (vgl. Vehof et al. 2009; Halsband/Lange 2006). Die Formen sollen auch ungewohnt, übertrieben groß oder klein, mit mehr oder weniger Druck, mal schneller und mal langsamer ausgeführt werden. Eine Rennstrecke in Buchstabenform (z. B. „M“) wird beispielsweise auf Papier gemalt und um die Wette mit dem Stift nachgefahren.

Die Kinder erschließen sich dabei die Buchstabenform durch eine ungewohnte Bewegungserfahrung. Bei diesem spielerischen Ansatz soll bei den Lernenden die Motivation und die Lust am Schreiben gefördert und erhalten werden.

Wichtig für die pädagogische Arbeit ist es, die Schülerinnen und Schüler zum Ausprobieren zu ermuntern. Abweichungen von der Normschreibung werden dabei nicht als Fehler betrachtet, sondern sind ein notwendiger Schritt zum Lernen und werden gemeinsam mit den Lehrenden bewusst reflektiert und aufgearbeitet. Die Lernenden sollen bewusst Buchstaben in Form, Größe oder Proportion verändern lernen, um verschiedene Bewegungsergebnisse zu erzielen. So kann überprüft werden, ob die Inhalte adaptiert wurden, bzw. wo die Kinder noch Unterstützung brauchen.

Um die Vergleichbarkeit der Intervention in den beteiligten Klassen zu gewährleisten, wurden aus dem pädagogischen Konzept der Schreibforscher-Box 30 detaillierte Unterrichtssequenzen abgeleitet. So wurden die konkreten Übungen der Schreibforscher-Box in ausführlich beschriebene Artikulationsphasen (der Einstiegs-, Erarbeitungs- und Sicherungsphase der Unterrichtseinheit) (vgl. Kiper et al. 2002) eingebaut (siehe Tabelle 2), die u. a. neben Impulsformulierungen und zu erwartenden Schülerantworten für die Reflexionsgespräche auch alle benötigten Materialien (Bilder, Kopiervorlagen) sowie eine Vorlage für das Tafelbild beinhalten. Die ausgearbeiteten Unterrichtssequenzen wurden von den beteiligten Lehrkräften in der Interventionsgruppe einmal pro Woche im Rahmen des regulären Schreibunterrichts eingesetzt, um den zeitlichen und inhaltlichen Ablauf des schreibmotorischen Trainings vorzugeben. Der zeitliche Umfang betrug wöchentlich jeweils 45 Minuten im gemeinsamen Klassenunterricht und weitere 45 Minuten für Freiarbeit und/oder Hausaufgaben. Die Übungen für Freiarbeit und/oder Hausaufgaben stellten dabei Varianten der im Unterricht durchgeführten Übungen dar. In der Kontrollgruppe wurde während des gesamten Interventionszeitraums der reguläre Schreibunterricht durchgeführt, der auf den gängigen für das Bundesland zugelassenen Lehrwerken für den Schriftspracherwerb basierte. Die verwendeten Materialpakete (wie z. B. zur *Jo-Jo Fibel*) sind dabei überwiegend der silbenorientierten Methode zuzuordnen. Alle Lehrkräfte der beteiligten Kontrollgruppen gaben an, sich zwar überwiegend am Lehrwerk zu orientieren, darüber hinaus aber auch zusätzliche Materialien zu verwenden. Freie Schreibansätze waren während des ersten Schuljahres allerdings eher die Ausnahme.

Die Intervention erfolgte von Anfang Oktober bis Mitte Juli. Die Begleitung und Betreuung der Interventions- und Kontrollklassen oblag dem Lehrstuhl Fachdidaktik Deutsch Primarstufe der Universität des Saarlandes. Sie umfasste die folgenden Maßnahmen zur Sicherung der Vergleichbarkeit der Durchführung:

Vor der Intervention:

- Dreistündige Fortbildung zu den fachdidaktischen Grundlagen der Intervention
- Sprechstundentermine mit den Schulleitungen sowie den beteiligten Lehrkräften an den Schulen (u. a. Kennenlernen der Unterrichtsorganisation, Vorstellen der Materialien usw.)

Während der Intervention:

- Wöchentliches Versenden der Interventionsmaterialien per E-Mail
- Wöchentliche Kurzbesuche an den Schulen (u. a. Sichten der Arbeitsergebnisse der Kinder, Klären von Rückfragen zu den Materialien, Austauschen über die Passung des Materials an die jeweilige Klasse usw.)
- Monatliche Sprechstunden
- Stichprobenartige Besuche der Unterrichtsstunden

Nach der Intervention:

- Gemeinsames Abschlussgespräch (u. a. Diskutieren des Verlaufs der Intervention, Sammeln der Eindrücke seitens der Lehrkräfte usw.)
- Feedbackgespräche zu den Testergebnissen an den Schulen mit allen Beteiligten.

Die Durchführung der Intervention begann einen Monat nach Schuleintritt, damit sich die Erstklässler/innen zuvor an das Schulleben gewöhnen konnten. Insgesamt umfasste das schreibmotorische Training damit abzüglich der Ferienzeiten 30 Wochen. Während der ersten 20 Wochen wurde im vierwöchigen Turnus jeweils Folgendes durchgeführt:

- Woche 1: Grundlagentraining sowie Übungen zu Form
- Woche 2: Grundlagentraining sowie Übungen zu Tempo
- Woche 3: Grundlagentraining sowie Übungen zu Druck
- Woche 4: Wiederholung des vorher Gelernten (Grundlagentraining sowie Übungen zu Form, Tempo und Druck)

In den verbleibenden zehn Wochen der Intervention erhielten die Kinder Grundlagen- und Schreibtraining.

Das Grundlagentraining diente u. a. der Verbesserung der Finger- und Handgelenksbeweglichkeit sowie der Koordination von Finger- und Handgelenksbewegungen, der Lockerung des Handgelenks und der Hand sowie der Entwicklung einer entspannten Stift- und Körperhaltung. Abbildung 1 stellt eine Beispielübung für das Grundlagentraining dar: Die Kinder lockern ihr Handgelenk, indem sie unterschiedliche Handgelenksbewegungen mit unterschiedlichem Druck durchführen.



Abb. 1: Beispielübung für das Grundlagentraining

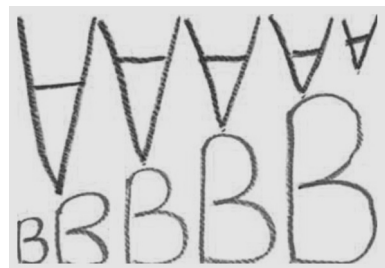


Abb. 2: Beispielübung zur Form

Die Übungen zur Form umfassten das Variieren von Größe und Proportionen von einfachen Zeichnungen (z. B. Strichmännchen) und Buchstaben. Dabei wurden die Grundelemente der Buchstaben (große und kleine Striche, große und kleine Bögen, Punkt) und der Grundbewegungen der Schrift (Ovale, Girlanden, Arkaden, Striche, Bögen) genutzt. Die Übungen setzten den Schwerpunkt explizit nicht auf die korrekte und identische Wiederholung einer (Buchstaben-) Form, sondern auf das variable Ausprobieren und Experimentieren mit Formen, über die reine Buchstabenform hinaus. Abbildung 2 stellt eine Beispielübung zur Form dar: Die Kinder spuren Buchstaben in unterschiedlichen Größen und Tempostufen.

Die Übungen zum Tempo zielten darauf ab, dass die Kinder ihr Schreibtempo erhöhen, ohne dass die Lesbarkeit darunter leidet. Dafür experimentierten sie beim Schreiben mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und erprobten, die Geschwindigkeit von Malbewegungen auf das Schreiben von Buchstaben anzuwenden. Abbildung 3 stellt eine Beispielübung zum Tempo dar: Die Kinder üben das schnelle Spuren, indem sie Mandalas mit mehreren konzentrischen Kreisen und unterschiedlicher Geschwindigkeit zeichnen.



Abb. 3: Beispielübung zum Tempo

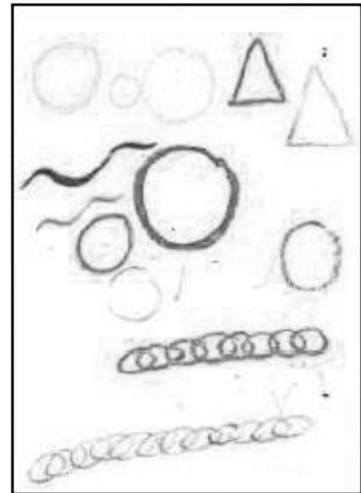


Abb. 4: Beispielübung zum Druck

Durch die Übungen zum Druck experimentierten die Lernenden mit unterschiedlichen Druckstärken bei einfachen Zeichnungen und Buchstaben, erfuhren beispielsweise, wie Druck und Strichstärke zusammen hängen (visuelles Feedback) und lernten, die Druckstärke bewusst zu verändern und zu regulieren. Abbildung 4 stellt eine Beispielübung zum Druck dar: Die Kinder lernen, ihren Schreibdruck besser einzuschätzen und aufzuwenden, indem sie in unterschiedlichen Druckstärken spuren.

Das Schreibtraining baute auf den zuvor genannten Übungsbereichen auf und kombinierte Übungen zu Form, Tempo und Druck mit dem Ziel, einen angemessenen Schreibrhythmus zu entwickeln. Der Fokus lag auf dem Transfer der erworbenen Kompetenzen auf das Schreiben von Buchstaben, Wörtern und Sätzen. Abbildung 5 stellt eine Beispielübung für das Schreibtraining dar: Die Kinder trainieren das flüssige Schreiben in angepasster Schreibgeschwindigkeit, indem sie in einem Tempodiktat ihre Schreibgeschwindigkeit variieren.

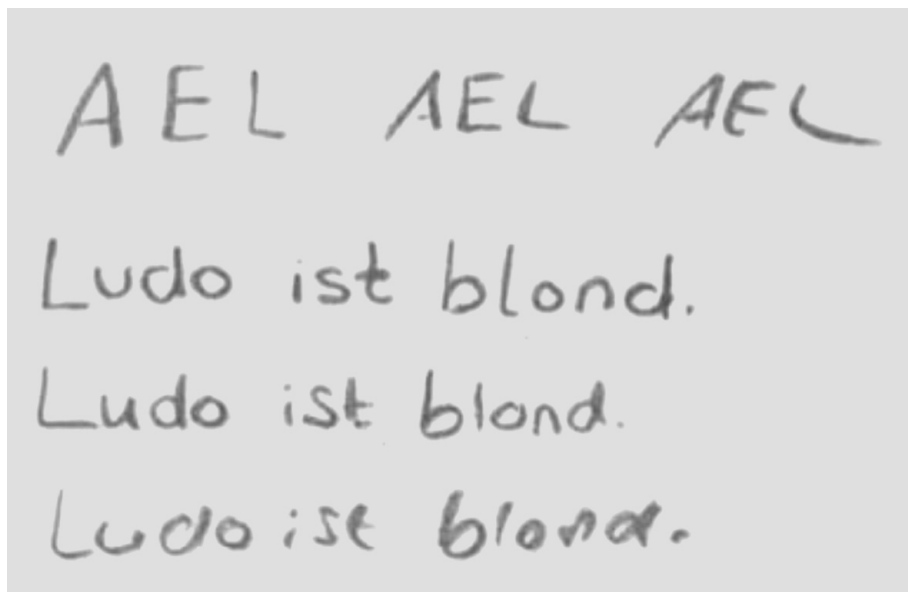


Abb. 5: Beispielübung für das Schreibtraining

Anzumerken ist, dass der Schreibunterricht in allen beteiligten Klassen zunächst mit Druckbuchstaben begann und die Messungen stattfanden, bevor die Schreibschrift eingeführt wurde, d. h. in allen Klassen schrieben die Kinder im Interventionszeitraum nur in Druckschrift.

Tab. 2: Pädagogisches Konzept der Unterrichtsmaterialien

	Schreibmotorik	Schreibforscher-Box	Konkrete Unterrichtsstunden
Definition/ Ziel	Bewegungsgünstiges Schreiben von Hand.	Schreiblernmethode zum Erwerb und zur Entwicklung der Schreibmotorik bei Kindern in der 1. und 2. Klasse. Ergänzendes Unterrichtsmaterial zum Schriftspracherwerb.	Einbauen der Übungen der Schreibernmethode in die Artikulationsphasen. Die Unterrichtsstunden berücksichtigen die Kompetenzbereiche Schreiben, sowie Sprechen und Zuhören.
Schreibmotorische Kompetenzen	Erwerb und Entwicklung <i>lockerer Grundbewegungen</i> beim Schreiben, d. h. höhere Finger- und Handgelenkbeweglichkeit mit geringem Griffdruck und günstiger Stifthaltung	Übungseinheiten zum Grundlagentraining mit Variationsmöglichkeiten	45- minütige Unterrichtsstunde: Förderung eines Schreibkompetenzbereiches (Form, Tempo und Druck) oder Kombinationen davon, sowie Schreibtraining + Grundlagentraining. Frei planbare 45 Min (Freiarbeit bzw. Hausaufgaben): Grundlagentraining + Varianten der zuvor geführten Unterrichtsstunde Erarbeitungsphase in Gruppen-, Partner- oder Einzelarbeit sowie im Klassengespräch.
	Erwerb und Entwicklung einer <i>lesbaren</i> Handschrift: charakteristische Buchstabenform	Übungseinheiten zur Form mit Variationsmöglichkeiten	
	Erwerb und Entwicklung einer <i>flüssigen</i> Handschrift: Schreiben mit gleichmäßigem, zügigem Schreibrhythmus	Übungseinheiten zum Schreibtraining mit Variationsmöglichkeiten	
	Erwerb und Entwicklung einer <i>ermüdungsarmen</i> Handschrift: Schreiben mit geringem Schreibdruck auf gleichmäßigem Niveau	Übungseinheiten zum Druck mit Variationsmöglichkeiten	
	Erwerb und Entwicklung einer <i>effizienten</i> Handschrift: zügiges und dennoch ermüdungsarmes Schreiben	Übungseinheiten zum Tempo mit Variationsmöglichkeiten	
	Erwerb und Entwicklung einer <i>individuellen</i> Handschrift: persönliche Ausgestaltung der Schrift	Übergreifend in allen Kapiteln	
	<i>Transfer</i> der erworbenen Kompetenzen auf das Schreiben von Buchstaben, Wörtern und Sätzen	Übungseinheiten zum Schreibtraining mit Variationsmöglichkeiten	
		Kapitel Aufbau	Artikulationsphasen
		Trainingsziele	Einstiegsphase und Problemstellung Erarbeitungsphase Reflexionsphase Ergebnissicherung mit Transfer bzw. Vertiefung
		Thematische Einbettung	
		Trainingsablauf inkl. Varianten mit Beispielen	
		Reflexion	
		Transfer auf das Schreiben	

3.3 Erhebungsinstrument und Variablen

Die Entwicklung der motorischen Schreibkompetenzen der beteiligten Kinder wurde durch drei Messzeitpunkte im Abstand von je fünf Monaten erfasst, zu Beginn (September), in der Schuljahreshälfte (Februar) und am Ende der ersten Klasse (Juli). Die Schreibproben der Lernenden wurden mit Hilfe eines grafischen Tablets (WACOM Intuos4) und der Standarduntersuchung des Programms Schreib-Coach® (Version 2.0) digital erhoben und mit dem Programm CSWin (Version 2012) ausgewertet. Die Schüler/innen schrieben mit einem kugelschreiberähnlichen und kabellosen Stift auf ein Blatt, welches auf dem Tablet auflag. Da die Schreibspur auf dem Papier erscheint, entstand eine natürliche Schreibsituation. Der digitale Stift in Form eines Kugelschreibers entspricht zwar nicht dem typischen Schreibwerkzeug von Erstklässlern, welche üblicherweise mit Bleistift, seltener bereits mit Füller, schreiben. Das Messinstrument war für den Zweck der vorliegenden Studie dennoch geeignet, da es nicht um die Ermittlung von absoluten Werten ging, sondern um die Ermittlung von relativen Vergleichswerten zwischen zwei Gruppen, die alle mit dem gleichen Instrument erfasst wurden. Der speziell angefertigte elektronische Stift ist zudem mit weichen Griffmulden ergonomisch gestaltet und weist einen möglichst guten Tintenfluss auf. Ermittelt werden 200-mal pro Sekunde die Position der Schreibspitze (auch in der Luft, Genauigkeit 0,05 mm) sowie fortlaufend der um den Neigungswinkel korrigierte axiale Schreibdruck (Auflösung 2048 Druckstufen). Aus den Positionsdaten lassen sich dann die kinematischen Größen der Schreibbewegung (z.B. Schreibfrequenz) berechnen (vgl. Mai/Marquardt 1995), wobei die Schreibbewegung hierfür in Auf- und Abstriche unterteilt wird (vgl. Hollerbach 1981).

In die kinematische Analyse der Handschrift fließen nicht nur die Schreibbewegungen auf dem Papier, sondern auch die Handbewegungen in der Luft ein. Diese kinematisch basierte Erhebungsmethodik ist anderen Methoden zur Erfassung der Feinmotorik, wie beispielsweise der rein quantitativen Fehlerauswertung bei einer Schreibaufgabe, überlegen und wurde bereits mehrfach zur Erforschung der Handschrift eingesetzt (vgl. z.B. Thomassen/Teulings 1979; Teulings/Maarse 1984; Plamondon et al. 1989, Mai/Marquardt 1995; Hurschler Lichsteiner et al. 2010; Rosenblum et al. 2003).

Die Schreibkompetenzen der Kinder wurden in der vorliegenden Studie anhand der Schreibfrequenz und des Schreibdrucks analysiert. Für diese Parameter waren die deutlichsten Entwicklungsfortschritte bei Erstklässlern zu erwarten (siehe Abschnitt 1.2).



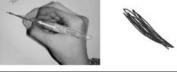

Die Schreibfrequenz erfasst die Schreibgeschwindigkeit anhand der Anzahl der Auf- und Abstriche pro Zeiteinheit. Die typische Schreibfrequenz bei routinierten Schreibbewegungen liegt bei etwa 5 Hz (vgl. Mai/Marquardt 1995). Die Hand bewegt den Stift also pro Sekunde etwa fünfmal nach oben und nach unten.

Der Schreibdruck misst die Druckausübung des Stiftes auf die Schreibunterlage. Ein im Stift vorhandener Sensor erfasst den axialen Druck der Schreibmine, der um

den Neigungswinkel des Stifts korrigiert wird. Der mittlere Schreibdruck bei einem erfahrenen Schreiber liegt unterhalb von 1 N (entspricht etwa 100 g) (vgl. Mai/Marquardt 1995).

Die Messungen fanden im Schulgebäude, d. h. in der gewohnten Lernumgebung statt und dauerten ca. fünf Minuten pro Kind. Die Standarduntersuchung des Schreibcoaches umfasst fünf Aufgaben jeweils mit einer Wiederholung (s. Tabelle 3). Das Schreiben des Testwortes und der Schlaufen (vergleichbar mit den einfachen Buchstaben <ll>) erfasst unterschiedliche Schriftebenen und gibt Auskunft über die Schreibkompetenzen. Hierfür gab es keine zeitliche Vorgabe, die Kinder sollten die Aufgaben in ihrem gewohnten Schreibtempo ausführen. Mit den drei letzten Aufgaben werden die Grundbewegungen beim Schreiben (alternierende Bewegungen des Handgelenks, Beugen und Strecken der Finger sowie die Kombination aus beidem, die Kringel) erhoben. Sie geben Auskunft darüber, welche motorischen Grundkompetenzen – als wichtige Voraussetzung für das Erlernen der Schreibbewegungen – bei den Kindern vorhanden sind. Bei diesen Aufgaben erhielten die Schüler/innen die Instruktion, die genannte Bewegung fünf Sekunden lang flott und ohne Unterbrechung auszuführen. Da die isolierten Schraffier-Bewegungen des Handgelenks und insbesondere der Finger für die Kinder eher ungewohnt waren, gab es im Vorfeld jeder einzelnen Aufgabe die Möglichkeit, die Bewegung auf einem „Schmierpapier“ auszuprobieren. So konnte sichergestellt werden, dass das Handgelenk beim Schraffieren auf dem Papier auflag und die Lernenden die Bewegung richtig ausführten. Dadurch wurde die Anzahl fehlerhafter Datenaufzeichnungen reduziert. Zudem wurden alle Aufgaben zweimal aufgezeichnet: Die erste Durchführung galt sozusagen als Probelauf, die zweite (i. d. Regel bessere) Ausführung floss in die Auswertung ein.

Tab. 3: Testaufgaben zur kinematischen Analyse von Schreibbewegungen

Testaufgabe	Beispiel
Testwort: Wort „AUTO“ in Großbuchstaben (im gewohnten Schreibtempo)	AUTO
Dreimal zwei Schlaufen („ll“) (im gewohnten Schreibtempo)	
Bewegungen des Handgelenks (schraffieren) (flott, 5 Sekunden lang)	
Fingerbewegungen (flott, 5 Sekunden lang)	
Schnelle Kringel übereinander (flott, 5 Sekunden lang)	

3.4 Statistische Auswertung

Die Überprüfung der Wirksamkeit der Intervention erfolgte auf der Basis eines allgemeinen linearen Modells (ALM) mit Messwiederholungen (vgl. Bortz 2005; Bortz/Döring 2006), wobei das Signifikanzniveau auf $p < 5\%$ gelegt wurde. Der Innersubjektfaktor „Messzeitpunkt“ (3-fach gestuft: Anfang, Mitte und Ende des Schuljahres) und der Zwischensubjektfaktor „Gruppenzugehörigkeit“ (2-fach gestuft: Interventions- und Kontrollgruppe) wurden auf signifikante Haupt- und Interaktionseffekte untersucht und die Ergebnisse entsprechend interpretiert. Die Messzeitpunkte lagen im Abstand von fünf Monaten. Für signifikante Effekte wurde die Effektstärke partielles Eta-Quadrat (η^2) berechnet. Als abhängige Variablen wurden die Schreibfrequenz und der Schreibdruck betrachtet.

4 Ergebnisse

4.1 Schreibfrequenz

Die Analyse der Grundbewegungen (siehe Tabelle 4) aller Kinder zeigt zunächst, dass sie bei Schuleintritt einfache, koordinierte schreibähnliche Bewegungen wie das „Kringeln“ und Schraffieren aus dem Handgelenk bzw. der Fingerbewegung heraus bereits deutlich schneller (im Schnitt etwa 2,5 bis 3,5 Hz) ausführen können als die eigentlichen Schreibbewegungen (unter 1 Hz). Die Schreibfrequenz für die Grundbewegungen ist etwa drei Mal so hoch wie die Schreibfrequenz bei den eigentlichen Schreibversuchen (d. h. Schlaufen und Testwort).

Innerhalb der Grundbewegungen sind die Handgelenksbewegungen mit 3,67 Hz (MW Interventionsgruppe) bzw. 3,43 Hz (MW Kontrollgruppe) am schnellsten. Die Kringel, welche eine Kombination aus Finger und Handgelenkbewegung erfordern, werden etwas langsamer ausgeführt (MW Interventionsgruppe: 2,64; MW Kontrollgruppe: 2,41). Insgesamt sind die Kinder bei den Grundbewegungen deutlich näher an der Leistung von Erwachsenen, die mit etwa 5 Hz schreiben (vgl. Mai/Marquardt 1995). Bei den Schreibbewegungen liegen sie mit weniger als 1 Hz erwartungsgemäß noch deutlich unter der Schreibfrequenz Erwachsener.

Tab. 4: Mittelwert und Standardabweichung der Schreibfrequenz in Herz (Hz) aller erfassten Bewegungen vor Interventionsbeginn (Messzeitpunkt 1) und Ergebnisse des t-Tests zur Vergleichbarkeit der Interventions- und Kontrollgruppe

	Interventionsgruppe		Kontrollgruppe		t-Test		
	n	MW ± SD	n	MW ± SD	t	df	p
<i>Schreibbewegungen:</i>							
Schlaufen	56	0,80 ± 0,37	46	0,78 ± 0,35	-0,31	100	0,76
Testwort	56	0,91 ± 0,36	46	0,85 ± 0,36	-0,89	100	0,38
<i>Grundbewegungen:</i>							
Kringel	56	2,64 ± 0,74	44	2,41 ± 0,63	-1,70	98	0,09
Fingerbewegungen	54	3,03 ± 0,94	45	2,93 ± 0,68	-0,61	95	0,55
Handgelenk- bewegungen	56	3,67 ± 0,69	46	3,43 ± 0,66	-0,79	100	0,08

Die Grund- und Schreibkompetenzen der Kinder in der Interventions- und Kontrollgruppe unterschieden sich bei Schuleintritt nur zufallsbedingt (T-Tests auf dem Niveau von $p < 0,05$ ergab keine signifikanten Unterschiede), was die Vergleichbarkeit der Gruppen unterstützt (s. Tabelle 4, t-Test).

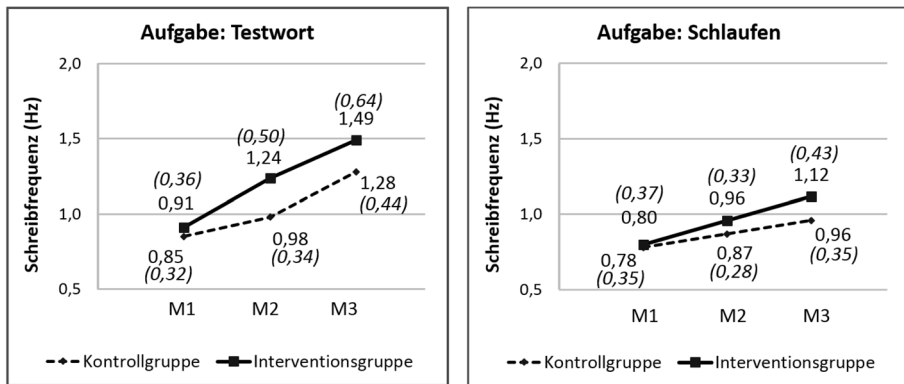


Abb. 6: Mittlere Schreibfrequenz und Standardabweichung (in Klammern) der Interventions- und Kontrollgruppe für (a) Testwort und (b) Schlaufen in Abhängigkeit vom Messzeitpunkt (N = 102)

In Abbildung 6 ist die Entwicklung der Schreibfrequenz für die Schreibbewegungen über den Interventionszeitraum hinweg dargestellt. Beim Testwort zeigt sich am Anfang des Schuljahres, dass die Schreibleistungen zwischen Interventions-

Kontrollgruppe auf einem niedrigen Niveau von unter 1 Hz vergleichbar sind. Wie zu erwarten, erhöhte sich die Schreibfrequenz in beiden Gruppen über das Schuljahr hinweg. Die Steigerung über die drei Messzeitpunkte war hoch signifikant, sowohl für das Testwort „Auto“ ($F(2,99) = 46,194, p = 0,000, \text{Eta}^2 = 0,32$) als auch für die Schlaufen ($F(2,99) = 15,542, p = 0,000, \text{Eta}^2 = 0,14$). Die Variabilität der Standardabweichung der Schreibfrequenz für das Testwort „Auto“ nahm mit der Übungslänge jedoch auch zu (siehe Abb. 1).

Signifikante Effekte für die Variable „Gruppenzugehörigkeit“ zeigen eine Wirksamkeit der Intervention an. Für das Testwort „Auto“ ist ein hoch signifikanter Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die Schreibfrequenz nachweisbar ($F(1,100) = 6,993, p = 0,010, \text{Eta}^2 = 0,07$), wobei die Effektstärke im mittleren Bereich liegt.² Während bei der Kontrollgruppe die Schreibfrequenz im Durchschnitt um 0,43 Hz ansteigt, steigt sie in der Interventionsgruppe um 0,58 Hz. Bei den Schlaufen ist die Steigerung der Schreibfrequenz in der Interventionsgruppe nicht signifikant verschieden von der Kontrollgruppe ($F(1,100) = 3,748, p = 0,056, \text{Eta}^2 = 0,036$), auch wenn in der grafischen Darstellung ein Trend dahingehend erkennbar ist, dass sich die Interventionsgruppe stärker verbessert hat.

Die Analyse der Daten zeigt des Weiteren eine große Streuung der Werte ($SD \geq 0,35$). Über die für Erstklässler/innen typische große Streuung der Werte wurde auch in anderen Studien berichtet (vgl. Speck-Hamdan et al. 2016).

4.2 Schreibdruck

Tabelle 5 zeigt den mittleren Schreibdruck der an der Studie beteiligten Kinder vor Beginn der Intervention für alle erhobenen Aufgaben. T-Tests ergaben keine signifikanten Unterschiede für die einzelnen Variablen zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe bei Schuleintritt, so dass man auch in Bezug auf den Schreibdruck von einem vergleichbaren Ausgangsniveau der Gruppen ausgehen kann. Darüber hinaus zeigen die Werte bezüglich Schreibdruck die für Schreibanfänger typische große Streuung ($SD \geq 0,49$).

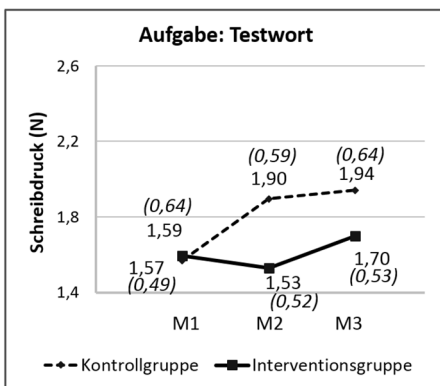
Vor Beginn der Intervention zeigten die Kinder einen mittleren Schreibdruck bis zu 2 N, der geringste Druck wurde bei den Handgelenkbewegungen ausgeübt, die schwierigste Bewegung für die Lernenden waren die Schlaufen, sie wurden im Schnitt mit fast 2 N ausgeführt.

² Konventionen nach Cohen (1988, in Bortz 2005: 259): $0,01 \leq \text{Eta}^2 \leq 0,06$ (kleiner Effekt); $0,06 \leq \text{Eta}^2 < 0,14$ (mittlerer Effekt); $\text{Eta}^2 \geq 0,14$ (großer Effekt).

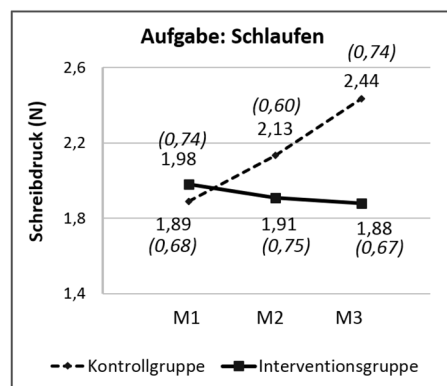
Tab. 5: Mittelwert und Standardabweichung des Schreibdrucks in Newton (N) aller erfassten Bewegungen vor Interventionsbeginn (Messzeitpunkt 1) und Ergebnisse des t-Tests zur Vergleichbarkeit der Interventions- und Kontrollgruppe

	Interventionsgruppe		Kontrollgruppe		T-Test		
	n	MW ± SD	n	MW ± SD	t	df	p
<i>Schreibbewegungen:</i>							
Schlaufen	56	1,98 ± ,74	46	1,89 ± ,68	-0,59	100	0,56
Testwort	56	1,59 ± ,64	46	1,57 ± ,49	-0,14	100	0,89
<i>Grundbewegungen:</i>							
Kringel	56	1,69 ± ,67	44	1,82 ± ,76	0,91	98	0,37
Fingerbewegungen	54	1,53 ± ,81	45	1,65 ± ,66	0,78	97	0,44
Handgelenk- bewegungen	56	1,40 ± ,86	46	1,52 ± ,78	0,74	100	0,46

Schreibenlernen erfordert viel Konzentration und Anstrengung, was sich anfänglich auch in einem steigenden Schreibdruck äußert (vgl. Sattler/Marquardt 2010). Während des Schreibenlernens sollte der Schreibdruck aber nach und nach abnehmen. In Abbildung 7 ist die Entwicklung des Schreibdrucks für die Schreibbewegungen über den Interventionszeitraum hinweg dargestellt. Beide Gruppen liegen zu Beginn auf einem vergleichbaren Niveau von etwa 1,6 N (Testwort) bzw. 1,9–2,0 N (Schlaufen). Während der Schreibdruck in der Kontrollgruppe im Laufe des Jahres stetig ansteigt, sinkt der Schreibdruck für das Testwort in der Interventionsgruppe zunächst geringfügig und steigt dann wieder leicht an (vgl. Abb. 7a) oder nimmt bei den Schlaufen (vgl. Abb. 7b) sogar kontinuierlich, wenn auch geringfügig ab.



(a)



(b)

Abb. 7: Mittlerer Schreibdruck und Standardabweichung (in Klammern) der Interventions- und Kontrollgruppe für (a) Testwort und (b) Schlaufen in Abhängigkeit vom Messzeitpunkt (N = 102)

Die Überprüfung der Wirksamkeit der Intervention ergab für das Testwort einen signifikanten Effekt der Interaktion von Messzeitpunkt und Gruppenzugehörigkeit auf den Schreibdruck ($F(2,99) = 3,772$, $p = 0,025$, $\text{Eta}^2 = 0,36$), wobei sich ein großer Effekt zeigt. Die Differenz zwischen Interventions- und Kontrollgruppe betrug zum Ende der einjährigen Intervention für das Testwort 0,24 N. Für die Schlaufen liegt ein hoch signifikanter Interaktionseffekt mit einer Effektstärke im mittleren Bereich vor ($F(2,99) = 7,236$, $p = 0,001$, $\text{Eta}^2 = 0,067$). Die Differenz zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zum Ende der Intervention betrug für die Schlaufen sogar 0,56 N.

5 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Interventionsstudie sind für die Unterrichtspraxis in vielerlei Hinsicht von Bedeutung. Zunächst einmal zeigte sich, dass die gezielten und regelmäßigen motorischen Übungen der Schreibforscher-Box die Entwicklung der motorischen Schreibkompetenzen positiv beeinflusst haben. Der Fokus dieser Unterrichtsmaterialien lag u. a. auf der Variation und Reflexion von Bewegungsabläufen, der Berücksichtigung kinematischer Parameter (Form, Tempo, Druck) sowie dem spielerischen Ansatz. Die Kinder in der Interventionsgruppe entwickelten sich im Verlauf des Schuljahres im Vergleich zu der Kontrollgruppe besser. Zum Ende des Schuljahres schrieben sie das gleiche Testwort signifikant schneller als die Schüler/innen in den Kontrollklassen. Zugleich schrieben sie das Testwort und die Schlaufen mit einem signifikant geringeren Schreibdruck als die Kinder in der Kontrollgruppe. Beides ist als ein erster Schritt hin zu einer früheren Bewegungsautomatisierung zu bewerten.

Der Schreibdruck ist auch ein Indikator dafür, wie „schwer“ einem das Schreiben fällt. Je schwieriger die Aufgabe, desto fester wird zugegriffen. Diese allgemeine Kontrollstrategie des motorischen Systems erklärt auch, weshalb der Schreibdruck in den Kontrollklassen während des Schuljahres sogar noch weiter ansteigt. Das Schreiben ist anstrengend und die Kinder wollen oder müssen es zunächst noch stärker kontrollieren. In der Tat klagen ja auch viele Schüler/innen bei vermehrten Schreibaufgaben über Verkrampfungen und Schmerzen. Dass der Schreibdruck in der Interventionsgruppe dagegen konstant bleibt oder sogar abnimmt, ist positiv zu werten.

Durch die Studienergebnisse wird die Bedeutsamkeit der Schreibmotorik im Prozess des Schreibenlernens unterstrichen. Schreibenlernen sollte als Bewegungslernen aufgefasst und entsprechend didaktisch in den Schreiblehrgängen berücksichtigt werden. Motorische Kompetenzen und Schreibmotorik sollten konsequent ab der ersten Klasse – oder sogar früher in der Vorschule – bis hin zum Sekundarbereich gefördert werden, ähnlich wurde es bereits von Schorch (2003) gefordert. Die kontinuierliche Förderung der Schreibmotorik könnte präventiv den in den weiterführenden Schulen auftretenden Problemen (z. B. unleserliche Schrift, zu langsames

Schreiben) vorbeugen. Ab der dritten Klasse sieht der Lehrplan in der Regel nur noch wenig Zeit für den Schreibunterricht vor, was aus Sicht der Lehrerschaft bedauert wird (vgl. Marquardt et al. 2016).

Es zeigt sich, dass sogar ein relativ geringer Aufwand zu einer nachweislichen Verbesserung der schreibmotorischen Kompetenzen führt. In der vorliegenden Studie wurden wöchentlich nur 45 Minuten der regulären Unterrichtszeit für motorische Übungen verwendet, was eine Integration solcher Übungen in den bestehenden Schreibunterricht im Primärbereich möglich machen sollte.

Literatur

- Accardo, Agostino P./Genna, Mariangela/Borean, Michaela (2013): Development, maturation and learning influence on handwriting kinematics. In: *Human Movement Science*. Vol. 32. pp. 136–146.
- Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2014): Lehrplan-PLUS Grundschule. München. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/107/LehrplanPLUS%20Grundschule%20StMBW%20-%20Mai%202014.96297.pdf>. Abgerufen am 10.03.2016.
- Bortz, Jürgen (2005): *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. 6. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Bortz, Jürgen/Döring, Nicola (2006): *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. [4., überarbeitete Aufl.] Heidelberg: Springer.
- Bredel, Ursula/Fuhrhop, Nanna/Noack, Christina (2011): *Wie Kinder lesen und schreiben lernen*. Tübingen: Francke.
- Cohen, Jacob (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) Arbeitsgruppe Schrift (2013): *Entscheidungsgrundlagen zur Zukunft der Schweizer Schulschrift*. Schlussbericht der Arbeitsgruppe Schrift zuhanden der PV D-EDK Version 1.0/20.02.2013. Luzern. http://basis-schrift.ch/sites/default/files/6_5_1_Schlussbericht%20D-EDK%20AG%20Schrift.pdf. Abgerufen am 12.12.2016.
- Dehn, Mechthild (1994): *Schlüsselszenen zum Schriffterwerb*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Günther, Klaus B. (1995): Ein Stufenmodell der Entwicklung kindlicher Lese- und Schreibstrategien. In: Balhorn, Heiko/Brügelmann, Hans (Hg.): *Rätsel des Schriftspracherwerbs*. Lengwil: Libelle, S. 98–121.
- Halsband, Ulrike (2008): Motorisches Lernen. In: Gauggel, Siegfried/Herrmann, Manfred (Hg.): *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie*. Göttingen: Hogrefe. S. 265–273.
- Halsband, Ulrike/Lange, Regine K. (2006): Motor learning in man: A review of functional and clinical studies. In: *Journal of Psychology*. Vol. 99. pp. 414–424.
- Hasert, Jürgen (1998): *Schreiben mit der Hand*. Schreibmotorische Prozesse bei 8–10-jährigen Grundschulern. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- Hayes, John R. (2006): New directions in writing theory. In: MacArthur, Charles A./Graham, Steve/Fitzgerald, Jill (Eds.): *Handbook of Writing Research*. New York: The Guilford Press. pp. 28–40.
- Hollerbach, John M. (1981): An oscillation theory of handwriting. In: *Biological Cybernetics*. Vol. 39. pp. 139–156.

- Hirschler Lichtsteiner, Sibylle/Saxer Geiger, Andrea/Wicki, Werner (2010): Schreibmotorische Leistungen im Primarschulalter in Abhängigkeit vom unterrichteten Schrifttyp (Forschungsbericht Nr. 24 der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz). Luzern: Hochschule Luzern. http://www.phlu.ch/fileadmin/media/phlu.ch/fe/Forschungsberichte/FB_24_Basisschrift. Abgerufen am 14.03.2016.
- James, Karin/Engelhardt, Laura (2012): The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. In: Trends in Neuroscience and Education. Vol. 1. pp. 32–42.
- Karlsdóttir, Ragnheidur/Stefansson, Thorarinn (2002): Problems in developing functional handwriting. In: Perceptual and Motor Skills. Vol. 94. pp. 623–662.
- Kiper, Hanna/Meyer, Hilbert/Topsch, Wilhelm (2002): Einführung in die Schulpädagogik. Weinheim, Basel: Beltz.
- Kultusministerkonferenz der Länder (2005): Bildungsstandards im Fach Deutsch für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München: Wolters Kluwer. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Deutsch-Primar.pdf. Abgerufen am 14.03.2016.
- Lindauer, Thomas/Manz, Karin (2016): Der (Schön-)Schreibunterricht zwischen Technikerwerb und Arbeitshaltung – zur Genese eines neuen Schulfachs. In: forumlecture.ch. H. 2. S. 1–15. http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2016_2_Lindauer_Manz.pdf. Abgerufen am 15.10.2016.
- Longcamp, Marieke/Zerbato-Poudou, Marie-Thérèse/Velay, Jean-Luc (2005): The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. In: Acta Psychologica. Vol. 119. pp. 67–79.
- Loose, Antje C./Piekert Nicole/Diener, Gudrun (1997): Graphomotorisches Arbeitsbuch für Eltern, ErzieherInnen, TherapeutInnen, PädagogInnen. München: Pflaum.
- Lurija, Aleksandr R. (1992): Das Gehirn in Aktion. Einführung in die Neuropsychologie. Reinbek: RoRoRo.
- Mai, Norbert/Marquardt, Christian (1995): Analyse und Therapie motorischer Schreibstörungen. In: Jäncke, Lutz/Heuer, Herbert (Hg.): Psychologische Beiträge. Düsseldorf: PABST. S. 538–582.
- Marquardt, Christian/Diaz Meyer, Marianela/Schneider, Manuela/Hilgemann, René (2016): Learning handwriting at school – A teachers' survey on actual problems and future options. In: Trends in Neuroscience and Education. Vol. 5. pp. 82–89.
- Marquardt, Christian/Gentz, Wolfram/Mai, Norbert (1996): On the role of vision in skilled handwriting. In: Simner, Marvin L./Leedham, Graham C./Thomassen, Arnold J.W.M. (Eds.): Handwriting and Drawing Research: Basic and Applied Issues. Amsterdam: IOS Press. pp. 87–97.
- Marquardt, Christian/Söhl, Karl (2014): Schreibforscher-Box. Eine neue, wissenschaftlich gestützte Schreiblernmethode. Heroldsberg: Stabilo.
- Marquardt, Christian/Söhl, Karl/Kutsch, Erni (2002): Motorische Schreibstörungen. In: Bredel, Ursula/Günther, Hartmut/Klotz, Peter/Siebert-Ott Gesa (Hg.): Didaktik der deutschen Sprache. Paderborn: Schöningh. S. 341–351.
- Marr, Deborah/Cermak, Sharon/Cohn, Ellen S./Henderson, Anne (2003): Fine Motor Activities in Head Start and Kindergarten Classrooms. In: American Journal of Occupational Therapie. Vol. 57. pp. 550–557.
- Meulenbroek, Ruud/van Galen, Gerard (1986): Movement analysis of repetitive writing behavior of first, second and third-grade primary school children. In: Kao, Henry/van Galen, Gerard/Hoosain, Rumjahn (Eds.): Graphonomics. Contemporary research in handwriting. Amsterdam: North Holland. pp. 133–139.

- Mueller, Pam/Oppenheimer, Daniel (2014): The pen is mightier than the keyboard. Advantages of longhand over laptop note taking. In: *Psychological Science*. Vol. 25. pp. 1–10.
- Nottbusch, Guido (2008): *Handschriftliche Sprachproduktion: sprachstrukturelle und ontogenetische Aspekte*. Tübingen: Niemeyer.
- Overvelde, Anneloes/Hulstijn, Wouter (2011): Handwriting development in grade 2 and grade 3 primary school children with normal, at risk, or dysgraphic characteristics. In: *Research in Developmental Disabilities*. Vol. 3. pp. 540–548.
- Philipp, Maik (2014): *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Plamondon, Rejan/Suen, Ching Y./Simmer, Marvin L. (Eds.), (1989): *Computer Recognition and Human Production of Handwriting*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Quenzel, Irmina (1994): *Kinematische Analysen einfacher Schreibbewegungen bei Kindern und Erwachsenen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Fachbereich Psychologie, Frankfurt a. M.
- Quenzel, Irmina/Mai, Norbert (2000): Kinematische Analyse von Schreibbewegungen im Erstschriftunterricht. In: *Unterrichtswissenschaft, Zeitschrift für Lernforschung*. H. 4. S. 290–303.
- Rosenblum, Sara /Weiss, Patrice L./Parush, Shula (2003): Product and process evaluation of handwriting difficulties: A review. In: *Educational Psychology Review*. Vol. 15. pp. 41–81.
- Sattler, Barbara/Marquardt, Christian (2010): Motorische Schreibleistung von linkshändigen und rechtshändigen Kindern in der 1. bis 4. Grundschulklasse. In: *Ergotherapie und Rehabilitation*. H. 1-2. S. 1–12.
- Schneck, Colleen M./Amundson, Susan J. (2010): Prewriting and Handwriting Skills. In: Case-Smith, Jane/O'Brien, Jane (Eds.): *Occupational Therapy for Children*. St. Louis: Mosby/Elsevier. pp. 555–582.
- Schorch, Günther (2003): Entwicklung des Handschreibens. In: Bredel, Ursula/Günther, Hartmut/Klotz, Peter/Siebert-Ott Gesa (Hg.): *Didaktik der deutschen Sprache*. Band 1. Paderborn: Schöningh. S. 86–296.
- Speck-Hamdan, Angelika/Falman, Peter/Heß, Stefan/Odersky, Eva/Rüb, Angelika (2016): Zur Bedeutung der graphomotorischen Prozesse beim Schreiben(lernen). In: Liebers, Katrin/Landwehr, Brunhild/Reinhold, Simone/Riegler, Susanne/Schmidt, Romina (Hg.): *Facetten Grundschulpädagogischer und -didaktischer Forschung*. Wiesbaden: Springer. S. 183–198.
- Teulings, Hans-Leo/Maarse, Frans J. (1984). Digital recording and processing of handwriting movements. *Human Movement Science* 3, S. 193–217.
- Thomassen, Arnold J. W. M./Teulings, Hans-Leo (1979). Computer-aided analyses of handwriting movements. *Visible Language* 13, S. 299–313.
- Valtin, Renate (1998): Erwerb und Förderung schriftsprachlicher Kompetenzen aus grundschulpädagogischer Sicht. In: Huber, Ludowika/Kegel, Gerd/Speck-Hamdan, Angelika (Hg.): *Einblicke in den Schriftspracherwerb*. Braunschweig: Westermann, S. 59–74.
- Van der Ley, Jules (2010): Kleine Kulturgeschichte der Handschrift. In: *Grundschule Aktuell*. Vol. 110. S. 31–35.
- Vehof, Katrin/Janssen, Daniel/Schöllhorn, Wolfgang I. (2009): Schreiberwerb in der Primarstufe mit Hilfe des differenziellen Lernansatzes. In: Krüger, Michael/Neuber, Nils/Brach, Michael/Reinhart, Kai (Hg.): *Bildungspotenziale im Sport*. Hamburg: Czwalina. S. 290.
- Vinter, Annie/Chartrel, Estelle (2010): Effects of different types of learning on handwriting movements in young children. In: *Learning and Instruction*. Vol. 20. pp. 476–486.

Anschrift der Verfasserinnen und des Verfassers:

Dr. Marianela Diaz Meyer, Schreibmotorik Institut e. V., Schwanweg 1, D-90562 Heroldsberg

diaz-meyer@schreibmotorik-institut.com

Manuela Schneider, Schreibmotorik Institut e. V., Schwanweg 1, D-90562 Heroldsberg

manuela.schneider@schreibmotorik-institut.com

Dr. Christian Marquardt, Schreibmotorik Institut e. V., Schwanweg 1, D-90562 Heroldsberg

christian.marquardt@schreibmotorik-institut.com

Prof. Dr. Julia Knopf, Universität des Saarlandes, Lehrstuhl Fachdidaktik Deutsch Primarstufe, Campus C5 2, D-66123 Saarbrücken

julia.knopf@mx.uni-saarland.de

Corinna Luptowicz, Universität des Saarlandes, Lehrstuhl Fachdidaktik Deutsch Primarstufe, Campus C5 2, D-66123 Saarbrücken

corinna.luptowicz@uni-saarland.de