

# Das Konstrukt der Verbundenheit und seine Bedeutung für das Handschreiben

Eva Odersky · Angelika Speck-Hamdan · Barbara Lenzgeiger · Maximilian Stark · Katrin Lohrmann

Eingegangen: 29. Oktober 2022 / Angenommen: 25. Mai 2023 / Online publiziert: 30. Juni 2023  
© Der/die Autor(en) 2023

**Zusammenfassung** Ausgehend von einer unverbundenen Druckschrift und einer meist im 2. Schuljahr erlernten verbundenen Ausgangsschrift ist die Entwicklung einer persönlichen Handschrift ein Ziel des Grundschulunterrichts. Dabei stellt sich die Frage, welche Schriften – eher unverbunden oder eher verbunden – Schülerinnen und Schüler am Ende der 4. Jahrgangsstufe schreiben. Offen ist zudem, wie die Zugehörigkeit zu einer Klasse und die von den Schülerinnen und Schülern empfundene Freiheit der Schriftwahl mit der Verbundenheit der Schrift zusammenhängen. Auch Zusammenhänge zwischen der Verbundenheit der Schriften und ihrer Automatisierung sind bisher nicht geklärt. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden im Rahmen einer querschnittlich-quantitativen Studie Schriftproben von 322 Schülerinnen und Schülern der 4. Jahrgangsstufe untersucht. Hier wurde deutlich, dass sich jenseits der erlernten unverbundenen bzw. verbundenen Ausgangsschriften in-

---

✉ Dr. Eva Odersky · Prof. Dr. Angelika Speck-Hamdan · Jun.-Prof. Dr. Barbara Lenzgeiger · Maximilian Stark · Prof. Dr. Katrin Lohrmann

Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Leopoldstraße 13, 80802 München, Deutschland  
E-Mail: Eva.Odersky@edu.lmu.de

Prof. Dr. Angelika Speck-Hamdan  
E-Mail: Speck-Hamdan@edu.lmu.de

Jun.-Prof. Dr. Barbara Lenzgeiger  
E-Mail: Barbara.Lenzgeiger@ku.de

Maximilian Stark  
E-Mail: Maximilian.Stark@edu.lmu.de

Prof. Dr. Katrin Lohrmann  
E-Mail: Katrin.Lohrmann@edu.lmu.de

Jun.-Prof. Dr. Barbara Lenzgeiger  
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Ostenstraße 26, 85072 Eichstätt, Deutschland

dividuelle Weiterentwicklungen hin zu teilverbundenen Schriften zeigen; insgesamt konnten sieben Kategorien identifiziert werden. Die Analyse der Chi-Quadrat-Tests, der multinomialen logistischen Regressionen sowie der linearen Regressionsmodelle weisen auf die Bedeutung der Klassenzugehörigkeit für die Handschriften der Kinder hin und deuten an, dass vor allem teilverbundene Schriften einen hohen Grad an Automatisierung aufweisen.

**Schlüsselwörter** Verbundenheit von Handschriften · Flüssiges Handschreiben · Automatisierung · Teilverbundenes Schreiben

## **Handwriting styles and their significance for children's handwriting fluency**

**Abstract** Starting from an unjoined manuscript and a joined cursive writing style usually acquired during the 2nd school year, the development of a personal handwriting style is an important aim in elementary school. This raises the question of which handwriting styles—rather unjoined or rather joined—students employ at the end of 4th grade. There is also an open question as to how class membership and students' perceived freedom in choosing their writing style are related to the connectedness of their writing. Furthermore, correlations between the connectedness and the automaticity of handwriting have not yet been examined. To answer these questions, a cross-sectional quantitative study examined handwriting samples from 322 students in 4th grade. It became evident that beyond the unjoined or joined initial scripts, individual developments towards partially joined scripts had occurred; a total of seven distinct categories could be identified. Chi-square tests, multinomial logistic regressions, and linear regression models demonstrate the importance of class affiliation for children's handwriting and suggest that partially joined handwriting shows a particularly high degree of automaticity.

**Keywords** Connectedness of handwriting · Handwriting fluency · Automaticity · Manuscript/cursive handwriting styles

### **1 Einleitung**

Lesen und Schreiben gelten als die basalen Kulturtechniken, deren Erwerb grundlegend für die Teilhabe an unserer – analogen wie digitalen – Schriftkultur und für den Zugang zu Bildung ist. Der schulische Schriftspracherwerb startet in Deutschland mit einer unverbundenen Druckschrift für das Lesen- und Schreibenlernen. Diese Erstschrift ist immer eine unverbundene Schrift, entweder die so genannte „Grundschrift“, die einphasig direkt zur persönlichen Handschrift weiterentwickelt wird, oder es wird zunächst eine Druckschrift eingeführt und dann – meist im Laufe des 2. Schuljahrs – zusätzlich eine verbundene Ausgangsschrift, da eine verbundene Schrift gemeinhin mit flüssigem Handschreiben assoziiert wird (Börjesson et al. 2021; Barkow 2015; Medwell et al. 2009). Auch bei diesem zweiphasigen Schrift-

erwerb soll im Lauf der Grundschulzeit jedes Kind seine Handschrift (weiter-)entwickeln.

Allerdings fehlen empirische Erkenntnisse, welche Schriften Schülerinnen und Schüler am Ende des 4. Schuljahrs tatsächlich schreiben. Gegenstand dieses Beitrags ist es deswegen, zu evaluieren, ob Kinder die erlernten Ausgangsschriften, wie vorgesehen, in den Jahrgangsstufen 3 und 4 individualisieren, inwieweit sie als Ausgangspunkt für diesen Prozess die Erstschrift (unverbundene Druckschrift) oder die verbundene Ausgangsschrift wählen bzw. ob sie eine solche Freiheit bei der Schriftwahl überhaupt empfinden. Auf dieser Grundlage soll zudem der Frage nachgegangen werden, ob sich die unterschiedlichen Schriften der Kinder in ihrer Flüssigkeit unterscheiden.

## 2 Theoretische Grundlegung

### 2.1 Verbundenheit von Handschriften

Unter der Verbundenheit einer Schrift wird in der Regel das Verbinden der Buchstaben eines Wortes mit einer sichtbaren Schreibspur verstanden. In der Bewegungsausführung werden alle Buchstaben beim Schreiben jedoch immer miteinander verbunden, und zwar entweder sichtbar auf dem Papier oder aber in der Luft (Rosenblum et al. 2003a, b; Morin et al. 2012). Die Art der Verbindung und der dabei genommene Weg sind in beiden Fällen prinzipiell gleich und verlaufen idealerweise direkt vom Ende eines Buchstabens zum Beginn des nächsten (Sassoon 2013). Bewegungsmotorisch effektives Verbinden ist also nicht an die auf dem Papier sichtbare Schreibspur gekoppelt: Bei – auf dem Papier – verbundenen Schriften können Buchstaben in der Bewegung unverbunden und nur „aneinandergelötet“ sein, umgekehrt sind auf dem Papier unverbundene Schriften in der Bewegung oft effektiv verbunden.

Geübte (erwachsene) Schreiberinnen und Schreiber verbinden in der Regel nur wenige Buchstaben hintereinander mit einer sichtbaren Schreibspur, sie haben die erlernten Ausgangsschriften ökonomisiert und individualisiert und nutzen eine persönliche, teilverbundene Handschrift (Barkow 2015; Mai und Marquardt 1995). Dieses Finden ökonomischer Bewegungsausführungen beim Schreiben gelingt mit zunehmender Routine. Es führt zu individuellen Handschriften, die sich sowohl in der Ausführung der Buchstabenformen als auch im Durchziehen oder Weglassen von Verbindungen unterscheiden und die sich dennoch bei den meisten routinieren Schreiberinnen und Schreibern in bestimmten Mustern ähneln (siehe Abb. 1). So sind beispielsweise Drehrichtungswechsel (z. B. zwischen n-d; s-c; p-i) in der Luft schneller und effektiver auszuführen und machen daher Luftsprünge an diesen Stellen wahrscheinlich, während girlandenförmige Verbindungen (z. B. in den Kombinationen ie; ei; au) bewegungsökonomisch sind und dementsprechend in der Regel



Abb. 1 Verbundene, teilverbundene und unverbundene Schrift (alle 4. Schuljahr)

auf dem Papier durchgezogen werden (Mai und Marquardt 1995). Auch wenn die Effektivität von Verbindungen und Luftsprüngen immer von den individuellen Ausprägungen der Schrift abhängig ist, gilt prinzipiell zudem: Je länger eine Schriftspur durchgezogen wird, desto höher wird der Schreibdruck und die damit einhergehende Anstrengung beim Schreiben, wodurch wiederum das Schreibtempo sinkt. Flüssiges, schnelles Schreiben erfordert deswegen regelmäßiges Absetzen, um die Hand- und Finger Muskulatur zu entlasten (Mai et al. 1997; Marquardt 2011; Odersky et al. 2021).

Ab dem mittleren Grundschulalter sind Kinder zunehmend in der Lage, ihre Schrift in dieser Weise zu individualisieren und weiterzuentwickeln, sie beginnen beim Schreiben (optisch) zu experimentieren und müssen zudem aufgrund der im Unterricht zunehmenden Textmenge immer schneller schreiben (Hurschler Lichtsteiner 2020; Nottbusch 2017; Meulenbroek und van Galen 1988). Eine Ökonomisierung und Individualisierung der Buchstabenformen und Verbindungen sind Voraussetzung für diese Entwicklung hin zu einer flüssigen persönlichen Handschrift.

## 2.2 Flüssigkeit und Automatisierung von Schriften

In jüngerer Zeit wird Schreibflüssigkeit auch im deutschsprachigen Raum vermehrt diskutiert. Während in den Lehr- und Bildungsplänen fast ausschließlich von „flüssigem“ Schreiben gesprochen wird, taucht in der wissenschaftlichen Literatur auch der Begriff des „automatisierten“ Schreibens auf. Die Begriffe Flüssigkeit (bzw. *fluency*) und Automatisierung (bzw. *automaticity*) werden dabei nicht trennscharf, sondern überwiegend synonym verwendet, Flüssigkeit wiederum oft als Oberbegriff für den gesamten Schreibprozess. Stephany et al. (2020) definieren Schreibflüssigkeit als das „Zusammenwirken der automatisierten Transkriptionsflüssigkeit mit der kontrollierten Formulierungsflüssigkeit“ (Stephany et al. 2020, S. 163).

Teilprozesse der Transkription sind das Hand-(bzw. Tastatur-)Schreiben und das Rechtschreiben (z. B. Berninger und Winn 2006), also hierarchieniedrige Prozesse, da sie automatisiert werden können und damit der Reflexion nicht zugänglich sind (Sturm et al. 2017, S. 85 f.). Vom Ausmaß der Automatisierung des Handschreibens als wesentlichem Teilbereich der Transkription, und zwar „der in der Hierarchie der kognitiven Prozesse niedrigste Teil“ (Nottbusch 2017, S. 125), ist wiederum die Schreibflüssigkeit beim Texteverfassen insgesamt mitbestimmt.

Daraus lässt sich eine Distinktion der Begriffe flüssiges bzw. automatisiertes Handschreiben ableiten: Das Ziel der Schreibflüssigkeit insgesamt ist nur erreichbar durch das Zusammenspiel vieler Teilprozesse, von denen alle flüssig, aber nur die hierarchieniedrigen automatisiert ablaufen können. Bewusste Kontrolle ist nicht möglich bzw. sie muss zwingend fehlen, um Automatisierung und den damit einhergehenden Vorteil der Entlastung des Arbeitsgedächtnisses zu erreichen. Denn beim automatisierten Handschreiben sind andere Gehirnareale aktiv als beim kontrollierten (James und Engelhardt 2012) und es handelt sich um so genannte „open loop“-Prozesse im Unterschied zum willentlich beeinflussbaren „closed loop“ (Meulenbroek und Van Galen 1988). Automatisierte Bewegungen laufen also ohne bewusste Steuerung (*feed forward*) ab, dabei aber mit einer hohen Wiederholgenauigkeit, da das motorische Bewegungsprogramm aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen wird.

Diese Wiederholgenauigkeit führt nicht nur zu geläufigerem, flüssigerem Schreiben, sondern auch zu leserlicheren Schriften. Kontrolliert wird, was geschrieben *wurde*, nicht was geschrieben *wird*, das Auge ist zu langsam für die visuelle Kontrolle automatisierter Bewegungen (Hurschler Lichtsteiner 2020; Nottbusch 2017, S. 127 f.; Marquardt 2011, S. 385; Tucha et al. 2008).

Das Handschreiben gehört damit zu den Teilprozessen beim Schreiben, die sowohl flüssig als auch automatisiert ausgeführt werden können; andere Teilprozesse, wie das Planen, das Formulieren, das Generieren von Inhalten, können zwar flüssig sein, aber nicht automatisiert werden, sie sind jederzeit der Reflexion und bewussten Steuerung (*feed back*) zugänglich (Sturm et al. 2017, S. 85 f.). Automatisiertes Handschreiben ist also deswegen von Bedeutung, weil es Kapazität für hierarchiehöhere Anteile des Schreibprozesses schafft (Stephany et al. 2020; Sturm et al. 2017); je weniger automatisiert Handschreiben erfolgt, desto stärker sind die Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses durch graphomotorische Prozesse gebunden und desto weniger sind sie für inhaltliche und sprachliche Komponenten verfügbar (Feng et al. 2019; Nottbusch 2017).

### 2.3 Kinematische Parameter als Indikatoren für die Automatisierung

Inwieweit das Handschreiben automatisiert erfolgt, kann mithilfe kinematischer Schreibanalysen prozessorientiert gemessen werden. Prozessorientierte Verfahren basieren auf digitalen Schriftaufnahmen und sind präziser als sog. produktorientierte Verfahren, die nur das Schreibtempo erfassen. Unter den zahlreichen Werten, die prozessorientiert erhoben werden können, sind für die Beschreibung der Automatisierung neben dem Schreibtempo insbesondere der so genannte NIV-Wert und die Schreibfrequenz relevant (Hurschler Lichtsteiner 2020; Marquardt 2011):

Das Schreibtempo wird in prozessorientierten Verfahren sehr präzise erhoben, und zwar in Millisekunden vom Moment des ersten Aufsetzens der Stiftspitze auf dem Papier bis zum finalen Abheben nach dem letzten Buchstaben oder Satzzeichen. Je weniger Zeit für das Schreiben eines vorgegebenen Wortes, Satzes oder Textes gebraucht wird, desto flüssiger erfolgt das Schreiben (Marquardt 2011).

Der NIV-Wert (*Number of Inversions in Velocity*) beschreibt die Anzahl der Geschwindigkeitswechsel pro Bewegungseinheit. Eine Schrift ist umso automatisierter je niedriger dieser Wert ist (Idealwert: 1,0). Bei Ausführung einer Bewegungseinheit, z. B. eines geraden Striches oder eines Bogens, wird einmal beschleunigt und wieder abgebremst. Erfolgt das Schreiben (visuell) kontrolliert, z. B. beim Nachspuren, beim genauen Schreiben in Lineatur oder weil das Schreiben noch nicht entsprechend routiniert ist, erfolgen pro Bewegungseinheit mehr Geschwindigkeitswechsel, da das Auge zu langsam ist, um automatisierte Bewegungen mitzuverfolgen; der NIV-Wert ist dann höher als der Idealwert 1,0 (Mai und Marquardt 1995; Tucha et al. 2008; Marquardt 2011; Nottbusch 2017; Odersky 2018).

Mit der Schreibfrequenz wird die Anzahl der Auf- und Abstriche pro Sekunde in der Einheit Hertz (Hz) erfasst. Hier steht ein höherer Wert für bessere Automatisierung: Routinierte Schreiberinnen und Schreiber erreichen eine Frequenz von etwa 4–6 Hertz (Marquardt 2011; Hurschler Lichtsteiner 2020).

### 3 Stand der Forschung

#### 3.1 Verbundenheit der Schriften/Weiterentwicklung der Ausgangsschriften

Individuelle Weiterentwicklungen der in Deutschland verwendeten Schriften und die damit einhergehende Ausprägung der Verbundenheit wurden weder für den hier relevanten Primärbereich noch für weiterführende Schulen oder darüber hinaus untersucht. Auch eine Übereinkunft, wie Verbundenheit bzw. Un- oder Teilverbundenheit zu bestimmen sind, gibt es nicht. Begriffsbestimmung und Operationalisierung unterscheiden sich daher zwischen einzelnen Studien und Ländern, zumal in vielen (europäischen) Ländern keine verbindlichen Schriftvorgaben existieren oder sogar „auf die Vermittlung einer genormten Schrift verzichtet wird“ (Barkow 2015, S. 13; Schorch et al. 2014).

Internationale Ergebnisse zur Schreibentwicklung liegen aus zwei Studien vor, in denen bezogen auf die Weiterentwicklung der erlernten Schriften nicht die Ausprägung der Verbundenheit, sondern die Form der einzelnen Buchstaben analysiert wurde:

Graham et al. (1998) untersuchten in einer Längsschnittstudie die Schriften in den Jahrgangsstufen 4 bis 9 ( $n = 100$  in jedem Jahrgang). Die Schülerinnen und Schülern hatten – vergleichbar zur Situation an den meisten deutschen Grundschulen – zunächst eine Druckschrift (*manuscript*) erlernt, dann eine Schreibschrift (*cursive*). Die Schriften wurden in vier Kategorien differenziert: Druckschrift (alle Buchstaben Druckschrift), gemischt-überwiegend Druckschrift (50 % oder mehr Druckschrift), gemischt-überwiegend Schreibschrift (50 % oder mehr Schreibschrift) und Schreibschrift (alle Buchstaben Schreibschrift) (Graham et al. 1998, S. 292). In Jahrgangsstufe 4 schrieben im Mittel (bewertet wurden drei Schreibaufgaben) 40 % Druckschrift, 21 % gemischt-überwiegend Druckschrift, 14 % gemischt-überwiegend Schreibschrift und 25 % Schreibschrift.

Unter Verwendung dieser Kategorien führten Bara und Morin (2013) eine internationale Vergleichsstudie zwischen dem französischsprachigen Kanada (wie in USA und Deutschland: zunächst Druckschrift, ab Schuljahr 2 oder 3 Schreibschrift) und Frankreich (von Schulbeginn an nur Schreibschrift) durch. In Jahrgangsstufe 4 schrieben die kanadischen Kinder 55,2 % Druckschrift, 18,9 % gemischt-überwiegend Druckschrift, 15,5 % gemischt-überwiegend Schreibschrift und 10,4 % Schreibschrift; die französischen Kinder 14 % gemischt-überwiegend Schreibschrift und 86 % Schreibschrift.

Diese Studien zeigen – wie auch weitere Befunde, die nicht die 4. Jahrgangsstufe fokussieren oder beinhalten (Kushki et al. 2011; Hamstra-Bletz und Blöte 1990, 1993; Barkow 2015) – zudem eine mit dem Alter zunehmende Entfernung von Schreibschriftformen. Zudem belegen die beiden oben zitierten Studien, dass die Unterscheidung zwischen Druckschrift (*manuscript*) und Schreibschrift (*cursive*) nicht ausreicht, um die individuelle Weiterentwicklung von Handschriften zu beschreiben. Graham et al. (1998) führten bereits zwei „gemischte“ Kategorien ein und gingen bei ihrer Einteilung von einer Unterscheidung hinsichtlich der individuellen Verschriftlichung der Buchstabenformen aus. Da die Buchstabenformen in den meisten – auch den in Deutschland verwendeten – Schreibschriften identisch oder

sehr ähnlich zu den Druckschriftbuchstaben sind, haben sich inzwischen die Verbindungen zwischen den Buchstaben als Unterscheidungskriterium durchgesetzt, so dass nunmehr auch in Lehr- und Bildungsplänen von verbundenen, unverbundenen und teilverbundenen Schriften gesprochen wird. Im Vergleich zu den zitierten internationalen Studien zeigen diese drei Kategorien aber nicht an, welche Schriftform bei der Weiterentwicklung zur persönlichen Handschrift in der Teilverbundenheit dominiert, wie es Graham et al. (1998) mit Einführung der Kategorien „gemischt-überwiegend Druckschrift“ und „gemischt-überwiegend Schreibschrift“ gelangt.

### 3.2 Freiheit der Schriftwahl und Zugehörigkeit zu einer Klasse/Lerngruppe

Ob die individuelle Weiterentwicklung und die damit einhergehende Entfernung von den ursprünglich erlernten Druckschrift- oder Schreibschriftformen mit der durch die Schülerinnen und Schüler wahrgenommenen Freiheit der Schriftwahl zusammenhängt, ist aus bisheriger Forschung nicht abzuleiten. Daten zur Freiheit der Schriftwahl, also zu der Frage, inwieweit die Kinder selbst entscheiden dürfen, ob sie (wieder) Druckschrift oder (die zuletzt erlernte) Schreibschrift schreiben, und wie diese wahrgenommene Freiheit mit der Weiterentwicklung ihrer Schrift zusammenhängt, liegen weder aus den genannten Studien vor noch sind sie uns aus anderen Studien bekannt, doch erscheint die Annahme eines solchen Zusammenhangs theoretisch schlüssig: In der Schriftentwicklung werden immer wieder Einflussfaktoren auf Ebene der Klasse sichtbar. So konnte in einer Längsschnittstudie (Speck-Hamdan et al. 2016), an der  $N=301$  Kinder aus 18 Klassen der 1. bis 3. Jahrgangsstufe beteiligt waren, eine mit dem Alter, insbesondere im 3. Schuljahr, abnehmende Streubreite der NIV-Werte und Schreibfrequenz innerhalb der Klassen festgestellt werden. Die Streubreite zwischen den Klassen war von Beginn an sehr groß und zwischen einzelnen Klassen signifikant. Diese Klasseneffekte blieben über den gesamten Erhebungszeitraum erhalten, was in dieser Studie unter anderem auf die unterschiedliche Erfahrung in der Einführung der untersuchten Schriften und insgesamt auf „unterrichtsbezogene Merkmale“ zurückgeführt wurde (Speck-Hamdan et al. 2016, S. 187). Auch in der schriftvergleichenden Studie von Hurschler Lichtsteiner et al. (2008) wurden Klasseneffekte auf den Unterricht zurückgeführt und es erwies sich zielgerichtetes Üben als erfolgsversprechend für die Entwicklung flüssiger Handschriften.

Fehlende Kenntnisse von Lehrkräften in Bezug auf einen Unterricht, der Kindern das Schreiben erleichtert, werden nicht nur in diesen deutschen und Schweizer Studien sichtbar, sondern auch aus den USA berichtet: „*Teachers frequently comment that they lack the knowledge, skills, and strategies they believe would be helpful to them in facilitating children’s emerging competence as writers*“ (Troia und Graham 2003, S. 75 f.). In diesem großen Forschungsbericht zählt zu den als wirksam erkannten Faktoren im Handschreibunterricht – „*Research-Based Procedures for Teaching Handwriting*“ (Troia und Graham 2003, S. 84) – auch die Freiheit der Schriftwahl für die Weiterentwicklung der eigenen Handschrift: „*Students are permitted to develop their own handwriting style and to choose which script (manuscript or cursive) they prefer to use*“ (Troia und Graham 2003, S. 84).

### 3.3 Zusammenhänge zwischen der Verbundenheit der Schriften und der Automatisierung

Die Bedeutung einer automatisierten Handschrift für den gesamten Schreibprozess zeigte sich in zahlreichen Studien und Meta-Studien (Kent und Wanzek 2016). Aktuell konnte in einer norwegischen Studie ( $N=4950$ ), die in der Primarstufe durchgeführt wurde, die Signifikanz dieses Zusammenhangs bestätigt werden: 7,4% der Unterschiede in der Textqualität wurden durch die *handwriting fluency* – hier berechnet anhand der Textmenge, die die Schülerinnen und Schüler in 90s abgeschrieben haben – erklärt (Skar et al. 2022). Inwiefern die Ausprägung der Verbundenheit die *handwriting fluency* beeinflusst, wurde in zwei produktorientierten Studien mit dem übereinstimmenden Ergebnis evaluiert, dass Schülerinnen und Schüler, die Schreibschrift (*cursive*) nutzen, langsamer schreiben als diejenigen, die Mischformen oder Druckschrift (*manuscript*) schreiben (Bara und Morin 2013; Graham et al. 1998; Morin et al. 2012).

Graham et al. (1998) erhoben die *handwriting fluency*, indem sie die Anzahl an Buchstaben zählten, die die Schülerinnen und Schüler ( $N=600$ , keine Daten zu einzelnen Jahrgängen spezifiziert) in 90s korrekt schrieben, und einen Wert pro Minute berechneten: Mit *gemischt-überwiegend Druckschrift* wurden am meisten Buchstaben geschrieben (103,96), gefolgt von *gemischt-überwiegend Schreibschrift* (97,87), dann *Druckschrift* (88,21), am wenigsten Buchstaben wurden mit *Schreibschrift* geschrieben (84,81) (Graham et al. 1998, S. 293). Der Einfluss der verwendeten Schrift auf das Schreibtempo ist signifikant; die Schülerinnen und Schüler, die nicht mehr eine der ursprünglich erlernten Schriften schrieben, sondern eine gemischte, individuell weiterentwickelte, schrieben am schnellsten.

Bara und Morin (2013) analysierten ebenfalls die pro Minute geschriebene Buchstabenanzahl, ließen allerdings fünf Minuten lang abschreiben. Zu berücksichtigen ist hier, dass beim Abschreiben auch weitere Faktoren, wie Abschreibtechnik, Ausdauer oder Konzentration, eine Rolle spielen (Hurschler Lichtsteiner 2020). In Kanada und in Frankreich (untersucht wurden die Jahrgänge 4 und 5) erwies sich die Schreibschrift signifikant als langsamste Schriftart. Um nicht länderspezifische Effekte fälschlich als schriftspezifisch zu interpretieren, wurde in Kanada nacherhoben (je 48 Kinder, die ab Schulbeginn Schreibschrift bzw. Druckschrift erlernt hatten). Der Effekt der Schriftart ist auch in diesen beiden Kohorten signifikant (Bara und Morin 2013).

Eine kinematische Schreibanalyse zur Erfassung präziserer Parameter für die Analyse der Automatisierung erfolgte in diesen beiden Studien nicht, die *handwriting fluency* wurde anhand des Schreibtempos erhoben. Prozessorientierte Daten (z. B. NIV-Wert, Schreibfrequenz) liegen wiederum nur aus Studien vor, in denen die Automatisierung in Bezug auf die ursprünglich erlernten Ausgangsschriften, nicht in Bezug auf die aktuell verwendeten, weiterentwickelten Schriften erhoben wurden (Wicki et al. 2014; Hurschler Lichtsteiner et al. 2010; Speck-Hamdan et al. 2016). Daher ist nicht geklärt, inwieweit die Ausprägung der Verbundenheit in den Schriften von Schülerinnen und Schülern generell mit der Automatisierung ihres Schreibens zusammenhängt.

## 4 Fragestellungen und Hypothesen

Aus dem dargestellten theoretischen und empirischen Forschungsstand ergeben sich drei übergeordnete Forschungsfragen sowie jeweils zugeordnete Hypothesen:

Im Rahmen der ersten Forschungsfrage soll ergründet werden, welche Ausprägungen der Verbundenheit der Schrift sich bei Schülerinnen und Schülern der vierten Jahrgangsstufe beim Handschreiben unterscheiden lassen (F1). Es wird davon ausgegangen, dass sich die Schriften von Schülerinnen und Schülern in der vierten Jahrgangsstufe feiner differenzieren lassen als es in der klassischen Unterscheidung „verbunden – teilverbunden – unverbunden“ der Fall ist (H1a) und dass Schülerinnen und Schüler am Ende der vierten Jahrgangsstufe die Einzelbuchstaben beim Handschreiben nicht in der mit der Ausgangsschrift erlernten Weise verbinden (H1b).

In der zweiten Forschungsfrage werden – basierend auf der Annahme, dass sie einen Einfluss auf die Schriften der Kinder haben – unterrichtliche Bedingungen in den Blick genommen (F2). Genauer geprüft werden hier mögliche Zusammenhänge zwischen der Ausprägung der Verbundenheit der Schülerschriften und der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse sowie der wahrgenommenen Freiheit der Schriftwahl. Daraus lassen sich drei Hypothesen ableiten: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Verbundenheit der Schrift und der Zugehörigkeit zu einer Klasse (H2a), ebenso einen Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Verbundenheit der Schrift und der durch die Schülerinnen und Schüler wahrgenommenen Freiheit der Schriftwahl (H2b); und es gibt über die wahrgenommene Freiheit der Schriftwahl hinaus einen Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Verbundenheit der Schrift und der Zugehörigkeit zu einer Klasse (H2c).

Zuletzt liegt der Fokus auf der Automatisierung der Handschrift. Hierbei stellt sich die Frage, inwiefern unterschiedliche Merkmale für die Automatisierung – Schreibtempo, NIV und Schreibfrequenz – in Zusammenhang mit der Verbundenheit der Handschrift stehen (F3). Es wird angenommen, dass die Ausprägung der Verbundenheit der Schrift Unterschiede in Schreibtempo (H3a), NIV (H3b) und Schreibfrequenz (H3c) vorhersagt.

## 5 Methodisches Vorgehen

### 5.1 Untersuchungsdesign und Stichprobe

Die Daten zur Beantwortung der Forschungsfragen stammen aus einer querschnittlich-quantitativen Studie, in der die Schriften über digitale Aufnahmen aufgezeichnet und analysiert wurden und ein Fragebogen eingesetzt wurde. Die Erhebung fand in einem separaten Raum an der Schule statt, in dem die Schülerinnen und Schüler einzeln mit einer Versuchsleiterin bzw. einem Versuchsleiter arbeiteten. Grundlage für die vorzustellenden Ergebnisse sind die Daten von  $N=322$  Schülerinnen und Schülern aus 23 Klassen. Durchschnittlich nahmen 14 Schülerinnen und Schüler einer Klasse an der Erhebung teil. Da es sich neben ganzen Klassen auch um kleine Lerngruppen handelte (z. B. aus dem 4. Schuljahr in jahrgangsgemischten Klassen 1 bis 4), variierte die Gruppengröße stark, so dass die Teilnehmerzahl pro Klasse

**Tab. 1** Stichprobenkennwerte

	Stichprobe
<i>N</i>	322
Geschlecht	50,93 % weiblich
Alter: <i>M</i> ( <i>SD</i> )	10;4 Jahre (5 Monate)

*N* Anzahl der Schülerinnen und Schüler, *M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung

bzw. Lerngruppe große Unterschiede aufweist (kleinste Teilnehmerzahl einer Klasse/Lerngruppe = 6 Kinder, größte Teilnehmerzahl einer Klasse/Lerngruppe = 20 Kinder).

Die befragten Kinder waren zum Erhebungszeitpunkt durchschnittlich zehn Jahre alt und besuchten die vierte Jahrgangsstufe von zwölf verschiedenen Grundschulen (siehe Tab. 1). Bei der Auswahl der Grundschulen wurde darauf geachtet, dass sowohl städtische Grundschulen als auch Grundschulen aus dem ländlichen Raum vertreten waren. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig.

Alle Kinder hatten in der ersten Jahrgangsstufe zunächst eine unverbundene Schrift (Druckschrift) und ab der zweiten Jahrgangsstufe als verbundene Schrift die Vereinfachte Ausgangsschrift erlernt. Um danach eine Schreibroutine in der Weiterentwicklung dieser Schriften entfalten zu können, fand die Befragung am Ende des 4. Schuljahrs statt.

## 5.2 Erhebungsinstrumente

Die digitale Aufnahme und Analyse des Schreibprozesses erfolgte über das Programm CSWin 2012 (Marquardt 2014). Die Schülerinnen und Schüler schrieben mit einem kabellosen Wacom Inking Pen, der im Handling einem Kugelschreiber gleicht, auf handelsübliches Schreibpapier, das auf einem Wacom Intuos Tablet auflag und darüber mit einem Laptop verbunden war. Von jedem Kind wurden 16 Schriftproben erfasst und analysiert: Aufgaben zur Überprüfung der Finger- und Handgelenkmotorik sowie Schreibaufgaben. Die Schreibaufgaben bestanden aus diktieren und von einer gedruckten Vorlage abzuschreibenden Wörtern und Sätzen und kurzen freien Texten. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde der den Schülerinnen und Schülern diktierter Satz „Die Kinder schreiben auf Papier.“ herangezogen. Der Satz ist so konzipiert, dass er kaum Rechtschreibschwierigkeiten beinhaltet und sowohl Stellen enthält, die in der Weiterentwicklung von Schriften prädestiniert für Luftsprünge sind (z.B. n-d, s-c, i-b) als auch solche, die sich besonders für (girlandenförmige) Verbindungen eignen (z.B. er, ch, ei, en). Ein diktierter Satz wurde gewählt, da beim freien Schreiben die Schreibzeit nicht verglichen werden kann (die Kinder verschriften unterschiedliche Inhalte in unterschiedlicher Länge) und beim Abschreiben Kontrollvorgänge mit der Vorlage nötig sind, so dass Kompetenzen, die außerhalb der Schreibleistung liegen, die Ergebnisse beeinflussen können. Die Kennwerte zur Automatisierung (Schreibtempo, NIV, Schreibfrequenz; vgl. Abschn. 2.3) für die Beantwortung der Forschungsfrage 3 wurden anhand dieser Schriftprobe erhoben.

Neben dieser Analyse des Schreibprozesses wurde zudem die Freiheit der Schriftwahl erfasst. Die Schülerinnen und Schüler kreuzten auf einem Fragebogen an, ob sie in der Schule selbst entscheiden dürfen, mit welcher Schrift sie schreiben (Forschungsfrage 2). Als Hintergrundvariablen wurden der Geburtsmonat, das Geschlecht und die Zugehörigkeit zu einer Klasse erhoben (siehe Tab. 1).

### 5.3 Analyseverfahren

Für Forschungsfrage 1 wurde ein siebenstufiges Kategoriensystem in einem Wechselspiel aus deduktivem Vorgehen (theoretisch abgeleitete Kategorien) und induktivem Vorgehen (aus dem Material abgeleitete Indikatoren) entwickelt, um ausgehend von den beiden erlernten Schriften (Druckschrift und Vereinfachte Ausgangsschrift) persönliche Weiterentwicklungen in Bezug auf die Verbundenheit kleinschrittig zu erfassen und zu systematisieren. In einem ersten Schritt wurden die Schriftproben der Schülerinnen und Schüler durch zwei Raterinnen kategorisiert. Zur Überprüfung der Intercoder-Reliabilität wurden 25 % der Schreibproben von vier inhaltlich geschulten Raterinnen bewertet. Dabei zeigen die Ratings eine sehr gute Übereinstimmung (Fleiss'  $\kappa=0,75$ ,  $p<0,01$ , KI [0,75; 0,76]).

Forschungsfrage 2 wurde auf Basis von Chi-Quadrat-Tests und multinomialen logistischen Regressionen beantwortet. Wo inhaltlich erforderlich, wurde bei den Chi-Quadrat-Tests eine Korrektur nach der Momentmethode vorgenommen, um die Clusterung der Individuen in Klassen/Lerngruppen zu berücksichtigen. Bei den logistischen Regressionen kam für den gleichen Zweck ein Random Intercept zum Einsatz.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage 3 wurden lineare Dummy-Regressionsmodelle verwendet. Dabei wurden die Schriftkategorie „Verbunden“ als Referenzkategorie festgelegt und die Erwartungswerte für die Automatisierungs-Kennwerte je als Abweichung vom Erwartungswert dieser Referenzkategorie berechnet. Da der ICC für die abhängigen Variablen Schreibtempo, NIV und Frequenz zwischen 0,09 und 0,15 liegt, wurde die Clusterung der Daten (Kinder in Klassen/Lerngruppen) in den weiteren Berechnungen berücksichtigt, indem die Regressionsmodelle als *Mixed Dummy Regressions* mit *Random Intercept* modelliert wurden.

Die statistischen Analysen wurden mit RStudio Version 1.4.1103 durchgeführt (RCore Team 2022; RStudio Team 2020).

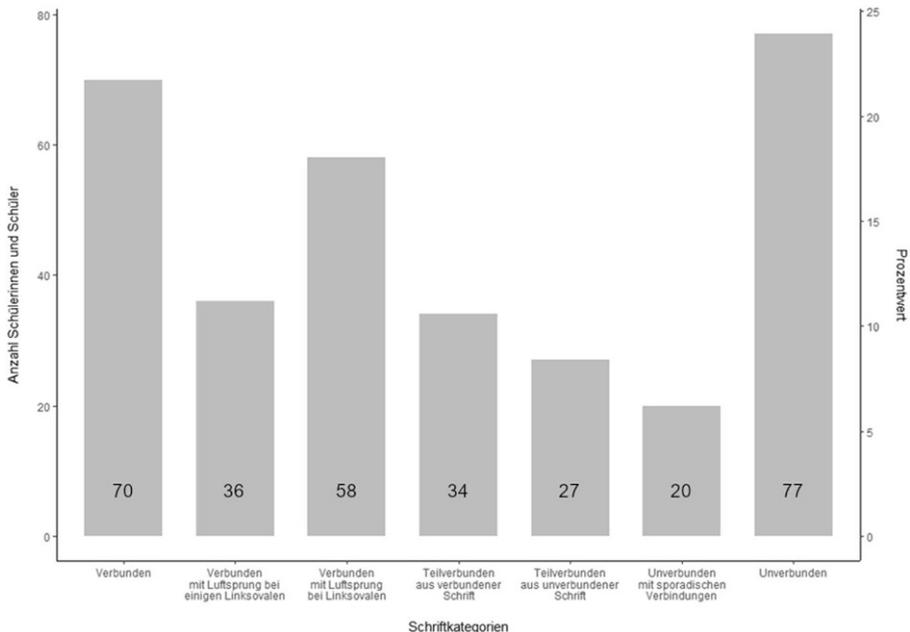
Bei den erhobenen Hintergrundvariablen lag der Anteil der fehlenden Werte bei durchschnittlich 0,03 %. Daher wurde fallweiser Ausschluss als hinreichend betrachtet, um die fehlenden Werte zu berücksichtigen.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Ausprägungen der Verbundenheit der Schriften

Die unterschiedliche Ausprägung der Verbundenheit in individuell weiterentwickelten Schriften kann durch ein siebenstufiges Kategoriensystem differenziert abgebildet werden (H1a). Die Kategorien sind wie folgt definiert:

- **Verbunden:**  
Alle prinzipiell möglichen Verbindungen sind auf dem Papier ausgeführt, Luftsprünge nur vorhanden, wo sie systemimmanent notwendig sind (z. B. i/j/ä/ü/ö-Punkte, t- und f-Strich).
- **Verbunden mit Luftsprung bei einigen Linksovalen:**  
Zusätzlich zu den systemimmanent notwendigen Luftsprüngen werden Luftsprünge vor einigen Linksovalen ausgeführt.
- **Verbunden mit Luftsprung bei Linksovalen:**  
Zusätzlich zu den systemimmanent notwendigen Luftsprüngen werden Luftsprünge konsequent vor allen Linksovalen ausgeführt. Diese Kategorie entspricht der Vereinfachten Ausgangsschrift.
- **Teilverbunden aus verbundener Schrift:**  
Zusätzlich zu den systemimmanent notwendigen Luftsprüngen und Luftsprüngen vor allen Linksovalen sind weitere Verbindungen aufgelöst.
- **Teilverbunden aus unverbundener Schrift:**  
Die Schrift weist systematisch Verbindungen auf, z. B. er, en, ei.
- **Unverbunden mit sporadischen Verbindungen:**  
Die Schrift ist unverbunden, weist aber sporadisch einzelne Verbindungen auf.
- **Unverbunden:**  
Alle Buchstaben sind ohne auf dem Papier sichtbare Verbindung geschrieben.



**Abb. 2** Ausprägung der Verbundenheit in individuell weiterentwickelten Schriften der Schülerinnen und Schüler ( $N = 322$ )

Dieses Kategoriensystem ermöglicht es, die Entfernung von den erlernten Schriften (unverbundene Druckschrift und verbundene Ausgangsschrift) in Richtung individueller Weiterentwicklung zu erfassen.

Etwa die Hälfte der Schriftproben ( $n=164$ ) lässt sich den drei Kategorien, die verbundenes Schreiben erfassen, zuordnen. Bemerkenswert ist, dass in dieser Gruppe die meisten Kinder noch mehr Verbindungen auf dem Papier ausführen als es in der erlernten Vereinfachten Ausgangsschrift eigentlich vorgesehen ist.

Die andere Hälfte der Schülerinnen und Schüler hat sich von der zuletzt erworbenen verbundenen Ausgangsschrift gelöst und ist zur unverbundenen Erstschrift zurückgekehrt oder hat eine der beiden erlernten Schriften zu einer teilverbundenen Schrift weiterentwickelt (H1b; siehe Abb. 2).

## 6.2 Zusammenhang Verbundenheit – Klassenzugehörigkeit/Freiheit der Schriftwahl

Zwischen der Ausprägung der Verbundenheit und der Zugehörigkeit zu einer Klasse/Lerngruppe besteht ein signifikanter Zusammenhang  $X^2(132)=215,37$ ,  $p<0,01$ , wobei Cramers  $V=0,37$  einen mittleren Effekt beschreibt (H2a), d.h. in welcher Art und Weise Verbundenheit in den Schriften der Kinder ausgeprägt ist, ist zu einem erheblichen Anteil davon mitbestimmt, in welcher Klasse/Lerngruppe sie sich befinden.

Die Freiheit der Schriftwahl hängt mit der Verbundenheit der Schrift zusammen,  $X^2(12)=36,29$ ,  $p<0,01$  (H2b). Bezieht man aber die Lerngruppe als Cluster-Variable mit ein, verschwindet dieser Zusammenhang,  $X^2(12)=13,78$ ,  $p=0,32$ . Berücksichtigt man also bei der Datenanalyse, dass die Kinder unterschiedliche Schulklassen besuchen, dann erklärt dieser Unterschied die Verbundenheit ihrer Handschrift. Inwiefern die Kinder sich in ihrer Schriftwahl unterschiedlich frei fühlen, spielt dann keine Rolle mehr. Die durch die Kinder empfundene Freiheit der Schriftwahl erklärt demnach die Varianz in der Verbundenheit der Schrift nicht über die Erklärungswirkung der Klassenzugehörigkeit hinaus (H2c).

In einer multinomialen logistischen Regression, die nur die empfundene Freiheit der Schriftwahl als Prädiktor berücksichtigt, war die Vorhersagekraft des Modells dementsprechend auch nur gering,  $R^2_{\text{McF}}=0,07$ . Durch Hinzunahme der Klasse/Lerngruppe als Prädiktor wurde die Vorhersagekraft des Modells deutlich besser,  $R^2_{\text{McF}}=0,26$ . Das bedeutet, dass die durch Kinder empfundene Freiheit der Schriftwahl nur eine geringe Vorhersagekraft bezüglich des Grads der Verbundenheit der Schrift hat, die Zugehörigkeit der Kinder zu einer bestimmten Klasse/Lerngruppe dagegen eine sehr gute Vorhersagekraft (McFadden 1979). Die Vorhersagekraft der Klasse/Lerngruppe als Prädiktor ist auch dann sehr gut, wenn die empfundene Freiheit der Schriftwahl nicht berücksichtigt wird,  $R^2_{\text{McF}}=0,21$ .

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Zugehörigkeit zu einer Klasse eine große Rolle dafür spielt, wie verbunden Kinder schreiben, die von den Kindern empfundene Freiheit der Schriftwahl dagegen kaum eine Rolle spielt.

**Tab. 2** Regressionskoeffizienten für Mixed Dummy Regression zum Zusammenhang der Schriftkategorien mit Indikatoren der Automatisierung der Schrift

Schriftkategorie	Schreibtempo	NIV	Schreibfrequenz
Verbunden (Referenzkategorie/Intercept)	21,89 ( <i>SD</i> 4,47)	1,42 ( <i>SD</i> 0,26)	2,94 ( <i>SD</i> 0,48)
Verbunden mit Luftsprung bei einigen Links-ovalen	+0,41, $p=0,67$	+0,03, $p=0,60$	+0,08, $p=0,50$
Verbunden mit Luftsprung bei Linksovalen	-1,83, $p=0,03$	-0,15, $p<0,01$	+0,33, $p<0,01$
Teilverbunden aus verbundener Schrift	-1,23, $p=0,20$	-0,26, $p<0,01$	+0,42, $p<0,01$
Teilverbunden aus unverbundener Schrift	-3,85, $p<0,01$	-0,29, $p<0,01$	+0,93, $p<0,01$
Unverbunden mit sporadischen Verbindungen	-2,08, $p=0,07$	-0,16, $p<0,01$	+0,55, $p<0,01$
Unverbunden	-2,80, $p<0,01$	-0,26, $p<0,01$	+0,75, $p<0,01$

Regressionskoeffizienten bei der Mixed-Dummy-Regression beziehen sich auf die Veränderung im Vergleich zur Referenzkategorie „Verbunden“ nach Berücksichtigung der Cluster durch einen Random Intercept

Schreibtempo wurde in Sekunden gemessen. Geringer NIV-Wert bedeutet bessere Automatisierung, 1,00 ist ideal. Schreibfrequenz wurde in Hertz gemessen. Geringe Kennzahlen bei Schreibtempo und hohe Kennzahlen bei Schreibfrequenz deuten auf eine bessere Automatisierung hin

### 6.3 Zusammenhang Verbundenheit – Automatisierung

Betrachtet man nun, inwieweit die unterschiedliche Ausprägung der Verbundenheit in den Schriften der Kinder in Zusammenhang mit der Automatisierung dieser Schriften steht, ergibt sich folgendes Bild (vgl. Tab. 2):

In Bezug auf die dritte Fragestellung zeigen die Ergebnisse, dass die durchschnittliche Zeit, die Kinder zum Schreiben des Satzes „Die Kinder schreiben auf Papier“ benötigen, nach Berücksichtigung der Klassen als Cluster-Variable bei der Kategorie Verbunden bei 21,89 s ( $SD=4,47$  s) lag. Das Schreibtempo von Schülerinnen und Schülern aller anderen Kategorien war um 1,23 bis 3,85 s besser. Ausgenommen hiervon waren Kinder, deren Schrift der Kategorie Verbunden mit Luftsprung bei einigen Linksovalen zugeordnet wird: Schülerinnen und Schüler mit dieser Schrift schrieben langsamer, wobei der Unterschied nicht signifikant ist ( $+0,41$ ,  $p=0,67$ ) (H3a).

Der durchschnittliche NIV-Wert (nach Anpassung für geclusterte Daten) für die Kategorie Verbunden ist 1,42,  $SD=0,26$ ; dieser Wert deutet auf den geringsten Grad an Automatisierung hin. Gleiches gilt für die Kategorie Verbunden mit Luftsprung bei einigen Linksovalen. In allen anderen Kategorien ist der NIV-Wert signifikant geringer (0,15 bis 0,29). Diese Schülerinnen und Schüler schreiben automatisierter (H3b).

Die durchschnittliche Schreibfrequenz der Schülerinnen und Schüler, die der Kategorie Verbunden zugeordnet wurden, ist nach der Anpassung für geclusterte Variablen 2,94 Hz,  $SD=0,48$  Hz. Die Schreibfrequenz von Schülerinnen und Schüler, die teilverbunden (aus verbundener oder unverbundener Schrift) oder unverbunden (mit sporadischen Verbindungen oder vollkommen unverbunden) schreiben, ist signifikant höher (0,42 bis 0,93 Hz) (H3c).

Es kann insgesamt festgestellt werden, dass Kinder, deren Handschrift der Kategorie Teilverbunden aus unverbundener Schrift zugeordnet werden kann, den höchst-

ten Grad an Automatisierung aufweisen: Sie haben das höchste Schreibtempo, den niedrigsten NIV-Wert und die höchste Schreibfrequenz.

## 7 Diskussion

Im Wesentlichen bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung die internationalen Befunde zur individuellen Weiterentwicklung der Schriften von Schülerinnen und Schülern. Kinder am Ende der vierten Jahrgangsstufe lösen sich nicht nur hinsichtlich der Buchstabenformen, sondern auch hinsichtlich der Verbundenheit von den Vorgaben der erlernten verbundenen Ausgangsschrift. Ein sehr großer Teil der Schülerinnen und Schüler kehrt sogar zur unverbundenen Druckschrift zurück. Mithilfe des hier verwendeten siebenstufigen Kategoriensystems zur Beurteilung der Ausprägung der Verbundenheit lässt sich erkennen, dass die Verbundenheitsforderung von einem Großteil der Kinder ernst genommen wird, so ernst, dass sie sogar dort Verbindungen herstellen, wo in der erlernten (Vereinfachten) Ausgangsschrift keine gefordert sind. Dahinter könnte die Vorstellung stehen, dass Flüssigkeit am ehesten erreicht wird, wenn der Stift beim Schreiben nicht abgesetzt wird. Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass vollständig verbundene Schriften die geringste Flüssigkeit aufweisen und bestätigen diesbezüglich die internationale Befundlage. Denn genau diejenigen Schriften erreichen die beste Automatisierung, die nur dort sichtbare Verbindungen herstellen, wo es schreibökonomisch naheliegt, ansonsten aber Verbindungen durch Luftsprünge realisieren; dabei entsteht auf dem Papier eine teilverbundene Schrift. Um also Flüssigkeit zu erreichen, wäre es wünschenswert, Schreibbewegungen daraufhin zu analysieren, ob Verbindungen schreibflussadäquat gewählt wurden. Dazu können Lehrpersonen in Schreibgesprächen anleiten.

Über die Frage der günstigsten Ausgangsschriften kann in dieser Untersuchung keine Aussage getroffen werden, da alle untersuchten Klassen den Weg von der Druckschrift (als Erstschrift) über die Vereinfachte Ausgangsschrift (als verbundene Vorgabe) gegangen sind, es also keine Vergleichsmöglichkeit gibt. Weiterhin ist bei der Interpretation der Studienergebnisse die fehlende Repräsentativität der Stichprobe einschränkend zu beachten. Da die Einstellungen und Überzeugungen der Lehrkräfte nicht erhoben wurden und aufgrund des Studiendesigns keine Daten zum unterrichtlichen Umgang mit Handschriften vorliegen, können keine Aussagen über Zusammenhänge des Unterrichts mit der Handschrift und ihrer Automatisierung getroffen werden. Zuletzt lässt sich einschränkend zum statistischen Vorgehen sagen, dass Zusammenhänge zwischen Schriftkategorien und Indikatoren der Automatisierung nur paarweise erhoben wurden. Mögliche Moderatorvariablen oder Mediatoren wurden also nicht einbezogen, könnten aber in zukünftigen Studien eine interessante Erweiterung darstellen. So ist etwa denkbar, dass der Zusammenhang zwischen der Verbundenheit der Schrift und ihrer Automatisierung durch Variablen wie Alter, Geschlecht, kognitive Entwicklung des Kindes oder Entwicklung seiner exekutiven Funktionen teilweise erklärt wird.

Offen bleibt auch in dieser Untersuchung, warum einige Kinder zu einer sehr flüssigen Schrift kommen, andere aber nicht. Der vermutete Aspekt der wahrgenommenen Freiheit der Schriftwahl konnte nicht bestätigt werden. Deutlich erkennbar

aber ist der Effekt der Klasse/Lerngruppe, was auf den Einfluss des Schreibunterrichts hindeutet. Da Schreiben in der Schule nicht nur Lerngegenstand, sondern vor allem Werkzeug in allen Fächern ist, könnten diverse Faktoren für die Ausprägung der Flüssigkeit verantwortlich sein, z. B. das Schreibvorbild und die Überzeugungen der Lehrperson, die Art der Korrekturanmerkungen zur Schrift, aber auch die Anleitung zur Weiterentwicklung der individuellen Handschrift. Hier liegt ein bisher weitgehend unbearbeitetes Forschungsfeld.

Vor allem aus den Unterschieden der erreichten Automatisierung ergibt sich für die Praxis, dass Handschreibunterricht nicht mit der Einführung einer (oder mehrerer) wie auch immer gearteten Schrift(en) in den ersten beiden Grundschuljahren endet, sondern dass er auch in den weiteren Jahrgangsstufen seinen Platz haben muss. Dabei geht es insbesondere um eine Automatisierung der Schreibbewegungen, die – wie beim motorischen Lernen generell – in erster Linie durch Übung erreicht wird. Eine daraus hervorgehende routinierte Bewegungsausführung ist unter anderem durch Wiederholgenauigkeit charakterisiert und damit auch eine entscheidende Bedingung für die Leserlichkeit der Schrift. Sinnvoll sind bei der Begleitung dieses Prozesses zur Entwicklung einer persönlichen Handschrift Hinweise zur Ökonomisierung von Schreibbewegungen und zur Individualisierung der Buchstabenformen und Verbindungen.

**Funding** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Bara, F., & Morin, M.-F. (2013). Does the handwriting style learned in first grade determine the style used in the fourth and fifth grades and influence handwriting speed and quality? A comparison between French and Quebec children. *Psychology in the Schools*, 50(6), 601–617.
- Barkow, I. (2015). Von Hand schreiben lernen ja – Ausgangsschrift nein. *Didaktik Deutsch*, 20(39), 11–14.
- Berninger, V. W., & Winn, W. D. (2006). Implications of advancements in brain research and technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. In C. A. MacArthur, S. Graham & J. Fitzgerald (Hrsg.), *Handbook of writing research* (S. 96–114). New York: Guilford.
- Börjesson, K., Conrady, P., Geist, B., Hurschler, S., Mahrhofer-Bernt, C., Marquardt, C., Mesch, B., Nickel, S., Odersky, E., Reichardt, A., Ritter, M., Schulz, M., & Speck-Hamdan, A. (2021). Eckpunkte für den Handschreibunterricht. Eine Stellungnahme zur Ländervereinbarung der KMK vom 15.10.2020. [!\[\]\(bab4345c1dc8595a37869a09797e1e95\_img.jpg\) Springer](https://symposion-deutschdidaktik.de/wp-content/uploads/2021/03/sdd-symposion-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

- deutschdidaktik-Eckpunkte-Handschreibunterricht\_AG\_SchriftSPRACHERwerb\_2021-2.pdf. Zugegriffen: 22. Mai 2023.
- Feng, L., Lindner, A., Ji, X. R., & Malatesha Joshi, R. M. (2019). The roles of handwriting and keyboarding in writing: a meta-analytic review. *Reading and Writing, 32*(1), 33–63.
- Graham, S., Weintraub, N., & Berninger, V. W. (1998). The relationship between handwriting style and speed and legibility. *The Journal of Educational Research, 91*(5), 290–297.
- Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. W. (1990). Development of handwriting in primary school: a longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills, 70*(3), 759–770.
- Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. W. (1993). A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal of Learning Disabilities, 26*(10), 689–699.
- Hurschler Lichtsteiner, S. (2020). Differenzierende Beurteilung der Handschrift – ein Bestandteil der Schreibförderung. *Leseforum.ch*. [https://www.leseforum.ch/sysModules/obxLeseforum/Artikel/711/2020\\_3\\_de\\_hurschler.pdf](https://www.leseforum.ch/sysModules/obxLeseforum/Artikel/711/2020_3_de_hurschler.pdf). Zugegriffen: 28. Okt. 2022.
- Hurschler Lichtsteiner, S., Saxer Geiger, A., & Wicki, W. (2008). *Schreibmotorische Leistungen im frühen Primarschulalter in Abhängigkeit vom unterrichteten Schrifttyp*. Forschungsbericht Nr. 18 der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz, Hochschule Luzern. Luzern: PHZ Luzern.
- Hurschler Lichtsteiner, S., Saxer Geiger, A., & Wicki, W. (2010). *Schreibmotorische Leistungen im Primarschulalter in Abhängigkeit vom unterrichteten Schrifttyp*. Forschungsbericht Nr. 24 der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz, Hochschule Luzern. Luzern: PHZ Luzern.
- James, K. H., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education, 1*(1), 32–42.
- Kent, S. C., & Wanzek, J. (2016). The relationship between component skills and writing quality and production across developmental levels: a meta-analysis of the last 25 years. *Review of Educational Research, 86*(2), 570–601.
- Kushki, A., Schwellnus, H., Ilyas, F., & Chau, T. (2011). Changes in kinetics and kinematics of handwriting during a prolonged writing task in children with and without dysgraphia. *Research in Developmental Disabilities, 32*(3), 1058–1064.
- Mai, N., & Marquardt, C. (1995). *Schreibtraining in der neurologischen Rehabilitation*. Dortmund: Borgmann.
- Mai, N., Marquardt, C., & Quenzel, I. (1997). Wie kann die Flüssigkeit von Schreibbewegungen gefördert werden? In H. Balhorn & H. Niemann (Hrsg.), *Sprachen werden Schrift. Mündlichkeit – Schriftlichkeit – Mehrsprachigkeit* (S. 222–231). Lengwil am Bodensee: Libelle.
- Marquardt, C. (2011). Schreibanalyse. In D. A. Nowak (Hrsg.), *Handfunktionsstörungen in der Neurologie* (S. 379–394). Heidelberg: Springer.
- Marquardt, C. (2014). *CSWin Bedienungsanleitung Version 2012. Computerunterstützte Analyse des Bewegungsablaufs beim Schreiben*. München: MedCom.
- McFadden, D. (1979). Quantitative methods for analyzing travel behaviour on individuals: some recent developments. In D. Hensher & P. Stropher (Hrsg.), *Behavioural travel modeling* (S. 279–318). Sidney: Routledge.
- Medwell, J., Strand, S., & Wray, D. (2009). The links between handwriting and composing for Y6 children. *Cambridge Journal of Education, 39*(3), 329–344.
- Meulenbroek, R. G. J., & van Galen, G. P. (1988). The acquisition of skilled handwriting: Discontinuous trends in kinematic variables. In A. M. Colley & J. R. Beechs (Hrsg.), *Cognition and action in skilled behaviour* (S. 273–281). North-Holland: Elsevier.
- Morin, M.-F., Lavoie, N., & Montesinos, I. (2012). The effects of manuscript, cursive or manuscript/cursive styles on writing development in grade 2. *Language and Literacy, 14*(1), 110–124.
- Nottbusch, G. (2017). Graphomotorik. In M. Becker-Mrotzek, J. Grabowski & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische Schreibdidaktik* (S. 125–138). Münster: Waxmann.
- Odersky, E. (2018). *Handschrift und Automatisierung des Handschreibens. Eine Evaluation von Kinderschriften im 4. Schuljahr*. Berlin: Metzler.
- Odersky, E., Speck-Hamdan, A., Mahrhofer-Bernt, C., & Marquardt, C. (2021). Handschriften und Handschreiben in der Schule – ein Forschungsbericht. *Didaktik Deutsch, 26*(51), 78–92.
- RCore Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>. Zugegriffen: 22. Apr. 2022.
- Rosenblum, S., Parush, S., & Weiss, P. L. (2003a). Computerized temporal handwriting characteristics of proficient and non-proficient handwriters. *The American Journal of Occupational Therapy, 57*(2), 129–138.
- Rosenblum, S., Parush, S., & Weiss, P. L. (2003b). The in air phenomenon: temporal and spatial correlates of the handwriting process. *Perceptual and Motor Skills, 96*(3), 933–954.

- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated development for R. RStudio. <https://www.rstudio.com/>. Zugegriffen: 22. Juli 2022.
- Sassoon, R. (2013). Schreiben mit der Hand im Computerzeitalter. *Die Grundschulzeitschrift*, 27(265/266), 9–11.
- Schorch, G., Böhm, M., & Gätje, O. (2014). Geschichte der Didaktik des Handschreibens. *Osnabrücker Beiträge zur Sprachtheorie (OBST)*, 85, 83–110.
- Skar, G. B., Lei, P.-W., Graham, S., Aasen, A. J., Johansen, M. B., & Kvistad, A. H. (2022). Handwriting fluency and the quality of primary grade students' writing. *Reading and Writing*, 35, 509–538.
- Speck-Hamdan, A., Falmann, P., Heß, S., Odersky, E., & Rüb, A. (2016). Zur Bedeutung der graphomotorischen Prozesse beim Schreiben(lernen). In K. Liebers, B. Landwehr, S. Reinhold, S. Riegler & R. Schmidt (Hrsg.), *Facetten grundschulpädagogischer und -didaktischer Forschung* (S. 183–198). Wiesbaden: Springer VS.
- Stephany, S., Lemke, V., Linnemann, M., Goltsev, E., Bulut, N., Claes, P., Roth, H.-J., & Becker-Mrotzek, M. (2020). Lese- und Schreibflüssigkeit diagnostizieren und fördern. In C. Titz, S. Weber, H. Wagner, A. Ropeter, S. Geyer & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 156–181). Stuttgart: Kohlhammer.
- Sturm, A., Nänny, R., & Wyss, S. (2017). Entwicklung hierarchieniedriger Schreibprozesse. In M. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Schriftspracherwerb und weiterführendes Lesen und Schreiben* (S. 84–104). Weinheim: Beltz Juventa.
- Troia, G., & Graham, S. (2003). Effective writing instruction across the grades: what every educational consultant should know. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 14(1), 75–89.
- Tucha, O., Tucha, L., & Lange, K. W. (2008). Graphonomics, automaticity and handwriting assessment. *Literacy*, 42(3), 145–155.
- Wicki, W., Hurschler Lichtsteiner, S., Saxer Geiger, A., & Müller, M. (2014). Handwriting fluency in children. *Swiss Journal of Psychology*, 73(2), 87–96.