

Winkes, Julia

Heterogenität im Individuum. Die Bedeutung von intraindividuellem Variabilität aus der Perspektive der Sonderpädagogik

Empirische Sonderpädagogik 17 (2025) 3, S. 200-214



Quellenangabe/ Reference:

Winkes, Julia: Heterogenität im Individuum. Die Bedeutung von intraindividuellem Variabilität aus der Perspektive der Sonderpädagogik - In: Empirische Sonderpädagogik 17 (2025) 3, S. 200-214 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-353110 - DOI: 10.25656/01:35311; 10.2440/003-0049

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-353110>

<https://doi.org/10.25656/01:35311>

in Kooperation mit / in cooperation with:



PABST

<https://www.psychologie-aktuell.com/journale/empirische-sonderpaedagogik.html>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. den Inhalt nicht für kommerzielle Zwecke verwenden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work, provided that the work or its contents are not used for commercial purposes.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: pedocs@dipf.de

Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Heterogenität im Individuum: die Bedeutung von intraindividueller Variabilität aus der Perspektive der Sonderpädagogik

Julia Winkes

Universität Freiburg

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschreibt intraindividuelle Variabilität (IIV) als bedeutsame Informationsquelle im sonderpädagogischen Kontext. Als IIV werden Schwankungen in Leistung und Verhalten einer Person über verschiedene Zeitpunkte verstanden. In der Sonderpädagogik wird IIV häufig als Messfehler interpretiert, was die Bedeutung dieser Dynamiken unterschätzt, denn sie können wertvolle Einblicke in kognitive Prozesse, Lernen und Entwicklung ermöglichen. Der Beitrag beleuchtet zwei zentrale Perspektivenwechsel: Erstens wird die Bedeutung von IIV über Mittelwertanalysen hinaus anerkannt, indem IIV als eigenständige Informationsquelle betrachtet wird, was am Beispiel von Resultaten zu IIV in Reaktionszeit- und Arbeitsgedächtnisaufgaben verdeutlicht wird. Zweitens wird der Fokus von Gruppenergebnissen zu individuellen Entwicklungsprozessen verschoben, da psychologische Prozesse oft nicht-ergodisch sind und daher gruppenbasierte Ergebnisse nicht auf Einzelpersonen übertragbar sind. Diese Sichtweise wird anhand von Complex Dynamic Systems Theorie als theoretischer Bezugspunkt und Experience Sampling Methods (ESM) als methodischem Zugang verdeutlicht. Die Implikationen dieser Erkenntnisse für die Sonderpädagogik umfassen verschiedene Aspekte in den Bereichen Diagnostik, Förderung und Forschung. Während in der Diagnostik eine Sensibilisierung auf potenzielle Schwierigkeiten durch IIV notwendig ist, eröffnen sich für die sonderpädagogische Förderung innovative Potenziale in Bezug auf die adaptive Anpassung von Interventionsstrategien an individuelle Lernverläufe. In der Forschung kann die Sonderpädagogik auf der einen Seite durch Methoden wie die Lernverlaufsdiagnostik zur Erweiterung des Kenntnisstandes beitragen. Auf der anderen Seite steht mit ESM ein starkes Werkzeug zur Verfügung, um Variabilität in dynamischen Kontexten des täglichen Lebens auch bei Personenkreisen mit Förderbedarfen zu untersuchen.

Schlagwörter: Intraindividuelle Variabilität, Diagnostik, Förderung, Forschung

Heterogeneity Within the Individual: The Role of Intraindividual Variability in Special Education

Summary

This article describes intra-individual variability (IIV) as a significant source of information in the context of special education. IIV refers to fluctuations in an individual's performance

and behavior over various time points. In special education, IIV is often interpreted as measurement error, which underestimates the importance of these dynamics, as they can provide valuable insights into cognitive processes, learning, and development. The article highlights two key shifts in perspective: First, it recognizes the importance of IIV beyond mean-level analyses by considering IIV as an independent source of information, illustrated through findings on IIV in reaction time and working memory tasks. Second, it shifts the focus from group results to individual developmental processes, since psychological processes are often non-ergodic, making group-based results non-transferable to individuals. This perspective is explained using Complex Dynamic Systems Theory as a theoretical framework and Experience Sampling Methods (ESM) as a methodological approach. The implications of these insights for special education encompass various aspects in assessment, intervention, and research. In assessment, it is essential to increase awareness of challenges posed by IIV. In the area of special needs education, innovative potential is opening up for adaptively tailoring intervention strategies to individual learning trajectories. In research, special education can, on the one hand, contribute to the expansion of knowledge through methods such as curriculum-based measurement. On the other hand, ESM provides a powerful tool for investigating variability in dynamic contexts of everyday life, including in groups of people with special educational needs.

Keywords: Intraindividual Variability, assessment, intervention, research

Schwankungen in Leistung und Verhalten sind für sonderpädagogische Fachpersonen wohlbekannte Phänomene und integraler Bestandteil ihres Arbeitsalltags. Ein Kind zeigt an einem Tag eine unerwartet gute oder schwache Leistung im Lesen oder in der Mathematik; Verhaltensprobleme treten mal in größerem oder in geringerem Ausmaß auf. Obgleich die Feststellung, dass menschliches Verhalten instabil ist und von Situation zu Situation variiert, weder überraschend noch neu ist, sind diese Fluktuationen in der Sonderpädagogik selten selber Gegenstand der Reflexion in Forschung und Praxis. In anderen Disziplinen, wie etwa in der Entwicklungspsychologie, gibt es unterdessen wenig Zweifel daran, dass die Untersuchung von intraindividueller Variabilität (IIV), also der Variation innerhalb einer Person zwischen verschiedenen (Mess-)zeitpunkten (van Dijk & van Geert, 2015), Einblicke in kognitive Verarbeitungsprozesse, Lernen und Entwicklung gibt und daher eine fruchtbare Informationsquelle darstellen kann (Nesselroade & Molenaar, 2010).

Aufbauend auf dieser Erkenntnis diskutiert der vorliegende Beitrag die Relevanz von IIV im sonderpädagogischen Kontext. Er zeichnet zwei zentrale Perspektivenwechsel nach: Der erste thematisiert die Bedeutung von IIV über Mittelwertanalysen hinaus. Schwerpunktmäßig werden Befunde zu intraindividuellen Schwankungen in kognitiven Grundfunktionen, insbesondere in Arbeitsgedächtnis- und Reaktionszeitaufgaben, dargestellt. Dabei wird aufgezeigt, bei welchen Personengruppen eine erhöhte IIV auftritt und welche funktionale Bedeutung diesem Befund auf Aufmerksamkeitskontrolle und Informationsverarbeitung zugeschrieben wird. Zudem werden Zusammenhänge zwischen IIV, schulischen Leistungen und Alltagsverhalten erläutert. Der zweite Perspektivenwechsel skizziert eine Abkehr von der traditionellen Annahme stabiler Personenmerkmale. Er geht davon aus, dass psychologische Prozesse häufig nicht-ergodisch sind – das heißt, dass Variabilität innerhalb von Individuen (IIV) eigenständige Entwicklungen widerspiegelt und nicht einfach aus Durchschnittswerten

oder Gruppenbefunden erschlossen werden kann (Molenaar, 2004). Diese Sichtweise wird theoretisch durch die Complex Dynamic Systems Theory (CDST) fundiert, die Entwicklung als dynamischen, nichtlinearen Prozess versteht. Methodisch wird mit den Experience Sampling Methods (ESM) ein Ansatz vorgestellt, der intraindividuelle Schwankungen im Alltag sichtbar und analysierbar macht. Im abschließenden Abschnitt werden die Implikationen der Perspektivenwechsel für die sonderpädagogische Diagnostik, Förderung und Forschung aufgezeigt: die Bedeutung von IIV für diagnostische Einschätzungen, Ansätze zur stärkeren Individualisierung von Fördermaßnahmen sowie erste Perspektiven für eine intensivere Untersuchung intraindividuellen Dynamiken in der sonderpädagogischen Forschung.

Perspektivenwechsel 1: Intraindividuelle Variabilität besteht nicht (nur) aus Messfehlern

Es gibt in der Sonderpädagogik, ebenso wie in vielen anderen Disziplinen, eine lange Tradition, Fluktuationen im Verhalten von Personen als Messfehler zu betrachten und durch Aggregieren und *data smoothing* eine Näherung an den «wahren Wert» einer Person erreichen zu wollen (Lievens et al., 2018). Der Orientierungspunkt ist damit das einflussreiche Reliabilitätskonzept der klassischen Testtheorie, das Variabilität innerhalb einer Person in der Regel entweder als Messfehler behandelt, der aus unzureichenden Instrumenten resultiert, oder durch Änderungen im Kontext hervorgerufen sieht (van Dijk & van Geert, 2015; van Geert & van Dijk, 2002). IIV wird in diesem Verständnis gleichgesetzt mit Fehlervarianz, die es so gut wie möglich methodisch auszuschalten gilt, da nur der wahre Wert einer Person über Aussagekraft verfügt (Lievens et al., 2018). Auch statistische Verfahren, die Fehlervarianz systematisch in verschiedene Komponenten unterteilen (z.B. Generalisierbarkeitstheorie, Mehrebenenmodelle,

Item-Response-Theorie), zielen in ihrer klassischen Anwendung nicht darauf ab, intraindividuelle Fluktuationen als eigenständige Informationsquelle zu interpretieren. Ohne die Existenz von Messfehlern in Frage zu stellen, verbreitet sich in neuerer Zeit mehr und mehr eine erweiterte Perspektive auf IIV, deren wichtigste Annahmen Schmiedek et al. (2009) folgendermaßen zusammenfassen: «Intraindividual fluctuations in behavior may (a) be separable from measurement error, (b) differ in magnitude between individuals, and (c) predict other psychological phenomena” (S. 841). IIV wird damit als distinkte und bedeutungsvolle Information betrachtet, die zusätzlich zum Mittelwert analysiert werden kann und selber eine prädiktive Funktion einnimmt. Ihre Analyse ist verbunden mit der Annahme, die Dynamik von kognitiven Prozessen und von Entwicklung und Lernen besser zu verstehen (Amenta & Crepaldi, 2016). Ein bedeutsamer Anteil der Forschung mit Fokus auf intraindividuellen Schwankungen befasst sich mit Variabilität in wichtigen kognitiven Grundfunktionen, insbesondere Reaktionszeit und Arbeitsgedächtnis. Solche Aufgaben können auf verschiedenen Zeitskalen eingesetzt werden: von Tag zu Tag, mehrfach innerhalb eines Tages oder sogar mehrfach innerhalb eines Versuchs (Moment-zu-Moment-Ebene; Dirk & Schmiedek, 2016). Variabilität kann es auf allen möglichen Zeitskalen geben. Der Begriff wird aber am häufigsten für Schwankungen in einem relativ kurzen Zeitrahmen verwendet (Van Dijk und van Geert (215). Je spezifischer die Aufgabe ist, desto häufiger und genauer sollte das Verhalten im Zeitverlauf erhoben werden. Für allgemeine Fähigkeiten, die sich langsam entwickeln, können die zeitlichen Abstände zwischen den Messungen entsprechend ausgeweitet werden (Verspoor & de Bot, 2021).

Ogleich IIV immer auch von situationalen Komponenten wie Stress, Schlaf oder Lärm abhängig ist (Dirk & Schmiedek, 2017; Galeano-Keiner et al., 2022), wird das typische Level von IIV innerhalb einer

Person in Bezug auf die kognitiven Grundfunktionen als relativ stabil beschrieben und es gibt somit Personen, die mehr IIV aufweisen als andere (Ali et al., 2018). Über die Lebensspanne hinweg entwickelt sich IIV in Reaktionszeitaufgaben im Sinne einer U-Kurve: In der frühen Kindheit ist IIV typischerweise hoch, sie verringert sich im Verlaufe der Kindheit und in der Adoleszenz und beginnt im späteren Erwachsenenalter wieder anzusteigen (Cubillo et al., 2023; Fagot et al., 2018). Neben Unterschieden, die mit der Entwicklungsphase der Person in Zusammenhang stehen, ist eine erhöhte IIV bei verschiedenen klinischen Störungsbildern gut dokumentiert, im Erwachsenenalter z.B. bei Demenz, Schizophrenie oder bei traumatischen Hirnverletzungen (siehe Cubillo et al., 2023). Im sonderpädagogischen Kontext von hoher Relevanz sind Befunde zu diversen Entwicklungsstörungen. Allen voran wird IIV sehr konsistent als typisches Defizit von Personen mit Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHD) beschrieben (Ali et al., 2018; Borella et al., 2011; Gooch et al., 2012) und sogar als «fundamental marker of ADHD» bezeichnet (Gooch et al., 2012, S. 468). In der Zwischenzeit gibt es zunehmend Hinweise darauf, dass eine erhöhte IIV nicht spezifisch für ADHD ist, sondern auch bei anderen Entwicklungsstörungen, wie Autismus-Spektrum-Störung (ASS; Geurts et al., 2008), Fetale Alkohol Spektrum Störung (FASD; Ali et al., 2018) und Dyslexie (Borella et al., 2011) auftritt. Dirk und Schmiedek (2016) berichten, dass Kinder mit einer niedrigeren fluiden Intelligenz eine höhere Variabilität in Arbeitsgedächtnisaufgaben von Tag zu Tag aufweisen. Einige Autoren betrachten eine erhöhte IIV in Reaktionszeitaufgaben daher eher als Anzeichen für eine unspezifische pathophysiologische Verarbeitung (Castellanos et al., 2005) und weniger als spezifisches Merkmal von ADHD.

Auswirkungen von IIV in kognitiven Funktionen auf schulisches Lernen und Verhalten

Wie im vorhergehenden Abschnitt dargestellt wurde, wird IIV in kognitiven Grundfunktionen allgemein interpretiert als Marker für Schwierigkeiten in der Informationsverarbeitung, die sich auf die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit und auf die exekutive Kontrolle auswirken (Borella et al., 2011; Isbell et al., 2018). Eine geringere IIV wird daher – spezifisch im Kontext von diesen Aufgaben – als positiv bewertet und als Signal für Stabilität und Effizienz von kognitiven Prozessen ausgelegt. Diese Interpretation wird unterstrichen durch Studien, in denen ein adaptives Arbeitsgedächtnistraining zu einer geringeren post-Training IIV führte und eine geringere IIV mit einer besseren Aufgabenperformanz einherging (Cañigual et al., 2023; Cubillo et al., 2023). Diese Resultate sind bereits für sich interessant, allerdings sind aus sonderpädagogischer Perspektive Auswirkungen dieser Schwankungen auf das Verhalten von Personen von größerer praktischer Relevanz. Da IIV in Reaktionszeitaufgaben als Index für die Aufmerksamkeitskontrolle fungiert, ist davon auszugehen, dass Fluktuationen von Aufmerksamkeitsressourcen zu beeinträchtigten Lernprozessen führen. Kautto et al. (2024) vermuten spezifisch für die Sprachentwicklung ein Defizit bei der effizienten Nutzung des Inputs, welches das sprachliche Lernen beeinträchtigt: «This could be compared to listening in noisy environment but the «noise» comes from neurocognitive processes themselves, yielding to low signal-to-noise-ratio» (S. 2704). Tatsächlich untersuchen mehrere Forschungsarbeiten den Zusammenhang zwischen IIV in kognitiven Aufgaben (Reaktionszeit, Arbeitsgedächtnis) und den aktuellen und zukünftigen Schulleistungen von Kindern. Isbell et al. (2018) erhoben IIV in Reaktionszeitaufgaben bei Vorschulkindern und konnten zeigen, dass Kinder mit einer höheren IIV schlechtere Schulleistungsbedingungen

aufwiesen, was wiederum ein Prädiktor für die Leistungen in der ersten Klasse darstellte. Bei Judd et al. (2021) erwies sich IIV im Arbeitsgedächtnis bei Sechsjährigen als prädiktiv für die mathematische Kompetenz drei Jahre später. Einen Zusammenhang zwischen IIV und mathematischer Entwicklung konnten Wang et al. (2022) nicht feststellen, wohl aber zum sprachlichen Lernen bei chinesischen Primarschulkindern. Auch bei Kautto et al. (2024) war eine höhere IIV in einer visuellen Reaktionszeitaufgabe assoziiert mit schwächeren sprachlichen Leistungen.

Mit täglichem Verhalten kann IIV in kognitiven Grundfunktionen ebenfalls in Verbindung gebracht werden. Beispielsweise zeigen Kinder und Jugendliche mit einer höheren IIV in Reaktionszeitaufgaben häufiger externalisierende Verhaltensprobleme und weniger soziale Kompetenzen. Zur Erklärung dieses Zusammenhangs wird aufgeführt, dass eine fluktuierende Aufmerksamkeit sich negativ auf die Verarbeitung sozialer Informationen auswirkt, beispielsweise auf die Wahrnehmung und Interpretation von sozialen Cues (Tamm et al., 2019). Zeng et al. (2022) weisen darauf hin, dass eine erhöhte IIV in Reaktionszeitaufgaben im Kindesalter einen Indikator für unausgereifte exekutive Hirnfunktionen darstellt (vgl. die oben beschriebene U-Funktion in der Entwicklung über die Lebensspanne), die wiederum Impulsunterdrückung und Selbstkontrolle in stressbehafteten Situationen negativ beeinträchtigen. Bei älteren Erwachsenen konnte ein Zusammenhang mit Problemlösefähigkeiten aufgezeigt werden, der auf eine funktionale Relevanz von IIV für die Bewältigung des täglichen Lebens hindeutet (Burton et al., 2009). Substanzielle intraindividuelle Unterschiede in der Selbstregulation existieren bei Kindern verschiedenen Alters (Blume et al., 2022; Ludwig et al., 2016) und es kann angenommen werden, dass Fluktuationen in den exekutiven Funktionen sich folglich nicht nur auf das schulische Lernen auswirken, sondern auch mit sozialen und lebenspraktischen

Fähigkeiten assoziiert sind (z.B. Wolfe et al., 2013).

Am Beispiel von IIV in kognitiven Grundfunktionen konnte aufgezeigt werden, dass die Analyse von intraindividuellen Schwankungen relevante Informationen bereitstellt, die über das durchschnittliche Leistungsniveau hinaus prädiktiven Wert für andere Phänomene besitzt. Studien zu dieser Thematik umfassen in der Regel Gruppenvergleiche, also z.B. den Vergleich von jüngeren und älteren Personen oder von Personen mit und ohne Entwicklungsstörungen oder kognitiven Schwierigkeiten. Ein weiterer Perspektivenwechsel rückt den Fokus weg von Mittelwertvergleichen zwischen Gruppen hin zur Analyse von Variabilität innerhalb von Personen über die Zeit.

Perspektivenwechsel 2: Psychologische Prozesse sind nicht-ergodisch

Das ergodische Prinzip besagt, dass Individuen sich gleich verhalten wie die Gruppe und dass die untersuchten Prozesse über die Zeit im Individuum stabil sind. Tatsächlich trifft das in vielen Bereichen nicht zu und Beobachtungen in Bezug auf interindividuelle Unterschiede können nicht auf ein Individuum angewendet werden, um gleiche Schlussfolgerungen über die intraindividuelle Variabilität zu ziehen (Molenaar, 2004). Damit lassen sich Erkenntnisse aus Gruppenstudien, z.B. zum Lernen, Verhalten oder Erleben nicht auf Individuen generalisieren. Stattdessen existiert eine beträchtliche Heterogenität sowohl zwischen Personen, als auch innerhalb von Personen über die Zeit (Molenaar & Campbell, 2009; Saqr, 2024). Nomothetische Ansätze, die auf Basis von Gruppenstudien generelle Vorhersagen über eine Population machen, sollten daher ergänzt werden durch idiographische statistische Auswertungen. Diese untersuchen Variabilität innerhalb von Personen und benötigen daher intensive Datenerhebungsmethoden über verschiedene Zeitpunkte (Beltz et al., 2016; van Dijk et al., 2024). Im Folgenden werden

zwei Ansätze vorgestellt, für welche die Abkehr vom ergodischen Prinzip ein wesentliches Kennzeichen darstellt. Dabei handelt es sich zum einen um Complex Dynamic Systems Theory (CDST), die einen theoretischen Bezugspunkt bietet und um Experience Sampling Methods (ESM) als methodische Herangehensweise.

Complex Dynamic Systems Theory

CDST stellt eine Metatheorie dar, die für verschiedenste Bereiche menschlichen Verhaltens anwendbar ist, in den vergangenen Jahren aber insbesondere Einfluss in der Mehrsprachigkeitsforschung erlangt hat. Grundlegend ist die Idee von Entwicklung als einem selbstorganisierenden System, das aus verschiedenen Subsystemen besteht (Lowie & Verspoor, 2019). Diese Komponenten (z.B. Wahrnehmung, Kognition, Gedächtnis, Motivation) interagieren dynamisch miteinander und mit dem sozialen und materiellen Kontext (z.B. der Aufgabe, dem sprachlichen Input). Während dieses Austausches zwischen den Komponenten verändern und formen sich diese gegenseitig. Unterschieden wird zwischen relativ stabilen Phasen (attractor states) und Transitionsphasen, in denen Entwicklung vor allem stattfindet. IIV in den entsprechenden Komponenten tritt in beiden Phasen auf, in den Transitionsphasen aber in erhöhtem Ausmass. Sie wird als Anzeichen dafür betrachtet, dass neue Strategien und Fähigkeiten exploriert werden. Diese Versuche sind in dem Moment nicht immer erfolgreich, führen aber im Endeffekt zum Erwerb von neuen Kompetenzen, oder wie Lowie und Verspoor (2019, S. 191) festhalten: "Systems have to become unstable before they can change." Damit zeigt sich auch, dass IIV keine universelle Bedeutung hat, sondern dass diese abhängig ist von der untersuchten Aufgabe und von der Entwicklungsphase, in der eine Person sich befindet (Diehl et al., 2015): Während die oben referierten Resultate aus Studien zu kognitiven Basisprozessen IIV als Vul-

nerabilitätsfaktor betrachten und negativ konnotieren, bezeichnet CDST IIV als notwendigen Vorläufer von Entwicklung. Die scheinbaren Widersprüche werden in der Regel durch die unterschiedlichen Aufgabenstellungen erklärt: Bei Aufgaben, die mit Lernen, höheren kognitiven Anforderungen oder dem Explorieren von neuen Strategien verbunden sind, scheint eine höhere IIV ein positiver Indikator zu sein, der mit höheren Leistungen und einer schnelleren Entwicklung in Zusammenhang steht, was z.B. für die mehrsprachige Sprachentwicklung auch in verschiedenen Studien nachgewiesen werden konnte (Huang et al., 2021; Lowie & Verspoor, 2019). Aber auch innerhalb von kognitiven Aufgabenstellungen zeigten Cañigual et al. (2023) jüngst, dass bei Aufgabenstellungen, bei denen eine größere Flexibilität zu einem besseren Ergebnis führt, eine erhöhte IIV als adaptiv zu bewerten ist.

Eine zentrale Annahme von CDST besteht darin, dass Entwicklung durch idiosynkratische Pfade und nonlineare Dynamiken gekennzeichnet ist (Verspoor & de Bot, 2021). Vertreter der CDST erwarten, dass eine erhöhte IIV auf der individuellen Ebene ein Prädiktor für anschließende Lern- und Entwicklungsfortschritte dieses Individuums darstellt. Um diese Mechanismen zu beobachten, müssen einzelne Individuen intensiv über längere Zeiträume untersucht werden, denn bei keinen zwei Personen werden diese individuellen Entwicklungsdynamiken mit dem Wechsel zwischen stabilen Phasen und Transitionsphasen in exakt gleicher Weise ablaufen. Das typische Forschungsdesign besteht in der Tradition von CDST daher aus Einzelfallstudien mit möglichst dichten wiederholten Messungen über die Zeit mit einem Fokus auf Interaktionen zwischen verschiedenen Variablen (Komponenten des Systems) und auf der Existenz von IIV, die über die Zeit selber variiert (van Dijk et al., 2024; Verspoor & de Bot, 2021). Die bevorzugte Wahl von Einzelfalldesigns ist teilweise aber auch dadurch begründet, dass die engmaschige Erhebung von Daten

innerhalb von Individuen über längere Zeiträume für CDST-inspirierte Studien Forscher vor massive Schwierigkeiten in Bezug auf die Durchführbarkeit ihrer Forschungsvorhaben stellt (Bulté & Housen, 2020; van Geert & van Dijk, 2002). Starke methodische Tools für die Untersuchung von Variabilität innerhalb von Personen im Sinne von Mess- und Modellierungstechniken wurden in jüngerer Zeit im Zusammenhang mit Intensive Longitudinal Methods entwickelt (Beck & Jackson, 2021), die daher im folgenden Abschnitt angesprochen werden.

Experience Sampling Methods

Experience Sampling Methods (ESM), bei denen Personen mehrfach im Alltag befragt werden, um momentane Erlebnisse und Zustände möglichst unmittelbar zu erfassen, ermöglichen eine dichte, zeiteffiziente und valide Erhebung von Merkmalen, die über kurze Zeiträume intraindividuell stark schwanken; dabei kommen häufig mobile Endgeräte wie Smartphones zum Einsatz, die flexible und zeitnahe Datenerhebungen im natürlichen Lebenskontext erlauben. Die Auswertung von Verläufen und Prozessen innerhalb eines Individuums sind mit dieser Methodik ebenso indiziert wie Vergleiche zwischen Individuen, weshalb die Analysen durch Multi-Level-Modelle erfolgen (Könen & Karbach, 2015; Venetz & Zurbruggen, 2015), die z.T. auch explizit dafür konzipiert sind, nomothetische und idiographische Analysen miteinander zu verbinden (z.B. GIMME, siehe Beltz et al., 2016). Der Mehrwert von ESM-Methoden soll hier beispielhaft an Studien zu Emotions- und Selbstregulationsstrategien verdeutlicht werden, da diese z.B. bei Personen mit emotionalen Störungen und mit Verhaltensauffälligkeiten auch für die Sonderpädagogik von Interesse sind. Traditionelle Forschung in diesem Bereich erfasst Strategiekennntnis und -gebrauch zu einem einzelnen Zeitpunkt (z.B. durch Fragebögen) und vergleicht Gruppen hinsichtlich der Nutzung von adaptiven vs. maladaptiven Strategien.

ESM-Studien hingegen erfragen die Anwendung von Strategien über mehrere Tage oder Wochen via Smartphone in Situationen des täglichen Lebens. Daraus ergibt sich der einzigartige Vorteil, das dynamische Zusammenspiel von Situationen, Emotionen und Strategieanwendung in natürlichen Kontexten und frei von Erinnerungsverzerrungen zu erfassen, was die hohe ökologische Validität begründet, die ESM zugeschrieben wird. Beispielsweise werden Personen in «Laborstudien» dazu gebracht, Regulationsstrategien auszuwählen. Im realen Leben kann hingegen auch beobachtet werden, welche Situationen für eine Person überhaupt Emotions- oder Selbstregulation erfordern und inwiefern die gewählte Strategie für diese spezifische Situation angemessen ist (Benson et al., 2019; Blanke et al., 2020).

Die Anwendung von traditionellen Erhebungsmethoden führte zu einem statischen Konzept von Emotions- und Selbstregulationsstrategien, die oftmals eher pauschal als adaptiv oder maladaptiv eingeteilt wurden. Durch ESM und die Möglichkeit, Variabilität innerhalb von Personen und das Zusammenspiel mit variablen Kontexten zu analysieren hat sich in der Zwischenzeit eine neue, dynamische Perspektive eröffnet: Die Effektivität von Strategien wird jetzt im Zusammenhang mit der Passung zur Situation betrachtet. Personen mit einer guten Emotionsregulation haben eine hohe Variabilität (und somit ein breites Repertoire) zwischen verschiedenen Strategien, aber auch innerhalb von Strategien und sind in der Lage, die entsprechenden Strategien kontextsadäquat einzusetzen (Benson et al., 2019; Blanke et al., 2020; Wenzel et al., 2023). An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Analyse von Variabilität innerhalb von Personen bedeutende Impulse für die Theoriebildung geben kann, sofern die entsprechenden Erhebungs- und Auswertungsmethoden zur Verfügung stehen.

Die sonderpädagogische Relevanz von IIV

Die beiden skizzierten Perspektivenwechsel haben Auswirkungen auf die sonderpädagogische Forschung und Praxis. Im Folgenden wird anhand der drei Bereiche Diagnostik, Förderung/Intervention und Forschung dargestellt, welche aktuellen Herausforderungen und zukünftigen Potentiale sich durch IIV spezifisch für sonderpädagogische Fachpersonen ergeben.

Diagnostik

Intraindividuelle Schwankungen sind ein inhärenter Bestandteil von menschlichem Verhalten und führen damit zu handfesten Problemen in der sonderpädagogischen Diagnostik, auf die Fachpersonen sensibilisiert werden sollten. Salthouse (2007) skizziert insbesondere zwei Schwierigkeiten: Zum einen kann eine einzelne statusdiagnostische Erhebung zu einer ungenauen Einschätzung der Leistung einer Person führen und im schlechtesten Fall sogar einen Extremwert repräsentieren, also die beste oder die schlechteste individuell mögliche Performanz anzeigen (siehe auch Ludwig et al., 2016). Möglicherweise kann damit sogar eine unterschiedliche diagnostische Klassifikation verbunden sein (z.B. eine zugesprochene oder nicht-zugesprochene Diagnose). Zum anderen wird die Interpretation von «within-person change», also von längerfristigen Entwicklungen, durch IIV in einzelnen Messungen erschwert. Was als (mangelnder oder vorhandener) Lernfortschritt interpretiert wird, kann auch auf kurzfristigen Leistungsfluktuationen beruhen. Da IIV bei bestimmten klinischen Gruppen erhöht ist, betreffen diese Probleme die Personen besonders, für die genaue diagnostische Informationen am wichtigsten sind. Wie oben bereits mehrfach erwähnt, zeigt sich IIV am offensichtlichsten dann, wenn dasselbe Verhalten über die Zeit mehrfach mittels gleichschwerer Paralleltests erfasst wird. In der sonderpädagogi-

schen Praxis werden solche Verfahren mit dem Curriculumbasierten Messen ([CBM], im deutschsprachigen Raum auch oft als Lernverlaufsdiagnostik (LVD) bezeichnet) auch eingesetzt. In der Literatur zu CBM/LVD wird IIV regelmässig thematisiert, weil sie bedeutsame Probleme für die Interpretation der Daten verursacht: Variabilität um den Fortschrittsgraphen führt dazu, dass mehr Messzeitpunkte benötigt werden, um einen stabilen Trend zu erkennen (Bundock et al., 2018; O’Keeffe et al., 2017). Dies wiederum kann ein Grund für inkorrekte pädagogische Entscheidungen über die Änderung oder die Fortführung der Instruktion sein, zumal Praktiker Probleme aufweisen, typischerweise auftretende Variabilität von Lernfortschritten zu unterscheiden (Toste et al., 2024) und auch über wenig Übung im Umgang mit Standardmessfehlern und Konfidenzintervallen verfügen (Fan & Hansmann, 2015). Verschiedene Lösungsansätze werden im Umgang mit messfehlerbedingter IIV in LVD/CBM-Daten empfohlen: Zum einen hat sich eine sorgfältige Testkonstruktion als notwendig erwiesen (O’Keeffe et al., 2017), die sich auch nicht ausschließlich auf die Paralleltestreliabilität verlassen darf, denn diese sichert nur die Vergleichbarkeit der Rangordnung der Schülerinnen und Schüler zwischen den verschiedenen Testformen ab, die gleichbleiben kann, wenn alle Kinder sich in dieselbe Richtung bewegen. Stattdessen können Verfahren wie die Generalisierbarkeitstheorie verwendet werden, welche einen absoluten Reliabilitätskoeffizienten verwenden und damit eine Vergleichbarkeit der Parallelformen auf dem individuellen Level gewährleisten (Fan & Hansmann, 2015). Die Reduktion von messfehlerbedingter IIV gelingt auch durch das Aggregieren von mehreren CBM-Tests, was erwiesenermaßen eine zuverlässigere Schätzung des «wahren» Wertes ermöglicht, aber zulasten der Ökonomie des Verfahrens geht (Ford & Kaldenberg, 2019). Ein Measurement-Burst-Design, wie es von Salthouse (2007) vorgeschlagen wird, könnte hier eine interessante Alternative darstel-

len: Dabei werden mehrere Assessments zur gleichen Zeit (also z.B. innerhalb eines oder weniger Tage) erhoben und diese Measurement-Bursts werden nach etwas längeren Zeiträumen (z.B. ein oder zwei Monate) wiederholt. Ob in diesem Zeitraum eine Veränderung stattgefunden hat, kann dann mittels individuell festgelegter t-Scores geprüft werden, was auch ohne Referenz zu Informationen von anderen Individuen möglich ist.

Förderung / Intervention

Mit dem Fokus auf IIV sind große Hoffnungen verbunden, Interventionen und Trainings adaptiv und individualisiert zu gestalten. Bei klassischen Interventionsstudien mit einem Prä-Posttestdesign stellt die Interventionsphase eine «Black Box» dar. Die Analyse von Variabilität innerhalb von Personen während des Trainings eröffnet hingegen Informationen über intraindividuelle Entwicklungsverläufe, Leistungsfluktuationen zwischen verschiedenen Trainingseinheiten und Verknüpfungen dieser Schwankungen mit anderen internen und externen Faktoren (Könen & Karbach, 2015). Welche Interventionen in welchen Kontexten für welche Personen wirksam sind, kann dadurch wesentlich exakter analysiert werden als durch eine Gruppenstudie mit lediglich zwei Messzeitpunkten (Beltz et al., 2016; Saqr, 2023, 2024). Könen und Karbach (2015) betonen, dass der Einbezug von within-Person Trainingsdaten ganz besonders geeignet ist für sehr heterogene Gruppen und für spezifische Populationen, wie z.B. Kinder mit Lernstörungen. Diese reagieren auf ein Training möglicherweise anders als Peers aus einer unauffälligen Kontrollgruppe, aber auch anders als andere Kinder mit Lernschwierigkeiten, abhängig von der Verursachung der Probleme und von vorher bereits erhaltenen Interventionen. Personalisierten Treatments, die auf idiographischen Analysen der Fluktuationen innerhalb von Individuen beruhen, wird aufgrund ihrer Genauigkeit und ihres hohen Neuigkeits-

gehalts ein großes Potential zugesprochen (Beltz et al., 2016; Saqr, 2024). Auch die Sonderpädagogik, innerhalb derer Individualisierung und Adaptivität traditionell einen hohen Stellenwert einnehmen, kann diese Informationsquelle nutzbar machen und somit neue Ansatzpunkte für gewinnbringende Förderung erschließen.

Eine praktische Anwendung von intensiven Datenerhebungsmethoden mit pädagogischen und therapeutischen Implikationen skizzieren Beltz et al. (2016). Sie zeigen anhand eines Beispiels von Personen mit psychischen Beeinträchtigungen, wie die tägliche Kovariation von internalisierenden und externalisierenden Verhaltensproblemen, erhoben mittels engmaschigen Verhaltensratings per Smartphone, für jeden einzelnen Patienten in einem Unified Structural Equation Model dargestellt werden kann. Solche Modelle beinhalten therapierelevantes Wissen, das eine individuell zugeschnittene Behandlung ermöglicht. ESM kann aber nicht nur als Erhebungsmethode dienen, sondern auch als Mittel der Intervention selbst in Form von Ecological Momentary Interventions (EMI), bei denen therapeutische Impulse oder Übungen via Smartphone im Alltag vermittelt werden und die optimalerweise adaptiv und individualisiert gestaltet sind. Bislang wird EMI vor allem in der Psychiatrie, Psychologie und für Interventionen im Bereich der mentalen Gesundheit diskutiert, die aber wiederum umfangreiche Überschneidungspunkte mit sonderpädagogischen Themen aufweisen (z.B. negativer Affekt, dysfunktionales Verhalten oder Social-Media-Use; Schick et al., 2023; Vries et al., 2021). Die Möglichkeiten, individualisierte Interventionen auf Basis der Analyse von intraindividuellen Daten zu erstellen, stecken noch in den Kinderschuhen und sind weit von einer niederschweligen Implementation in der Praxis entfernt. Hier eröffnet sich für die Sonderpädagogik ein aussichtsreiches Zukunftsfeld.

Forschung

Die Implikationen durch die beiden skizzierten Perspektivenwechsel sind umfangreich und werden die sonderpädagogische Forschung vermutlich nachhaltig beeinflussen. Im Folgenden werden einige mögliche Anknüpfungspunkte beispielhaft herausgegriffen. Die Erkenntnis, dass IIV Information darstellt, die analysiert werden kann und die beispielsweise als Prädiktor für Lernen und Entwicklung fungiert, führt zu einem vielschichtigen Bild: Je nach Aufgabenstellung wird eine erhöhte IIV entweder als Vulnerabilitätsfaktor und als Indikator für beeinträchtigte kognitive Funktionen interpretiert (z.B. bei Personengruppen mit sonderpädagogischem Förderbedarf, Lern- und Entwicklungsstörungen) oder aber als Anzeichen für fortschreitenden Strategie- und Kompetenzerwerb. Die spezifischen funktionalen Mechanismen zwischen IIV und Lernen und Verhalten sind noch nicht gut verstanden. So warnen Dirk und Schmiedek (2016) davor, aus korrelativen Resultaten von Gruppenstudien kausale Schlussfolgerungen zu ziehen und setzen sich dafür ein, IIV in theoretische Modelle von Lernen und Entwicklung zu integrieren. Ein möglicher Grund für das unvollständige Bild könnte darin bestehen, dass IIV in kognitiven Aufgabenstellungen zwar schon in vielen Studien mit unterschiedlichen Populationen untersucht wurde, es aber kaum Forschung zu IIV beispielsweise bei akademischen Leistungen selber gibt (Borella et al., 2011). Einen Grund dafür sehen Dirk und Schmiedek (2016) im Mangel an psychometrisch evaluierten Verfahren mit einer hohen Anzahl an vergleichbaren Testitems, weshalb Aufgabenstellungen zu kognitiven Grundfunktionen als Proxy für Schulleistungen genutzt werden. Die Sonderpädagogik könnte mit sorgfältig konstruierten LVD/CBM-Verfahren dazu beitragen, diesen wichtigen «missing link» zu schließen und das Bild durch weitere Facetten zu ergänzen. Bislang wird IIV in Lernverlaufsdaten mittels CBM-Verfahren noch nicht syste-

matisch als Informationsquelle betrachtet und analysiert. Dieses Desiderat erstaunt in Anbetracht der Tatsache, dass Fuchs et al. bereits im Jahr 1985 darauf hinwiesen, dass Performance Instability schon historisch gesehen als charakteristisches Merkmal von Kindern mit Learning Disabilities (LD) angesehen wurde (Fuchs et al., 1985). In zwei Studien (1985; 1986) untersuchte die Autorenschaft daher die performance instability von Schülerinnen und Schülern mit LD und von Schülerinnen und Schülern mit emotionalen Beeinträchtigungen beim Lesen mittels eines 1-Minute Lesetests. Zwischen beiden Gruppen gab es keine Unterschiede, was Fuchs et al. (1985) so interpretieren, dass IIV nicht als Signatur von LD fungiert und die Untersuchung von IIV keine praktische Relevanz aufweist. Aus heutiger Perspektive verwundert dieser Rückschluss aus Studien ohne unauffällige Kontrollgruppe nicht, da eine erhöhte IIV mit unterschiedlichen Entwicklungsauffälligkeiten assoziiert ist. Weitere Forschung zu dieser Thematik wurde im Anschluss daran dann aber lange Zeit nicht betrieben. In einer Studie zur IIV bei CBM-Schreiben (Winkes, eingereicht) demonstrierten schreibschwache Schülerinnen und Schüler eine höhere IIV als ihre schreibstarken Peers. Weiterhin erwies sich IIV von zehn Schreibproben im Herbst des Schuljahres in dieser Studie als Prädiktor für den relativen Leistungszuwachs in den nächsten sechs Monaten und erklärte dabei 23% der Varianz im Lernfortschritt. Diese ersten explorativen Ergebnisse sollten erweitert werden durch Studien mittels LVD/CBM in anderen akademischen Bereichen. Als besonders aufschlussreich könnte sich der Vergleich von IIV in Aufgaben herausstellen, die unterschiedliche Anforderungen stellen: Während die Leseflüssigkeit beispielsweise eine Fähigkeit darstellt, die weitestgehend automatisiert werden kann, ist die Schreibflüssigkeit auf die Anwendung unterschiedlicher Wissensquellen und Strategien angewiesen. Auch unterschiedliche Populationen könnten systematischer in die Forschung einbezogen werden, denn

die vorhandenen Kenntnisse zu IIV sind bei den meisten Lern- und Entwicklungsstörungen bis heute nur fragmentarisch. IIV besitzt das Potential, zum Wissen über Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Störungsbildern beizutragen und deren funktionale Mechanismen besser zu verstehen.

Der zweite Perspektivenwechsel erweitert die Möglichkeiten sonderpädagogischer Forschung fundamental. Die Chance, Smartphones für Datenerhebungen zu verwenden, hat in den vergangenen Jahren zu einer sehr regen Forschungstätigkeit mittels ESM-Verfahren geführt. Venetz und Zurbriggen (2015) berichten vor einem knappen Jahrzehnt, dass eine Literaturrecherche in den Datenbanken PsychInfo, ERIC und Medline etwa ein Dutzend sonderpädagogisch relevante empirische Studien erbrachte. Eine erneute Suche in den gleichen Datenbanken mit den Suchwörtern «Experience Sampling Method» und «Special Education» ergibt nun 324 Ergebnisse. ESM wird als ideale Linse bezeichnet, durch welche Variabilität betrachtet werden kann (Blanke et al., 2020). Für sonderpädagogisch relevante Populationen bringen sie weiterhin den Vorteil mit, dass sie kurz und einfach in der Handhabung sind und jeweils zeitnah zum interessierenden Geschehen ausgefüllt werden (Venetz & Zurbriggen, 2015). Sie können auch durch physiologische Daten (z.B. Herzrate, Schlafverhalten, sportliche Aktivitäten) ergänzt werden. Das Vorhandensein von Daten zu IIV führt allerdings nicht automatisch dazu, dass diese Wissensquelle auch ausgeschöpft wird. Viele ESM-Studien nutzen zwar Mehrebenenanalysen, fokussieren dabei aber immer noch auf Mittelwerte und lassen einen großen Anteil ihrer Daten ungenutzt (Schick et al., 2023; Vries et al., 2021). Dies dürfte auch mit der methodischen Komplexität der Daten in Zusammenhang stehen.

Fazit

Forschung und Praxis sehen sich mit bedeutsamen intra-individuellen Schwankungen in kognitiven Leistungen und im Verhalten von Personen konfrontiert. In verschiedenen kognitiven und neuropsychologischen Variablen beträgt die durchschnittliche intraindividuelle Standardabweichung ca. 50% der Standardabweichung zwischen Personen (Dirk & Schmiedek, 2016; Salt-house, 2007), was darauf hinweist, dass IIV ein Phänomen darstellt, welches nicht ignoriert werden kann und sollte. In anderen Disziplinen, wie der Psychologie, wächst die Einsicht, dass wir in einer dynamischen und komplexen Welt leben und dass daher statische Konzepte, z.B. von Intelligenz oder von Persönlichkeit vereinfachend sind. Es besteht deswegen auch oftmals eine schlechte Passung zwischen diesen Konzepten (und entsprechenden Testergebnissen) und dem Verhalten von Personen in der «echten Welt» (Vaughan & Birney, 2023). Beltz et al. (2016) legen am Beispiel von Personen mit psychischen Störungen dar, dass diese keine distinkten qualitativen Gruppen repräsentieren, die zeitlich stabil bestehen, sondern besser als Manifestationen von zeitlich variierenden Levels von multiplen, oft auch biologisch bedingten Verhaltensweisen beschreibbar sind. Auch auf die Sonderpädagogik ist diese Betrachtungsweise adaptierbar. Sie erfordert aber Anpassungen in den genutzten Erhebungs- und Analysemethoden. Der damit einhergehende Aufwand scheint lohnenswert, um neue Einsichten zu gewinnen, oder um es in den Worten von Boker et al. (2009, S. 858) auszudrücken: “The concerns are now less about *whether* variability within an individual should be studied than it is about *how* to make use of this important source of information about psychological processes.”

Literatur

- Ali, S., Kerns, K. A., Mulligan, B. P., Olson, H. C. & Astley, S. J. (2018). An investigation of intra-individual variability in children with fetal alcohol spectrum disorder (FASD). *Child Neuropsychology*, 24(5), 617–637. <https://doi.org/10.1080/09297049.2017.1302579>
- Amenta, S. & Crepaldi, D. (2016). Editorial: The Variable Mind? How Apparently Inconsistent Effects Might Inform Model Building. *Frontiers in psychology*, 7, 1–2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00185>
- Beck, E. D. & Jackson, J. J. (2021). Within-person variability. In J. F. Rauthmann (Hrsg.), *The handbook of personality dynamics and processes* (S. 75–100). Academic Press.
- Beltz, A. M., Wright, A. G. C., Sprague, B. N. & Molenaar, P. C. M. (2016). Bridging the Nomothetic and Idiographic Approaches to the Analysis of Clinical Data. *Assessment*, 23(4), 447–458. <https://doi.org/10.1177/1073191116648209>
- Benson, L., English, T., Conroy, D. E., Pincus, A. L., Gerstorff, D. & Ram, N. (2019). Age differences in emotion regulation strategy use, variability, and flexibility: An experience sampling approach. *Developmental psychology*, 55(9), 1951–1964. <https://doi.org/10.1037/dev0000727>
- Blanke, E. S., Brose, A., Kalokerinos, E. K., Erbas, Y., Riediger, M. & Kuppens, P. (2020). Mix it to fix it: Emotion regulation variability in daily life. *Emotion*, 20(3), 473–485. <https://doi.org/10.1037/emo0000566>
- Blume, F., Irmer, A., Dirk, J. & Schmiedek, F. (2022). Day-to-day variation in students' academic success: The role of self-regulation, working memory, and achievement goals. *Developmental science*, 25(6), e13301. <https://doi.org/10.1111/desc.13301>
- Boker, S. M., Molenaar, P. C. M. & Nesselroade, J. R. (2009). Issues in intraindividual variability: individual differences in equilibria and dynamics over multiple time scales. *Psychology and aging*, 24(4), 858–862. <https://doi.org/10.1037/a0017912>
- Borella, E., Chicherio, C., Re, A. M., Sensini, V. & Cornoldi, C. (2011). Increased intraindividual variability is a marker of ADHD but also of dyslexia: A study on handwriting. *Brain and Cognition*, (77), 33–39.
- Bulté, B. & Housen, A. (2020). A critical appraisal of the CDST approach to investigating linguistic complexity in L2 writing development. In G. G. Fogal & M. H. Verspoor (Hrsg.), *Language Learning & Language Teaching. Complex Dynamic Systems Theory and L2 Writing Development* (Bd. 54, S. 207–238). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/llt.54.09bul>
- Bundock, K., O'Keeffe, B. V., Stokes, K. & Kladis, K. L. (2018). Strategies for Minimizing Variability in Progress Monitoring of Oral Reading Fluency. *TEACHING Exceptional Children*, 50(5), 273–281. <https://doi.org/10.1177/0040059918764097>
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F. & Hunter, M. A. (2009). The relationship between everyday problem solving and inconsistency in reaction time in older adults. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 16(5), 607–632. <https://doi.org/10.1080/13825580903167283>
- Cañigueral, R., Ganesan, K., Smid, C. R., Thompson, A., Dosenbach, N. U. F. & Steinbeis, N. (2023). Intra-individual variability adaptively increases following inhibition training during middle childhood. *Cognition*, 239, 105548. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2023.105548>
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J. S., Scheres, A., Di Martino, A., Hyde, C. & Walters, J. R. (2005). Varieties of attention-deficit/hyperactivity disorder-related intra-individual variability. *Biological psychiatry*, 57(11), 1416–1423. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.12.005>
- Cubillo, A., Hermes, H., Berger, E., Winkel, K., Schunk, D., Fehr, E. & Hare, T. A. (2023). Intra-individual variability in task performance after cognitive training is associated with long-term outcomes in children. *Developmental Science*, 26(1), e13252. <https://doi.org/10.1111/desc.13252>
- Diehl, M., Hooker, K. & Sliwinski, M. J. (2015). A Brief Historical Overview of Intraindividual Variability Research Across the Life Span. In M. Diehl, K. Hooker & M. J. Sliwinski (Hrsg.), *Handbook of Intraindividual Variability Across the Life Span* (S. 3–15). Routledge.
- Dirk, J. & Schmiedek, F. (2016). Fluctuations in elementary school children's working memory performance in the school context. *Journal of Educational Psychology*, 108(5), 722–739. <https://doi.org/10.1037/edu0000076>

- Dirk, J. & Schmiedek, F. (2017). Variability in Children's Working Memory Is Coupled With Perceived Disturbance: An Ambulatory Assessment Study in the School and Out-of-School Context. *Research in Human Development, 14*(3), 200–218. <https://doi.org/10.1080/15427609.2017.1340051>
- Fagot, D., Mella, N., Borella, E., Ghisletta, P., Lecerf, T. & Ribaupierre, A. de (2018). Intra-Individual Variability from a Lifespan Perspective: A Comparison of Latency and Accuracy Measures. *Journal of Intelligence, 6*(1). <https://doi.org/10.3390/jintelligence6010016>
- Fan, C.-H. & Hansmann, P. R. (2015). Applying Generalizability Theory for Making Quantitative RTI Progress-Monitoring Decisions. *Assessment for Effective Intervention, 40*(4), 205–215. <https://doi.org/10.1177/1534508415573299>
- Ford, J. W. & Kaldenberg, E. R. (2019). Curriculum-Based Measurement for Written Expression with Postsecondary Students with Intellectual and Developmental Disabilities. *Journal of Inclusive Postsecondary Education, 1*(2), 1–22. <https://doi.org/10.13021/JIPE.2019.2473>
- Fuchs, D., Fuchs, L. S. & Deno, S. L. (1985). Performance Instability: An Identifying Characteristic of Learning Disabled Children? *Learning Disability Quarterly, 8*(1), 19–26.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S., Tindal, G. & Deno, S. L. (1986). Performance Instability of Learning Disabled, Emotionally Handicapped, and Nonhandicapped Children. *Learning Disability Quarterly, 9*(1), 84–88.
- Galeano-Keiner, E. M., Neubauer, A. B., Irmer, A. & Schmiedek, F. (2022). Daily fluctuations in children's working memory accuracy and precision: Variability at multiple time scales and links to daily sleep behavior and fluid intelligence. *Cognitive Development, 64*, 101260. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101260>
- Geurts, H. M., Grasman, R. P. P., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., van Kammen, S. M. & Sergeant, J. A. (2008). Intra-individual variability in ADHD, autism spectrum disorders and Tourette's syndrome. *Neuropsychologia, 46*(13), 3030–3041. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.06.013>
- Gooch, D., Snowling, M. J. & Hulme, C. (2012). Reaction time variability in children with ADHD symptoms and/or dyslexia. *Developmental neuropsychology, 37*(5), 453–472. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.650809>
- Huang, T., Steinkrauss, R. & Verspoor, M. (2021). Variability as predictor in L2 writing proficiency. *Journal of Second Language Writing, 52*, 100787. <https://doi.org/10.1016/j.jslw.2020.100787>
- Isbell, E., Calkins, S. D., Swingler, M. M. & Leerkes, E. M. (2018). Attentional fluctuations in preschoolers: Direct and indirect relations with task accuracy, academic readiness, and school performance. *Journal of experimental child psychology, 167*, 388–403. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.11.013>
- Judd, N., Klingberg, T. & Sjöwall, D. (2021). Working memory capacity, variability, and response to intervention at age 6 and its association to inattention and mathematics age 9. *Cognitive Development, 58*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101013>
- Kautto, A., Railo, H. & Mainela-Arnold, E. (2024). Introducing the Intra-Individual Variability Hypothesis in Explaining Individual Differences in Language Development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 67*(8), 2698–2707. https://doi.org/10.1044/2024_JSLHR-23-00527
- Könen, T. & Karbach, J. (2015). The benefits of looking at intraindividual dynamics in cognitive training data. *Frontiers in psychology, 6*, 615. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00615>
- Lievens, F., Lang, J. W. B., Fruyt, F. de, Corstjens, J., van de Vijver, M. & Bledow, R. (2018). The predictive power of people's intraindividual variability across situations: Implementing whole trait theory in assessment. *The Journal of Applied Psychology, 103*(7), 753–771. <https://doi.org/10.1037/apl0000280>
- Lowie, W. M. & Verspoor, M. H. (2019). Individual Differences and the Ergodicity Problem. *Language Learning, 69*, 184–206. <https://doi.org/10.1111/lang.12324>
- Ludwig, K., Haindl, A., Laufs, R. & Rauch, W. A. (2016). Self-Regulation in Preschool Children's Everyday Life: Exploring Day-to-Day Variability and the Within- and Between-Person Structure. <https://doi.org/10.11588/josar.2016.2.34357>
- Molenaar, P. C. M. (2004). A Manifesto on Psychology as Idiographic Science: Bringing the Person Back Into Scientific Psychology, This Time Forever.

- Measurement: Interdisciplinary Research & Perspective*, 2(4), 201–218. https://doi.org/10.1207/s15366359mea0204_1
- Molenaar, P. C. & Campbell, C. G. (2009). The New Person-Specific Paradigm in Psychology. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 112–117. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01619.x>
- Nesselroade, J. R. & Molenaar, P. C. M. (2010). Emphasizing Intraindividual Variability in the Study of Development Over the Life Span. In R. M. Lerner, M. E. Lamb & A. M. Freund (Hrsg.), *The Handbook of Life-Span Development* (Bd. 28, S. 1). John Wiley & Sons <https://doi.org/10.1002/9780470880166.hlsd001002>
- O’Keeffe, B. V., Bundock, K., Kladis, K. L., Yan, R. & Nelson, K. (2017). Variability in DIBELS Next Progress Monitoring Measures for Students at Risk for Reading Difficulties. *Remedial and Special Education*, 38(5), 272–283. <https://doi.org/10.1177/0741932517713310>
- Salthouse, T. A. (2007). Implications of within-person variability in cognitive and neuropsychological functioning for the interpretation of change. *Neuropsychology*, 21(4), 401–411. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.4.401>
- Saqr, M. (2023). Modelling within-person idiographic variance could help explain and individualize learning. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1077–1094. <https://doi.org/10.1111/bjet.13309>
- Saqr, M. (2024). Group-level analysis of engagement poorly reflects individual students’ processes: Why we need idiographic learning analytics. *Computers in Human Behavior*, 150, 107991. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107991>
- Schick, A., Rauschenberg, C., Ader, L., Daemen, M., Wieland, L. M., Paetzold, I., Postma, M. R., Schulte-Strathaus, J. C. C. & Reininghaus, U. (2023). Novel digital methods for gathering intensive time series data in mental health research: scoping review of a rapidly evolving field. *Psychological Medicine*, 53(1), 55–65. <https://doi.org/10.1017/S0033291722003336>
- Schmiedek, F., Lövdén, M. & Lindenberger, U. (2009). On the relation of mean reaction time and intraindividual reaction time variability. *Psychology and Aging*, 24(4), 841–857. <https://doi.org/10.1037/a0017799>
- Tamm, L., Epstein, J. N. & Becker, S. P. (2019). A preliminary investigation of reaction time variability in relation to social functioning in children evaluated for ADHD. *Child Neuropsychology*, 25(7), 885–898. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1523379>
- Toste, J. R., Filderman, M. J., Clemens, N. H. & Fry, E. (2024). Graph Out Loud: Pre-Service Teachers’ Data Decisions and Interpretations of CBM Progress Graphs. *Journal of Learning Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/00222194241231768>
- van Dijk, M., Lowie, W., Smit, N., Verspoor, M. & van Geert, P. [Paul] (2024). Complex dynamic systems theory as a foundation for process-oriented research on second language development. *Second Language Research*, <https://doi.org/10.1177/02676583241246739>
- van Dijk, M. & van Geert, P. (2015). The Nature and Meaning of Intraindividual Variability in Development in the Early Life Span. In M. Diehl, K. Hooker & M. J. Sliwinski (Hrsg.), *Handbook of intraindividual variability across the life-span* (S. 37–58). Routledge Taylor & Francis Group.
- van Geert, P. & van Dijk, M. (2002). Focus on variability: New tools to study intra-individual variability in developmental data. *Infant Behavior and Development*, 25(4), 340–374. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(02\)00140-6](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(02)00140-6)
- Vaughan, A. C. & Birney, D. P. (2023). Within-Individual Variation in Cognitive Performance Is Not Noise: Why and How Cognitive Assessments Should Examine Within-Person Performance. *Journal of Intelligence*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11060110>
- Venetz, M. & Zurbruggen, C. (2015). Intensive Longitudinal Methods – ihre Eignung für die sonderpädagogische Forschung und exemplarische Anwendungsmöglichkeiten. *Empirische Sonderpädagogik*, 7, 194–205. <https://doi.org/10.25656/01:11381>
- Verspoor, M. & de Bot, K. (2021). Measures of variability in transitional phases in second language development. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*. <https://doi.org/10.1515/iral-2021-0026>
- Vries, L. P. de, Baselmans, B. M. L. & Bartels, M. (2021). Smartphone-Based Ecological Momentary Assessment of Well-Being: A Systematic Review and Recommendations for Future Studies.

Journal of Happiness Studies, 22(5), 2361–2408. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00324-7>

Wang, Z., Sun, Y., Wang, H., Liu, Q. & Zhang, R. (2022). Intraindividual reaction time variability and academic achievement of primary school students: A longitudinal cross-lagged panel model. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 82, 101454. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2022.101454>

Wenzel, M., Bürgler, S., Rowland, Z. & Hennecke, M. (2023). Self-Control Dynamics in Daily Life: The Importance of Variability Between Self-Regulatory Strategies and Strategy Differentiation. *European Journal of Personality*, 37(1), 33–56. <https://doi.org/10.1177/08902070211043023>

Wolfe, K. R., Walsh, K. S., Reynolds, N. C., Mitchell, F., Reddy, A. T., Paltin, I. & Madan-Swain, A. (2013). Executive functions and social skills in survivors of pediatric brain tumor. *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 19(4), 370–384. <https://doi.org/10.1080/09297049.2012.669470>

Zeng, S., Wang, Z., Zhang, R. & Yang, X. (2022). The Longitudinal Relationships between Family Functioning and Children’s Conduct Problems: The Moderating Role of Attentional Control Indexed

by Intraindividual Response Time Variability. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 44(3), 862–874. <https://doi.org/10.1007/s10862-022-09964-w>

Autorinnen- und Autorenhinweis

 Julia Winkes
<https://orcid.org/0000-0002-4383-1926>

Korrespondenzadresse

Julia Winkes
Universität Freiburg
Petrus-Kanisius-Gasse 21
CH-1700 Freiburg
julia.winkes@unifr.ch

Erstmals eingereicht: 28.10.2024
Überarbeitung eingereicht: 27.04.2025
Angenommen: 26.05.2025

Offene Daten	Es wurden keine Daten verwendet.
Offener Code	Es wurde kein Computercode verwendet.
Offene Materialien	NA
Präregistrierung	Nein
Votum Ethikkommission	Nein
Finanzielle und weitere sachliche Unterstützung	Es erfolgte keine finanzielle und weitere sachliche Unterstützungen durch Dritte.
Autorenschaft	JW hat den gesamten Beitrag alleine geschrieben.
KI und generative Modelle	Chat-GPT wurde verwendet, um Ideen für den Titel zu generieren und für die Umformulierung einzelner Sätze. Chat-GPT und DeepL wurden für die Übersetzung des Abstracts auf Englisch genutzt.