

Chunks in Chemie- und Physikaufgaben

Felix Stindt¹, Rainer Müller¹, Alexander Strahl²

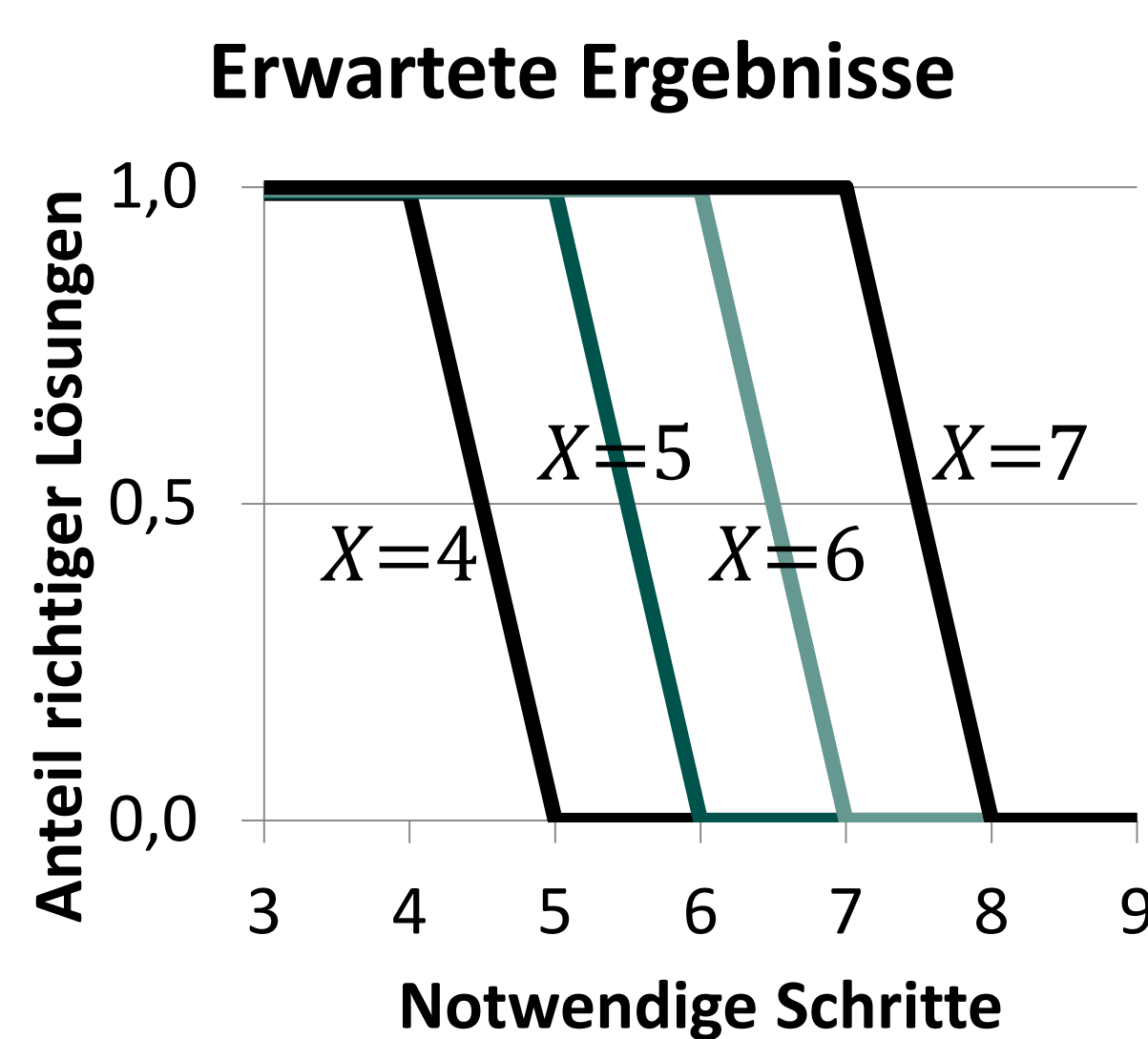
felix.stindt@gmx.net | rainer.mueller@tu-bs.de | alexander.strahl@sbg.ac.at

¹Technische Universität Braunschweig | IFdN | Abt. Physik & Physikdidaktik

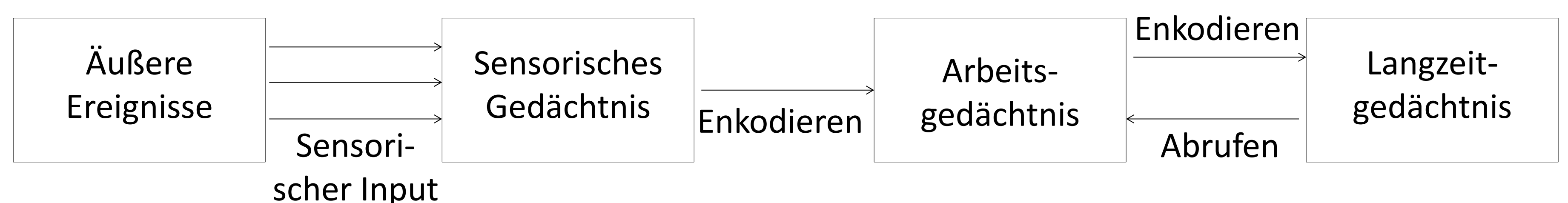
²Universität Salzburg | School of Education | AG Didaktik der Physik

These

Die Überlastung des Arbeitsgedächtnisses einer Testperson ist dafür verantwortlich, dass bestimmte Aufgaben nicht gelöst werden können. Schüler bzw. Studenten mit einer Gedächtniskapazität von X Chunks können nur Aufgaben mit der Komplexität X lösen. Als ein einfaches Komplexitätsmaß für eine Aufgabe kann die Anzahl an Lösungsschritten gewählt werden.



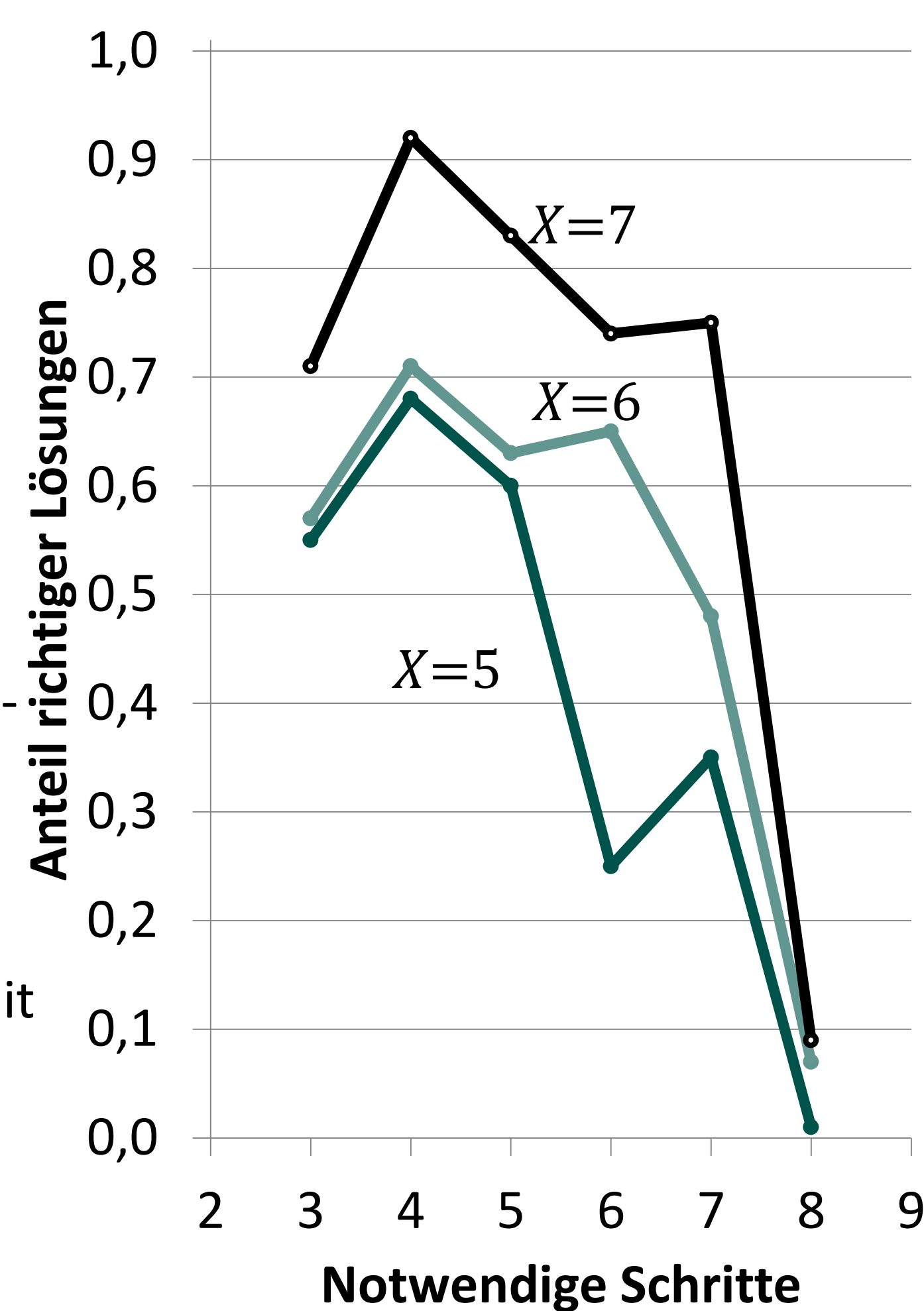
- **Chunk:** „Ein Chunk bezeichnet eine bedeutungsvolle Informationseinheit“ (Zimbardo & Gerrig, 2004, S. 305) [1] und kann aus einer beliebigen Anzahl Informationen (so genannten Bits) zusammengesetzt sein (Miller, 1956) [2].
- **Arbeitsgedächtnis:** Im Arbeitsgedächtnis werden Informationen in Form von Chunks für eine gewisse Zeit gespeichert und mit Hilfe von weiteren Informationen aus dem Sensorischen Gedächtnis und Langzeitgedächtnis weiterverarbeitet.



- **Gedächtniskapazität:** Die Gedächtniskapazität, also die Anzahl möglicher Chunks, die wir im Arbeitsgedächtnis speichern können, ist begrenzt auf maximal 7 ± 2 Chunks (Miller, 1956) [2].
- **Vergleich der Gedächtniskapazität mit der Anzahl an Lösungsschritten für eine Aufgabe:** für Chemieaufgaben durch Johnstone und El-Banna 1986 [3] und für Physikaufgaben 2014 an der Technischen Universität Braunschweig

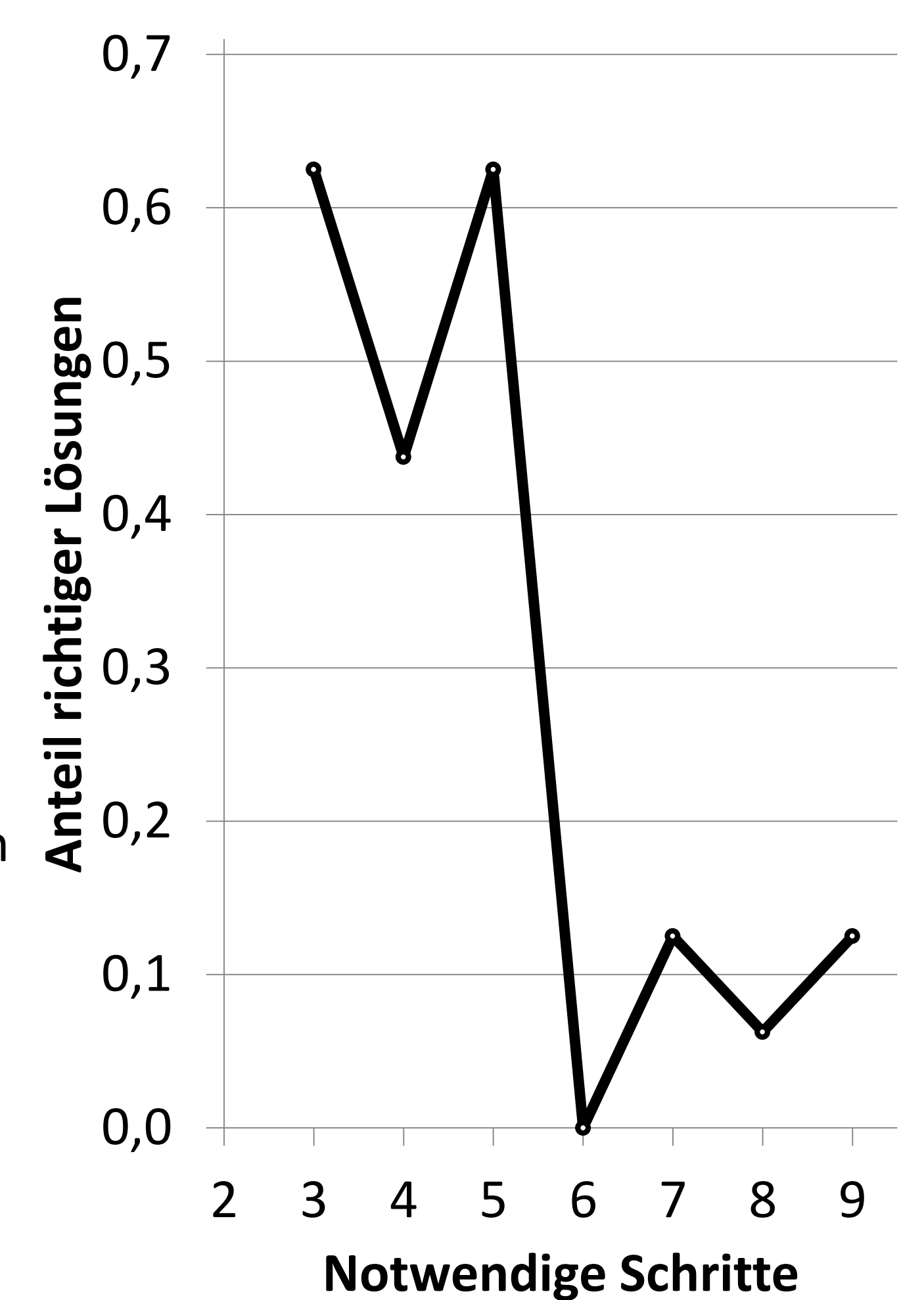
Chemieaufgaben

- Studie von Johnstone und El-Banna 1986 [3]
- Testpersonen: 206 Schüler und 271 Studenten
- Aufgetragen sind die Ergebnisse in drei verschiedenen Gruppen (Testpersonen mit einer Gedächtniskapazität von $X = 5$, $X = 6$ und $X = 7$).
- Es ist ein deutlicher „Absturz“ aller drei Gruppen nach den Aufgaben mit jeweils 5, 6 bzw. 7 notwendigen Schritten erkennbar.
- Die durchschnittliche Gedächtniskapazität betrug 5,87 Chunk.



Physikaufgaben

- Studie an der TU Braunschweig 2014
- Testpersonen: 16 Studenten
- Aufgetragen sind die Ergebnisse aller Studenten.
- Die durchschnittliche Gedächtniskapazität der Studenten betrug 5,31 Chunks.
- Es ist ein deutlicher „Absturz“ nach der Aufgabe mit 5 notwendigen Schritten erkennbar.



Ergebnisse

- Die Ergebnisse von Johnstone und El-Banna passen sehr gut zu denen, die an der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt wurden. Die Theorie lässt sich wahrscheinlich auf Physikaufgaben übertragen. Eine Bestätigung und Festigung des Ergebnisses ist noch erforderlich. Möglicherweise könnten in anderen Unterrichtsfächern (Mathematik, Biologie, ...) ähnliche Ergebnisse erzielt werden.
- Der Vergleich zwischen Gedächtniskapazität von Schülern bzw. Studenten und der Aufgabenschwierigkeit bzw. Anzahl der Lösungsschritte könnte als ein wichtiger Faktor bei der Konzeption von Aufgaben, Klausuren oder Arbeitsblättern sein.
- Lehrende müssen sich darüber bewusst sein, dass die Gedächtniskapazität gerade von jüngeren Schülerinnen und Schülern schnell durch eine ungünstig gestellte Aufgabe überschritten werden kann (Piaget, Pascual-Leone). Ziel eines gelungenen Unterrichts muss es daher unter anderem sein, die Schülerinnen und Schüler mit notwendigen Strategien auszustatten, um die Arbeitsweise von Experten nachzuahmen. So ist ein Arbeiten „über“ der eigenen Gedächtniskapazität möglich (Johnstone). Eine zu komplexe Aufgabe kann in mehrere Teilaufgaben zerlegt werden, sodass die notwendige Gedächtniskapazität für jede Teilaufgabe im Rahmen des für Schüler Möglichen bleibt.
- Durch Lernstrategien wie das Chunking (= bewusste oder intuitive Zusammenfassen bestimmter Sachverhalte zu einfachen Bedeutungseinheiten (Roth, 2011, S. 142) [4]) und das Einüben und Verwenden von Strategien lässt sich der Mangel an Gedächtniskapazität ausgleichen.

Literatur

- [1] Zimbardo, P. G., & Gerrig, R. J. (2004). *Psychologie* (16. Ausg.). München, Pearson Studium.
- [2] Miller, G. A. (1956). *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information*. *Psychological Review*(Vol. 101, No. 2), S. 343-352.
- [3] Johnstone, A. H., & El-Banna, H. (Mai 1986). *Capacities, demands and processes - a predictive model for science education*. *Education in Chemistry*, 23, S. 80-84.
- [4] Roth, G. (2011). *Bildung braucht Persönlichkeit - Wie Lernen gelingt* (3. Ausg.). Stuttgart: Klett-Cotta.