



Bernart • Weinig

Rechenschwierigkeiten und Rechenstörungen

Multimodales Therapieprogramm für
Kinder und Jugendliche



BELTZ

6 Grundlagen

Die Interventionen bei Rechenschwierigkeiten und Rechenstörungen sind multimodal und beinhalten die »funktionelle Übungsbehandlung«. In der Beschreibung der funktionellen Übungsbehandlung schließen »Schüler« und »Kind« stets den Jugendlichen ein. Die funktionelle Übungsbehandlung bezieht nach dem Lernwirkungsgefüge (Störungsmodell) die in Abbildung 6.1 dargestellten »Wirkfaktoren« ein.

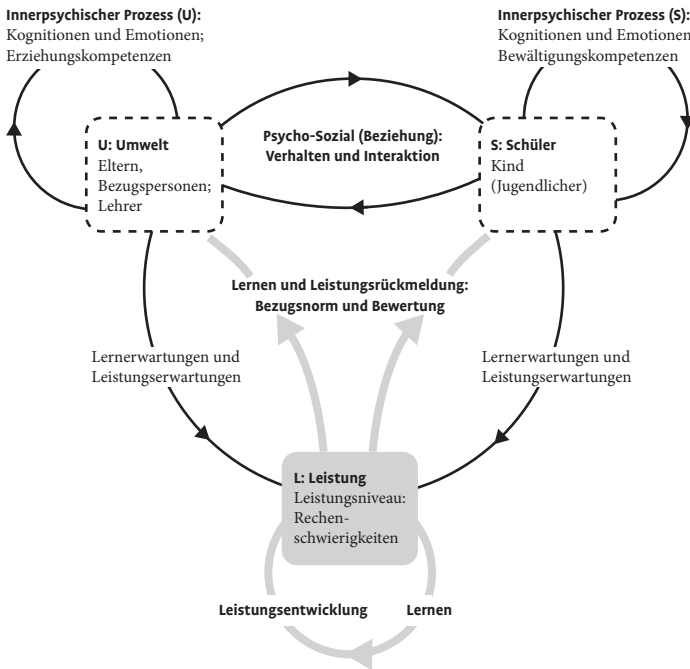


Abbildung 6.1 Lern-Wirkungsgefüge (modifiziertes Störungsmodell nach Betz & Breuninger, 1998): funktionelle Übungsbehandlung

Die evidenzbasierte funktionelle Übungsbehandlung (Lerntherapie) ist ein Modul der therapeutischen Arbeit mit dem Kind. Ihre Gestaltung basiert auf wissenschaftlich belegten Wirkfaktoren. Ziel der funktionellen Übungsbehandlung ist der Aufbau sicherer Rechenfertigkeiten. Der Therapieprozess ist hierarchisch-strukturiert. Um Erfolge zu ermöglichen, beginnt er auf der Therapiestufe, die der Schüler sicher beherrscht. Ausgehend vom individuellen Störungsprofil werden Basiskompetenzen, Verständnis der Konzepte, die Grundvorstellungen der Rechenoperationen, Prozedere (Rechenwege) und das mathematische Modellieren (Transfer ins Sachrechnen) mittels direkter Instruktion und Selbstinstruktionen kontinuierlich gefördert und entwickelt.

Therapiebegleitende Hausaufgaben sichern die Automatisierung von Rechenwegen und Rechenfertigkeiten.

Im Therapieprogramm beginnt die funktionelle Übungsbehandlung mit der »Addition im Zahlenraum bis 10«; ab dieser Therapiestufe sind Diagnostik und Förderung defizitärer Basiskompetenzen in der Übungsbehandlung implizit. Für eine darüber hinausgehende indizierte psychometrische Diagnostik und therapeutische Förderung von neuropsychologischen und mathematischen Basiskompetenzen wird auf die Diagnoseverfahren und evidenzbasierten Therapieverfahren in der S3-Leitlinie verwiesen.

Die funktionelle Übungsbehandlung (Lerntherapie) wird in Einzelsitzungen mit mindestens 45 Minuten Sitzungsdauer von spezifisch qualifizierten Lerntherapeuten durchgeführt. Der Schüler erhält kontinuierlich Therapieaufgaben, die der Wiederholung und Übung der Therapieinhalte dienen. Damit Erfolge sichtbar werden und zur Förderung der Lern- und Leistungsmotivation des Schülers werden kontinuierlich die Lernfortschritte gemessen. Verstärker (Token-Systeme) dienen der Sicherung der Lern- und Leistungsmotivation und zielgerichteten Lern-Steuerung.

6.1 Funktionelle Übungsbehandlung (Lerntherapie): Struktur

Wie ist die evidenzbasierte Lerntherapie gemäß wissenschaftlich belegten Wirkfaktoren zu strukturieren? Die Aspekte der Therapieorganisation und Therapigestaltung werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

6.1.1 Therapieorganisation

Wie ist die evidenzbasierte Lerntherapie zu organisieren?

Einzelförderung. Die funktionelle Übungsbehandlung ist in Einzelförderung durchzuführen. In der Metastudie von Ise et al. (2012) hat die Einzelförderung eine deutlich höhere Wirksamkeit ($g' = 1,39$) als die Förderung in Gruppen ($g' = 0,21-0,25$). Die S3-Leitlinie beschreibt, dass die Subgruppenanalyse einen signifikanten Unterschied zeigte, die Effektstärke im Gruppensetting war um 0,19 geringer (AWMF, 2018).

Sitzungsdauer. Die Sitzungsdauer sollte mindestens 45 Minuten betragen. In der Metaanalyse der S3-Leitlinie (AWMF, 2018) wurde eine deutliche Verringerung der Effektstärke bei einer Dauer unter 45 Minuten gefunden.

Therapiedauer. Die Therapiedauer ist abhängig vom Schweregrad der Rechenschwierigkeiten und dem Lernen des Schülers. Die funktionelle Übungsbehandlung sollte erst beendet werden, wenn die Anforderungen in Schule und Alltag vom Kind selbstständig bewältigt werden (vgl. S3-Leitlinie). Nach Ise et al. (2012) haben Interventionen mit einer Dauer von mehr als zehn Wochen eine deutlich höhere Wirksamkeit als kürzere Interventionen ($g' = 1,39$ vs. $g' = 0,33$).

Ausbildung der Lerntherapeuten. Die funktionelle Übungsbehandlung ist von Fachkräften durchzuführen, »die über eine pädagogisch-therapeutische Ausbildung im

Bereich der Rechenentwicklung und ihrer Störung nach den Standards der einschlägigen Fachverbände verfügen« (AWMF, 2018, S. 30). Ise et al. (2012) belegten die hohe Wirksamkeit ($g' = 1,35$) der therapeutischen Förderung durch ausgebildete Therapeuten.

6.1.2 Therapiegestaltung

Wie ist die evidenzbasierte Lerntherapie zu gestalten?

Hierarchisch-strukturierter Aufbau. Eine hierarchische Therapiestruktur ist für den Erfolg der funktionellen Übungsbehandlung förderlich (vgl. Ise & Schulte-Körne, 2013). Die Therapiestruktur der funktionellen Übungsbehandlung gliedert sich in Therapiestufen, Therapieschritte, didaktische Ebenen, didaktische Schritte und Rechenschritte (s. Tab. 6.1).

Die funktionelle Übungsbehandlung entwickelt kongruent zur S-3 Leitlinie Basiskompetenzen, Rechenfertigkeiten und sicheres arithmetisches Faktenwissen (vgl. Ise & Schulte-Körne, 2013; Chodura et al., 2015). Sie beginnt auf der Therapiestufe, die der Schüler sicher beherrscht. Weil eine adaptive Förderung besonders effektiv ist, setzt die funktionelle Übungsbehandlung beim sicheren Vorwissen des Schülers und seinem individuellen Störungsprofil an. Seinen individuellen Lernfortschritten entsprechend werden die Therapiestufen in individuellem Tempo durchlaufen.

Tabelle 6.1 Hierarchisch-strukturierter Aufbau der funktionellen Übungsbehandlung

Aufbau	Beispiel	
Therapiestufen	Stufe 1	Addition im Zahlenraum bis 10
Therapieschritte	Schritt 2	Konzept und Prozedere der Addition
Didaktische Ebenen	Ebene 1	Konkret (Anschauungsmaterial)
Didaktische Schritte	Schritt 1	Demonstration (Therapeut als Modell) Didaktische Methode: direkte Instruktion
Rechenschritte		Selbstinstruktionen

Individueller Einstieg. Das Therapieprogramm ist in seiner hierarchischen Struktur adaptiv. Ein Einstieg, angepasst an die individuellen Rechenschwierigkeiten, ist grundsätzlich auf jeder Therapiestufe möglich. Der Ausgangspunkt der Therapie ist das diagnostizierte Störungsprofil des Kindes. Zudem dient der Prätest einer Therapiestufe zur Klärung, ob die Arbeit auf einer Therapiestufe indiziert ist und bei welchem Therapieschritt der didaktischen Ebenen einzusteigen ist.

Erfolge ermöglichen. Warnke et al. (2018) nennen als eine Grundlage für die Wirksamkeit von Interventionen bei Rechenschwierigkeiten das Ermöglichen von Erfolgen, um eine lernförderliche Erfolgsorientierung aufzubauen. Denn bezogen auf die

individuellen Lernfortschritte sind die Attribution und Selbstwirksamkeitsüberzeugung »Ich kann das« und das Lernziel »Ich will das« förderlich, Rechenschwierigkeiten zu überwinden.

Das Ermöglichen von Erfolgen wird im Therapieprogramm gewährleistet durch die adaptive therapeutische Arbeit mit dem Schüler auf seiner individuell-störungsadäquaten Stufe. Im Therapieprozess wird die Aufgabenschwierigkeit adäquat dem Lernfortschritt angepasst.

Lernfortschritte sichtbar machen. Bedeutsam für die Entwicklung des mathematischen Selbstkonzeptes und der Lernmotivation ist die Lernverlaufdiagnostik: Die Dokumentation der Lernfortschritte macht die individuelle Entwicklung für Kind und Eltern fassbar und sichtbar. Sie dient dazu, den Blick von Kind und Eltern auf diese Lernfortschritte zu richten.

Die Lernfortschritte werden zum einen durch die viertel- oder halbjährlichen Therapieevaluationen sichtbar, zum anderen durch die kontinuierliche Eruerung mithilfe von Prä- und Posttestungen auf zwei Zeitebenen: Erstens auf der Ebene der wöchentlichen »Aufgaben zur Automatisierung« der therapeutischen Vorstufe und zweitens auf der Ebene der Therapiestufe. Die Aufgaben zur Automatisierung werden vom Schüler in einer Therapiesitzung als Prätest und nach dem häuslichen Üben in der nächsten Therapiesitzung als Nachtest bearbeitet. Die Anzahl der jeweils richtigen Lösungen wird vom Schüler in seinem Lerntagebuch dokumentiert (vgl. Wilbert, 2010); Lernfortschritte sind grafisch zu veranschaulichen (Fuchs & Fuchs, 1986: $d = 0,70$ gegenüber $d = 0,26$ ohne grafische Darstellung, in Ennemoser, 2014).

Die Ergebnisse von Prä- und Posttest werden verglichen und die Lernfortschritte verstärkt (Token-System). Der Therapeut fragt den Schüler beispielsweise: »Wie bewertest du das? Wie bewertest du die Ergebnisse? Was lief gut? Wieso? Woran lag es?«
Kognitionen. Der Therapeut verstärkt funktionale Attributionen und Kognitionen des Kindes. Dysfunktionale Kognitionen und Attributionen werden mit dem Kind besprochen.

Übung. Kontinuierliches Üben verstärkt die Lernfortschritte (vgl. Ise & Schulte-Körne, 2013). Die zu erwerbende Fertigkeit wird vom Kind durch didaktische Wiederholung im Therapieprozess und kontinuierliche Übung eingeübt, bis sie hinreichend automatisiert ist.

Lernvereinbarung (Miteinander-Vereinbarung). Therapeut, Kind und Eltern schließen eine »Miteinander-Vereinbarung«. Dies ist eine Lernvereinbarung, die wie ein Verhaltensvertrag konzipiert ist; sie beschreibt: (1) »wer macht was« und (2) »wer erwartet was von wem«. Lernvereinbarungen werden als Verhaltensverträge »eingesetzt, um die Häufigkeit eines bestimmten Verhaltens zu steigern oder zu verringern« (Bellingrath, 2014, S. 473). Durch die Miteinander-Vereinbarung werden das Bemühen und die individuellen Lernfortschritte des Schülers verstärkt.

Verstärkung. Lern-Verhalten und Lernfortschritte werden verstärkt. Die Nutzung von Token-Systemen verbessert nach Ise und Schulte-Körne (2013) die Lernmotivation und dient der Sicherung der zielgerichteten Lernsteuerung. Token-Systeme basieren

auf den Prinzipien operanter Verstärkung: Durch gezielte operante Verstärkung können die Therapiemotivation und erwünschtes Lernverhalten des Kindes erhöht werden.

6.1.3 Therapieeinheit

Eine Therapieeinheit sollte mindestens 45 Minuten dauern und in verschiedene Therapiephasen gegliedert sein. Ein Beispiel wird im Folgenden dargestellt.

Einstiegsphase. Die Einstiegsphase einer Therapieeinheit dient dazu, die Therapiefähigkeit des Kindes zu sichern. Störungen haben grundsätzlich Vorrang. Bei Störungen sind dysfunktionale Kognitionen, Gefühle oder Verhaltensweisen zu modifizieren und hinsichtlich ihrer Zielbezogenheit zu hinterfragen und zu verändern. Ziele und Ablauf einer Therapieeinheit sind transparent zu machen; stets wird der Schüler über die Inhalte der aktuellen Therapieeinheit informiert.

Es wird der wöchentliche Posttest der Aufgaben zur Automatisierung durchgeführt. Anschließend werden die Ergebnisse von Prä- und Posttest gemeinsam mit dem Kind verglichen, gemeinsam reflektiert und vom Kind in seinem Lerntagebuch dokumentiert. Die Lernfortschritte werden verbalisiert und grafisch visualisiert. Vereinbarte Token werden vergeben.

Lernphase I. In der zweiten Therapiephase (15–20 Minuten) werden die Therapieaufgaben gemeinsam kontrolliert. Fehler werden besprochen und z. B. defizitäre Rechenoperationen mithilfe der adäquaten Selbstinstruktionen an den Fehler-Aufgaben wiederholt.

In der Lernphase I wird grundsätzlich mit dem Kind therapeutisch gemäß der adaptiven Förderplanung gearbeitet. Das Kind wird durch positive Rückmeldungen für seine Bemühungen und Lernfortschritte verstärkt. Eine Belohnung ist eine kurze Spielphase.

Lernphase II. In der dritten Therapiephase (15–20 Minuten) wird mit dem Kind durch Wiederholung von Therapieschritten vertiefend oder durch neue Therapieschritte fortführend auf seiner Therapiestufe gearbeitet. Das Kind wird durch positive Rückmeldungen für seine Bemühungen und Lernfortschritte verstärkt.

Abschlussphase mit Abschlussritual. In der Abschlussphase wird der Prätest der »Aufgaben zur Automatisierung« durchgeführt. Die Anzahl der richtigen Lösungen wird vom Kind in seinem Lerntagebuch dokumentiert. Anschließend werden die neuen Therapieaufgaben besprochen.

Abschlussritual: »Wie war es heute für dich, wie hat es heute geklappt?« Funktionale Attributionen und Kognitionen werden vom Therapeuten (sozial) verstärkt, dysfunktionale Kognitionen und Attributionen werden mit dem Kind besprochen (oder vom Therapeuten für die Bearbeitung in der kommenden Therapiesitzung notiert). Für die Erfüllung von Vereinbarungen, beispielsweise für das Lernverhalten während der Therapiesitzung, werden die Token vergeben.

5-Minuten-Elterngespräch. Einzuplanen sind sogenannte 5-Minuten-Elterngespräche. In diesen werden die Eltern informiert über das Was (»was wurde heute gemacht«), das Wie/Lernverhalten (»wie hat das Kind gearbeitet«) und die Therapieaufgaben (»was ist wie durchzuführen«).

6.1.4 Therapieevaluation

Wünschenswert ist eine viertel- oder halbjährliche Therapieevaluation; vierteljährlich bei intensiver Lerntherapie mit zwei Therapieeinheiten (Schulwoche), halbjährlich bei Lerntherapie mit einer Therapieeinheit in der Schulwoche. Zu bestimmen sind mittels psychometrischer Rechentests der Lernstand und der aktuelle Schweregrad der Rechenschwierigkeiten (Testverfahren: s. AB GL 07, 08, S3-Leitlinie). Dabei ist i. d. R. ausreichend, die Arithmetik und die angewandte Mathematik (Textaufgaben) zu überprüfen, z. B. mittels der Untertestungen aus der ERT-Reihe.

AB
GL 07,
08

Wünschenswert ist, dass eine umfassende Evaluation jährlich durch eine unabhängige, nicht an der Durchführung der funktionellen Übungsbehandlung beteiligte Fachkraft erfolgt (s. S3-Leitlinie). Durch eine erneute Beurteilung psychometrischer und klinischer sowie qualitativer Kriterien ist zu prüfen, ob weiterhin die Indikation für eine Behandlung der Rechenschwierigkeiten (Rechenstörung) besteht.

Adaptive Förderplanung. Die viertel- oder halbjährliche Evaluation dient auch der adaptiven Förderplanung. Die Lernfortschritte und Rechenfehler des Kindes in den Rechentestungen sind zu analysieren, neue Förderschwerpunkte und Therapieziele zu definieren. Die Ergebnisse der Therapieevaluation und die adaptive Förderplanung für die kommende Therapiephase sind mit den Eltern in einem Elterngespräch zu reflektieren.

6.2 Didaktik

Wie ist die evidenzbasierte funktionelle Übungsbehandlung gemäß wissenschaftlich belegten Wirkfaktoren didaktisch zu gestalten? Die Grundprinzipien der Didaktik werden im Folgenden erläutert.

6.2.1 Aufbau assoziativer Stärke

Ein didaktisches Grundprinzip des Therapieprogramms ist der Aufbau »assoziativer Stärke«. Landerl et al. (2017, S. 85) betonen »Entscheidend für die Verfügbarkeit eines Zahlenfaktums ist die sogenannte »assoziative Stärke« zwischen der Aufgabe und dem Ergebnis. (...) Die Stärke der Assoziation hängt wesentlich von früheren Erfahrungen ab. Sie wird sehr hoch sein, bei einem Kind, das wiederholt » $3 + 5 = 8$ « gerechnet hat, und eher niedrig bei einem Kind, das diese Rechnung weniger oft durchgeführt und sich dabei auch noch des Öfteren verzählt hat.« Die Entwicklung der assoziativen

Stärke wird gefördert durch didaktische Reduktion, didaktische Wiederholung und therapiebegleitende Übungsaufgaben zur Automatisierung.

Didaktische Reduktion. Ziel der didaktischen Reduktion ist die Reduktion von Komplexität. Der Schwierigkeitsgrad des Lerngegenstandes wird störungsadäquat abgesenkt, sodass dieser vom Schüler »aufgegriffen, verstanden, gespeichert und zur Ausgangsbasis für das weitere Lernen werden kann« (Lauth & Brack, 2014, S. 411). Die funktionelle Übungsbehandlung ist auf das Vorwissen des Kindes abgestimmt; der Schüler beginnt auf der Therapiestufe, die er sicher beherrscht. Der Aufbau der funktionellen Übungsbehandlung ist hierarchisch-strukturiert und der Lerngegenstand der Therapiestufe ist auf das Wesentliche reduziert. Beispielsweise wird während der ersten Therapieschritte einer Therapiestufe nur das Konzeptverständnis einer Rechenoperation und grundsätzlich nur *ein* funktionales Rechenprozedere erworben. Auf zusätzliche Erklärungen wird verzichtet. Zentral ist das Üben der zu erwerbenden Fertigkeiten.

Didaktische Wiederholung. Didaktische Wiederholung bedeutet erstens, dass Rechenoperationen im Therapieprozess über die didaktischen Therapieschritte einer Therapiestufe wiederholt werden. Zweitens dienen die Therapiestufen »Ergänzungsaufgaben« der Vertiefung und Sicherung der flexiblen Anwendung von erlernten Rechenoperationen: Addition und Subtraktion oder Multiplikation und Division (Abschn. 8.3, 8.8 und 8.11). Der Therapieprozess des Therapieprogramms sichert durch diese didaktischen Wiederholungen ein kontinuierliches Üben erlernter Rechenoperationen.

6.2.2 Therapiestruktur: didaktische Stufen

Didaktische Therapiestruktur bedeutet, dass jede Therapiestufe des Therapieprogramms durch die folgenden didaktischen Stufen in gleicher Weise strukturiert ist:

- (1) Erwerb des Konzeptverständnisses
- (2) Erwerb eines Rechenprozederes (Rechenweges) mithilfe von Selbstinstruktionen
- (3) Transfer in die angewandte Mathematik: Textrechnungen, Sachsituationen und Rechengeschichten
- (4) Automatisierung durch therapiebegleitende Übungsaufgaben

Konzept. Die Entwicklung eines Konzeptverständnisses bedeutet, dass der Schüler das erforderliche Verständnis für die Rechenoperation oder das Stellenwertsystem und die sichere Grundvorstellung der Rechenoperation erwirbt, z. B. für die Multiplikation als eine fortgesetzte Addition derselben Teilmenge.

Prozedere. Rechenprozedere bezeichnet ein strukturiertes Vorgehen (Rechenweg) bei einer Rechenoperation. Ein Rechenprozedere wird mithilfe von Selbstinstruktionen erworben.

Beispiel

Selbstinstruktion zur Rechenoperation »27 - 19« in der Therapiestufe »Subtraktion mit Zehnerübergang bis 100«:

- Erster Schritt: Subtraktion der Zehner ($27 - 10 = 17$)
- Zweiter Schritt: Vermindern zum vollen Zehner ($17 - 7 = 10$)
- Dritter Schritt: Subtraktion vom Rest ($10 - 2 = 8$; im Kopf die Zahl-Zerlegung »9 - 7 = 2«)
- Vierter Schritt: Ergebnis ($27 - 19 = 8$)

Transfer. Transfer in die angewandte Mathematik bedeutet die Anwendung einer Rechenoperation in einem Sachkontext. Dieser didaktische Schritt hilft, das Konzeptverständnis der Rechenoperation zu vertiefen und die Grundvorstellung zur Rechenoperation zu sichern. Ziel ist, dass der Schüler eine Sachsituation mit sicherer Grundvorstellung der Rechenoperation sowie der Zahlenstruktur (Stellenwert) auf die mathematische Ebene übertragen kann (mathematisches Modellieren). Beim Transfer in die angewandte Mathematik werden die flexible Anwendung der Rechenoperation und zugleich die Anwendung der adäquaten Rechenfertigkeiten geübt.

Automatisierung. Der Förderung der assoziativen Stärke und Automatisierung nutzen die didaktische Wiederholung und die therapiebegleitenden Übungsaufgaben zur Automatisierung. Die Übungen zur Automatisierung dienen dem Aufbau von sicherem arithmetischem Faktenwissen. Ziel der Automatisierung ist, dass das Rechenprozedere einer Rechenoperation mittels Selbstinstruktionen und das Ergebnis von Rechenaufgaben mittels arithmetischen Faktenwissens sicher aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden können, um effizient rechnen zu können. Denn der direkte Abruf eines Ergebnisses aus dem Langzeitgedächtnis stellt im Arbeitsgedächtnis kognitive Kapazität frei für die Anwendung komplexerer Rechenprozedere.

6.2.3 Ebenen und Schritte

Didaktische Ebenen und Schritte. Die therapeutische Erarbeitung von Konzept und Prozedere durchläuft grundsätzlich die didaktischen Ebenen konkret, mental und abstrakt. Die konkrete Handlung am Anschauungsmaterial wird schrittweise in eine mentale Vorstellung der Rechenhandlung überführt, die abstrakte Ebene sichert die mentale Vorstellung des Rechenprozederes. Dabei werden im Therapieprogramm die in Tabelle 6.2 aufgeführten Phasen durchlaufen.

Tabelle 6.2 Didaktische Ebenen und Schritte der funktionellen Übungsbehandlung

Ebene	Schritt	Beschreibung
Konkret	1	Demonstration: Therapeut als Modell demonstriert (kognitives Modellieren).
	2	Imitation: Therapeut als Modell demonstriert und Schüler macht nach (Imitation).
	3	Selbstständig: Schüler führt selbstregulierend die Rechenhandlung (Rechenschritte) am Material durch; er verbalisiert seine Rechenhandlung.
Mental	1	Instruktionen mit Sicht auf das Anschauungsmaterial: Schüler weist den Therapeuten mit seinen Selbstinstruktionen an, der Therapeut führt die Rechenhandlung gemäß Anweisung am Material durch.
	2	Instruktionen ohne Sicht auf das Anschauungsmaterial: Schüler weist den Therapeuten mit seinen Selbstinstruktionen an, der Therapeut führt die Rechenhandlung gemäß Anweisung am Material durch.
Abstrakt	1	Schriftliches Rechnen: Aufgabenstellungen mit Rechenschritten
	2	Schriftliches Rechnen: Aufgabenstellungen ohne Rechenschritte

Konkrete Ebene. Auf der konkreten Ebene wird ein Konzeptverständnis für die Rechenoperation entwickelt. Zunächst wird *enaktiv* (handelnd) am Anschauungsmaterial gearbeitet: Die Rechenaufgabe wird in eine Rechenhandlung am Anschauungsmaterial übersetzt und gelöst.

- ▶ Im ersten Schritt demonstriert der Therapeut die Rechenhandlung, verbalisiert und notiert die Rechenschritte. Der Schüler beobachtet die Handlung aufmerksam.
- ▶ Im zweiten Schritt imitiert der Schüler die Rechenhandlung des Therapeuten. Der Therapeut verbalisiert und notiert die Rechenschritte.
- ▶ Im dritten Schritt führt der Schüler die Rechenhandlung selbstständig am Material durch. Dabei verbalisiert er seine Rechenhandlung und notiert die Rechenschritte. Die Verbalisierungen des Kindes basieren auf seinen selbstformulierten Selbstinstruktionen zu der Rechenoperation.

Exkurs

Mathematische Grundvorstellungen

Nach Wartha und Schulz (2017, S. 30) bezeichnen Grundvorstellungen »kognitive Schemata« zu Mengen, Zahlen und Rechenoperationen: »Mathematische Grundvorstellungen beschreiben vor allem die Übersetzungsprozesse zwischen mathematisch-symbolischen (gesprochenen oder geschriebenen) und nicht-symbolischen (also Bildern, Handlungen und realen Situationen) Darstellungen«. Grundvorstellungen ermöglichen, eine reale Situation in eine mathematisch-symbolische Darstellung zu überführen und umgekehrt. Der Aufbau von Grundvorstellungen erfolgt über die Veranschaulichung und Verbalisierung der Handlung am Anschauungsmaterial. Die Veranschaulichung und Verbalisierung der Handlung am Anschauungsmaterial *durch das Kind* dient zudem als ein Indikator für ein tieferes Verständnis des mathematischen Inhaltes.

Mentale Ebene. Auf der mentalen Ebene erfolgt eine Loslösung vom Anschauungsmaterial. Die konkrete Rechenhandlung am Anschauungsmaterial wird schrittweise in eine rein mentale Operation der Rechenhandlung am Anschauungsmaterial überführt. Zudem wird die sichere Nutzung der Selbstinstruktionen durch den Schüler geübt. Zur Sicherung, dass der Schüler eine grundlegende Grundvorstellung zu der Rechenoperation entwickelt hat, soll auf der mentalen Ebene ein Materialtransfer bei der Rechenhandlung stattfinden und ikonische Darstellungsformen (z. B. Rechenskizzen, Zahlenstrahl) sollen als unterstützende Hilfe zur Bearbeitung und Notation von Rechenaufgaben genutzt werden.

- (1) Im ersten Schritt weist der Schüler den Therapeuten mit seinen Selbstinstruktionen zur Rechenoperation an, dabei hat der Schüler Sicht auf das Anschauungsmaterial. Der Therapeut führt die Rechenhandlung gemäß Anweisung des Kindes am Material durch. Der Schüler weist den Therapeuten an, die Rechenschritte parallel zu notieren; er beobachtet und kontrolliert die Rechenhandlung und die Lösung des Therapeuten am Anschauungsmaterial sowie seine Notation. Anschließend notiert der Schüler in ikonischer Darstellungsform, beispielsweise mittels Rechenskizze oder Zahlenstrahl.
- (2) Im zweiten Schritt erfolgt eine weitere Loslösung vom Anschauungsmaterial. Der Schüler weist den Therapeuten mit seinen Selbstinstruktionen an, dabei hat der Schüler *keine* Sicht auf das Anschauungsmaterial. Der Therapeut führt die Rechenhandlung gemäß Anweisung des Kindes am Material durch. Der Schüler weist den Therapeuten an, die Rechenschritte parallel zu notieren; er beobachtet und kontrolliert die Rechenhandlung und die Lösung des Therapeuten am Anschauungsmaterial sowie seine Notation. Anschließend notiert der Schüler in ikonischer Darstellungsform, beispielsweise mittels Rechenskizze oder Zahlenstrahl.

Abstrakte Ebene. Auf der abstrakten Ebene wird nun ohne Anschauungsmaterial zur Sicherung des mentalen Rechenprozederes das laute Verbalisieren der Rechenschritte des Kindes mithilfe der eigenen Selbstinstruktionen allmählich über leises, flüsterndes Verbalisieren in ein verinnerlichtes Sprechen (Denken) überführt. Der Schüler löst die Rechenaufgaben »abstrakt«: schriftlich ohne Nutzung von Anschauungsmaterial. Bei Schwierigkeiten kann der Schüler auf eine ikonische Darstellungsform zurückgreifen und der Therapeut kann durch Prompting unterstützen.

- (1) Im ersten Schritt »Schriftliches Rechnen: Aufgabenstellungen mit Rechenschritten« löst der Schüler schriftliche Rechenaufgaben mit vorgegebenen Rechenschritten. Die vorgegebene Strukturierung der Rechenaufgaben wird graduell zum Kompetenzgewinn des Kindes abgebaut. Bei der Aufgabenbearbeitung werden die Rechenschritte mittels Selbstinstruktionen vom Schüler hörbar verbalisiert. So kann der Therapeut das Rechnen überwachen und den Schüler unterstützen (Prompting).
- (2) Im zweiten Schritt »Schriftliches Rechnen: Aufgabenstellungen ohne Rechenschritte« löst der Schüler schriftliche Rechenaufgaben ohne vorgegebene Rechenschritte. Hierbei entwickeln sich die Selbstinstruktionen in verinnerlichtes Sprechen; die Rechenschritte werden vom Kind vollständig in der Vorstellung im Kopf (kognitiv) durchgeführt. Bei Schwierigkeiten soll das Kind die Rechenschritte hörbar verbalisieren, damit der Therapeut Denk- und Rechenfehler erkennen und den Schüler unterstützen kann (Prompting).

6.2.4 Notationen

Didaktische Notationen. Es sollte stets ein Produkt des Lernens sichtbar sein, beispielsweise die Notation der Rechenschritte und/oder des Ergebnisses. Die Notation der Rechenschritte und des Ergebnisses soll grundsätzlich durch den Schüler erfolgen; beginnend mit der therapeutischen Arbeit auf der konkreten Ebene. Es hat sich in der lerntherapeutischen Praxis bewährt, ergänzend die Elemente einer Rechenoperation (Rechenaufgabe) in Anlehnung an Resnick (1983) vom Kind in Form von Zahlentripeln notieren zu lassen. Zahlentripel visualisieren ein Teil-Teil-Ganzes-Schema und aus dieser Darstellung wird die Beziehung der Elemente (Zahlen) einer Rechenaufgabe ersichtlich.

Erfassbar wird mit dieser Form der Notation die Addition als Umkehrung der Subtraktion, die Subtraktion als Umkehrung der Addition sowie die Multiplikation als Umkehrung der Division und die Division als Umkehrung der Multiplikation. Bei Ergänzungsaufgaben werden die Beziehungen von Addition und Subtraktion oder Multiplikation und Division ersichtlich.

Addition. Im Zahlentripel der Addition mit dem Schüler-Merksatz »Ausgangsmenge plus Ergänzungsmenge ist gleich die Gesamtmenge« wird im oberen Feld die Summe (Gesamtmenge) notiert. In den beiden unteren Feldern werden die Summanden notiert; der Summand »Ausgangsmenge« und der Summand »Ergänzungsmenge«.

Gesamtmenge: Summe	
Ausgangsmenge: Summand (Teilmenge)	Ergänzungsmenge: Summand (Teilmenge)

Hierbei stellt die obere Hälfte der Lernkarte die Gesamtmenge dar und die beiden Kästen in der unteren Hälfte der Lernkarte die beiden Teilmengen. In dieser Art gestaltete Lernkarten sind flexibel anzuwenden und können sowohl für Additions-, Subtraktions- als auch Ergänzungsaufgaben der Addition und/oder Subtraktion verwendet werden.

Subtraktion. Im Zahlentripel der Subtraktion mit dem Schüler-Merksatz »Ausgangsmenge minus Reduktionsmenge ist gleich die Restmenge« wird im oberen Feld die Ausgangsmenge (Gesamtmenge) notiert. In den beiden unteren Feldern werden der Subtrahend (Reduktionsmenge) und die Differenz (Restmenge) notiert.

Ausgangsmenge: Gesamtmenge	
Reduktionsmenge: Subtrahend (Teilmenge)	Restmenge: Differenz (Teilmenge)

Multiplikation. Im Zahlentripel der Multiplikation mit dem holprigen Schüler-Merksatz »Wie oft multipliziert (vervielfacht) die Teilmenge ist gleich die Gesamtmenge« wird im oberen Feld der Produktwert (Gesamtmenge) notiert. In den beiden unteren Feldern werden der Multiplikator (Wie oft) und der Multiplikand (Teilmenge) notiert. Erfassbar wird die Multiplikation als fortgesetzte Addition: »Wie oft ist eine Teilmenge zu addieren?«

Gesamtmenge: Produktwert	
Teilmenge: Multiplikand	»Wie oft«: Multiplikator

Hierbei stellt die obere Hälfte der Lernkarte die Gesamtmenge dar und die beiden Kästen in der unteren Hälfte der Lernkarte die Teilmenge (Multiplikand) und »Wie oft« (Multiplikator). In dieser Art gestaltete Lernkarten sind flexibel anzuwenden und können sowohl für Multiplikations-, Divisions- und Ergänzungsaufgaben der Multiplikation und/oder Division verwendet werden.

Division. Im Zahlentripel der Division mit dem holprigen Schüler-Merksatz »Ausgangsmenge dividieren (teilen) durch die Teilmenge ist der Wie-oft-Teiler« oder dem funktionalen Schüler-Merksatz »Wie oft ist die Teilmenge in der Ausgangsmenge enthalten« wird im oberen Feld der Dividend (Ausgangsmenge) notiert. In den beiden unteren Feldern werden der Divisor (Teilmenge) und der Quotientenwert (»Wie oft«) notiert.

Ausgangsmenge: Dividend	
Teilmenge: Divisor	Teiler: »wie oft« Quotientenwert

6.2.5 Therapiemethoden

Didaktische Therapiemethoden. Als Therapiemethoden werden im Therapieprogramm vorrangig die direkte Instruktion und Selbstinstruktion genutzt. Die direkte Instruktion als Vermittlungsmethode und die Selbstinstruktion zur kognitiven Bahnung, Aufbau und Anwendung von Rechenwegen.

Direkte Instruktion. Metaanalysen belegen die Wirksamkeit von direkter Instruktion insbesondere für den Erwerb der Grundrechenarten (Kroesbergen & van Luit, 2003: $d = 0,91$; Chodura et al., 2015: $\theta = 0,50$). Die funktionelle Übungsbehandlung nutzt die direkte Instruktion, um das Konzept und das Prozedere einer Rechenoperation zu vermitteln.

Bei der direkten Instruktion handelt es sich um eine didaktische Methode, die vom Therapeuten gelenkt wird. Dabei orientiert sich der Therapeut an den kognitiven Lernvoraussetzungen und Lernfortschritten des Schülers. Kennzeichnend für die direkte Instruktion ist eine hochstrukturierte und planvolle Anleitung des Kindes, bei welcher der Therapeut zunächst als Modell auftritt und die Anwendung der zu erwerbenden Fertigkeit dem Schüler demonstriert. Der Lerntherapeut bestimmt »die Lernintentionen und Erfolgskriterien, macht sie den Lernenden transparent, demonstriert diese durch Modellverhalten, erfasst und bewertet, ob sie das Vermittelte verstanden haben, indem sie das Verständnis überprüft und ihnen im Rahmen eines alles zusammenführenden Abschlusses erneut vermittelt, was sie gesagt haben« (Hattie, 2018, S. 244).

Selbstinstruktionen. Die Wirksamkeit der Nutzung von Selbstinstruktionen in der Förderung von Kindern mit Rechenschwierigkeiten ist sicher belegt (Kroesbergen & van Luit, 2003: $d = 1,45$; Chodura et al., 2015: $\theta = 1,05$). Nach Ise und Schulte-Körne (2013) verstärkt ein intensives und kontinuierliches Üben mithilfe der Selbstinstruktionen den Übungserfolg.

Die funktionelle Übungsbehandlung nutzt Selbstinstruktionen zur kognitiven Bahnung, Aufbau und Anwendung von Rechenstrategien (Prozedere). Dabei ist die strukturierte Bearbeitung von Rechenaufgaben ein didaktisches Ziel. Bei der Erarbeitung von Selbstinstruktionen mit dem Kind wird nach Meichenbaum und Goodman (1971) und Lauth und Lauth-Lebens (2018) vorgegangen (s. Tab. 6.3).

Tabelle 6.3 Erarbeitung von Selbstinstruktionen (nach Meichenbaum & Goodman, 1971; Lauth & Lauth-Lebens, 2018)

Didaktische Schritte		Ziel	Anleitung
1	Kognitives Modellieren	Demonstration des förderlichen Verhaltens einschließlich der handlungsleitenden Selbstinstruktion	kognitives Modellverhalten: Therapeut führt als Modell die Rechenaufgabe aus und verbalisiert die Selbstinstruktion, Kind beobachtet dies aufmerksam.
2	Externe Verhaltenssteuerung	Kind handelt nach der Selbstinstruktion des Therapeuten.	Therapeut verbalisiert die Selbstinstruktion, Kind handelt nach der Selbstinstruktion des Therapeuten.
3	Offene Selbstinstruktion	Kind steuert sein Verhalten über die eigene verbale Selbstinstruktion.	Kind bearbeitet die Rechenaufgabe und verbalisiert sein Vorgehen laut mittels der Selbstinstruktion.

Tabelle 6.3 (Fortsetzung)

Didaktische Schritte		Ziel	Anleitung
4	Abgeschwächte Selbstinstruktion	Kind steuert sein Verhalten über das Flüstern der Selbstinstruktion.	Kind flüstert die Selbstinstruktion, während es die Rechenaufgabe bearbeitet.
5	Verdeckte Selbstinstruktion	Kind steuert sein Verhalten über die verinnerlichte Selbstinstruktion.	Kind leitet sich bei der Bearbeitung der Rechenaufgabe selbst an mittels verinnerlichteten Sprechens der Selbstinstruktion.

Didaktischer Schritt 1 und 2: direkte Instruktion einer Selbstinstruktion. Im Schritt 1 demonstriert der Therapeut als Modell die Anwendung der Selbstinstruktion einer Rechenoperation. Im Schritt 2 weist er den Schüler mithilfe der Selbstinstruktion an, die Rechenschritte einer Rechenoperation durchzuführen. Der Schüler handelt nach der Selbstinstruktion des Therapeuten.

Didaktischer Schritt 3 bis 5. Im Schritt 3 bearbeitet der Schüler eine Rechenaufgabe und verbalisiert sein Vorgehen laut mittels seiner Selbstinstruktion, die er mithilfe des Therapeuten in seinem Sprachstil formuliert. Im Schritt 4 bearbeitet der Schüler eine Rechenaufgabe und verbalisiert sein Vorgehen flüsternd mittels seiner Selbstinstruktion. Im Schritt 5 bearbeitet der Schüler eine Rechenaufgabe und verbalisiert sein Vorgehen mittels verinnerlichteten Sprechens (Denken) seiner Selbstinstruktion. Stets überwacht der Therapeut die korrekte Anwendung der Selbstinstruktion. Beim verinnerlichteten Sprechen einer Selbstinstruktion kontrolliert der Therapeut anhand der Notationen des Kindes. Bei Schwierigkeiten gibt er notwendige Hilfestellungen (Prompting).

Memokarte. Die Selbstinstruktion des Kindes in seinem Sprachstil wird auf einer Memokarte dokumentiert. Der Einsatz der Memokarte bei der Bearbeitung einer Rechenaufgabe wird auf der didaktisch abstrakten Ebene einer Therapiestufe schrittweise reduziert; parallel zur Umwandlung der lauten Selbstinstruktion in ein verinnerlichtes Sprechen:

- (1) Die Memokarte liegt beim lauten Sprechen der Selbstinstruktion visuell zum Kontrolllesen vor dem Kind.
- (2) Beim Flüstern der Selbstinstruktion liegt die Memokarte als potenzielle Hilfe in der Nähe; nur bei Schwierigkeiten soll das Kind auf seine Memokarte schauen.
- (3) Beim verinnerlichteten Sprechen liegt die Memokarte symbolisch (umgedreht) vor dem Kind; die Selbstinstruktion ist vom Schüler frei zu formulieren.

7 Durchführungsanleitung

Das multimodale Therapieprogramm ist adaptiv nutzbar. Da die funktionelle Übungsbehandlung auf der Therapiestufe beginnen soll, die gemäß der Leistungsdiagnostik indiziert ist, ist jede Therapiestufe für sich durchführbar. Zu jeder Therapiestufe steht Ihnen im E-Book inside Arbeitsmaterial zur Verfügung: Prä- und Posttestung und Protokoll sowie das exemplarische Arbeitsmaterial.

Therapieschritte. Das Trainingsprogramm umfasst elf Therapiestufen mit jeweils sieben didaktischen Therapieschritten. Die sieben Schritte sind in allen Therapiestufen identisch. Die Schritte werden daher nur in der ersten Therapiestufe exemplarisch vollständig aufgelistet, aber nicht in jeder weiteren Stufe erneut. Nutzen Sie die Durchführungsanleitung in diesem Kapitel.

Schritt 1	Diagnostik: Prätest
Schritt 2	Konzept und Prozedere: konkrete Ebene
Schritt 3	Prozedere: mentale Ebene
Schritt 4	Prozedere: abstrakte Ebene
Schritt 5	Anwendung und Transfer: mathematisches Modellieren
Schritt 6	Diagnostik: Posttest
Schritt 7	Therapiebegleitende Übungsaufgaben: Automatisierung

Empfohlen wird erstens, dass Sie Ihre Lerntherapie mit dem Schüler auf seiner individuell-störungsadäquaten Therapiestufe beginnen; didaktisch auf der konkreten Ebene. Wenn sich auf der konkreten Ebene keine Schwierigkeiten zeigen, durchlaufen Sie die Therapieschritte zügig in einem an den Schüler angepassten Tempo bis zur problematischen didaktischen Ebene (mental, abstrakt oder Transfer). Passen Sie im Therapieprozess die Aufgabenschwierigkeit adäquat an den Lernfortschritt des Schülers an. Auf die 7. Weise ermöglichen Sie dem Schüler motivierende Erfolge. Empfohlen wird zweitens, dass Sie durch eine konsequente Dokumentation der Lernfortschritte die Lernfortschritte sichtbar machen.

Kategorischer Imperativ der Lerntherapie: »Fragen statt Sagen«. Regulieren Sie den Therapieprozess durch Fragen, die den Schüler zum aktiven Denken anregen. Ihr Sprechanteil in einer Therapiesitzung sollte idealerweise unter 20 % liegen – situativ angepasst an den Schüler und den didaktischen Therapieschritt.

Selbstinstruktionen. Das Therapieprogramm beschreibt auf jeder Therapiestufe die Rohfassung einer Selbstinstruktion (s. Beispiel). Orientieren Sie sich an dieser und/oder formulieren Sie Ihre persönliche Selbstinstruktion. Wichtig ist, dass Sie Ihre Selbstinstruktionen authentisch in Ihrem Sprachstil formulieren. Im didaktischen

Schritt 3 von Therapieschritt 2 (Konzept und Prozedere) formuliert der Schüler auf der Basis der Rohfassung einer Selbstinstruktion mit Ihrer Hilfe *seine eigene* Selbstinstruktion. Diese soll authentisch im Sprachstil des Schülers sein und wird vom Schüler auf *seiner* Memokarte notiert.

Beispiel

Selbstinstruktion für die Addition im Zahlenraum bis 10 (Rohfassung)

- Erster Schritt: erste Teilmenge (Ausgangsmenge) legen; schwarze Plättchen
- Zweiter Schritt: zweite Teilmenge (Ergänzungsmenge) legen; weiße Plättchen
- Dritter Schritt: addieren (hinzufügen); ich füge zu den schwarzen die weißen Plättchen
- Vierter Schritt: Ergebnis, die Gesamtmenge der schwarzen und weißen Plättchen bestimmen

Selbstwirksamkeit: Selbstbeobachtung, Selbstbewertung und Selbstbestärkung. Regen Sie den Schüler im Therapieprozess kontinuierlich durch gezielte Fragen erstens zur Selbstbeobachtung und Selbstbewertung und zweitens zur Selbstbestärkung an.

Beispiel

Selbstbeobachtung, Selbstbewertung und Selbstbestärkung

- Therapeut: »Du hast die Aufgabe richtig gelöst. Wie hast du die Aufgabe gelöst?«
- Kind: »Ich habe Schritt für Schritt gerechnet.«
- Therapeut: »Prima. Du hast Schritt für Schritt richtig gerechnet. Wie bewertest du das?«
- Kind: »Das war gut. Ich kann das jetzt.«
- Therapeut: »Ja, das ist dir richtig gut gelungen.«
- Kind: »Dann gebe ich mir einen Punkt (Token).«

Lernvereinbarung (Miteinander-Vereinbarung). Schließen Sie mit dem Schüler und den Eltern eine »Miteinander-Vereinbarung«. Die Miteinander-Vereinbarung ist eine Lernvereinbarung, die wie ein Verhaltensvertrag konzipiert ist. Sie beschreibt: (1) »wer macht was« und (2) »wer erwartet was von wem«. Setzen Sie die Lernvereinbarung ein, »um die Häufigkeit eines bestimmten Verhaltens zu steigern oder zu verringern« (Bellingrath, 2014, S. 473), beispielsweise um das Bemühen wie auch die Lernfortschritte des Schülers zu verstärken. Die Lernvereinbarung sollen Sie getrennt mit dem Schüler und den Eltern entwickeln und anschließend in einer gemeinsamen

Therapiesitzung vereinbaren. Die Modalitäten der Miteinander-Vereinbarung sind schriftlich festzuhalten und von allen Beteiligten durch Unterschrift zu bestätigen.

Beispiel

Miteinander-Vereinbarung

Die Vereinbarung kann beschreiben:

- (1) Wie der Therapeut den Schüler in der Entwicklung seiner Rechenfertigkeiten unterstützt
- (2) Welches Lernverhalten in der Therapie der Lerntherapeut vom Schüler erwartet
- (3) Welche Anstrengungsbereitschaft der Lerntherapeut erwartet, z. B. die vollständige Erledigung der Therapieaufgaben
- (4) Welche Belohnung (Token) der Schüler für die Erfüllung der Erwartungen des Therapeuten erhält
- (5) Was der Schüler vom Lerntherapeuten erwartet
- (6) Was der Lerntherapeut von den Eltern erwartet; eine hilfreiche Lernbegleitung (Lernorganisation) und funktionale Lernunterstützung ihres Kindes (Jugendlichen) bei den Therapieaufgaben
- (7) Was die Eltern vom Lerntherapeuten erwarten

7.1 Schritt 1 – Diagnostik: Prätest

Leitfrage. »Beherrscht der Schüler die Rechenoperation dieser Therapiestufe? Kann der Schüler die Prätest-Aufgaben lösen: konkret, mental, abstrakt und auf der Transfer-ebene?«

Prätest. Im Prätest einer Therapiestufe werden überprüft: Vorläuferfertigkeiten für die Rechenoperation der Therapiestufe sowie Konzept, Prozedere, Automatisierung und die Anwendung (mathematisches Modellieren) der Rechenoperationen der Therapiestufe. Verwenden Sie den Prätest einer Therapiestufe und als Beobachtungs- und Auswertungshilfe das Protokoll zum Prä- und Posttest.

Prä- und Posttestungen. Die Bearbeitungszeit eines Prä- und Posttests variiert mit den Rechenfertigkeiten und der Rechengeschwindigkeit des Schülers. Beschränken Sie die Durchführungszeit auf 30 Minuten. Führen Sie die Prä- und Posttestungen *adaptiv* durch.

Wenn Sie wissen, dass ein Schüler bestimmte Aufgabenstellungen (Untertestungen) sicher beherrscht, dann führen Sie diese nicht durch. Wenn Sie während der Testung erkennen, dass der Schüler die didaktische Ebene (konkret, ikonisch, abstrakt) einer Aufgabenstellung sicher beherrscht, dann brechen Sie diese Untertestung z. B. nach der Hälfte der zu bearbeitenden Aufgaben ab. Führen Sie den

Prätest bis zur individuell kritischen didaktischen Ebene durch. Die weiteren didaktischen Ebenen sind dann vom Schüler nicht zu bearbeiten. Und beenden Sie den Prätest in der Durchführungszeit.

In den Posttestungen sind die Aufgabenstellungen (Untertestungen) nicht zu wiederholen, die der Schüler im Prätest beherrschte. Führen Sie in einem Posttest stets die Aufgaben durch, deren didaktische Ebene (konkret, ikonisch, abstrakt), Rechenoperation oder Aufgabenstellung (z. B. zum Stellenwert) der Schüler im Prätest nicht sicher beherrschte oder nicht in der Durchführungszeit bearbeitet hatte.

Prätest, Posttest und Protokoll einer Therapiestufe sowie die »Symptomatik der Rechenschwierigkeiten und Rechenstörung« (AB GL 11), »Rechenfehler (Sammlung)« (AB GL 12) und die »Stolpersteine, Fehler beim schriftlichen Rechnen im Zahlenraum >100« (AB FÜ 03) stehen Ihnen im E-Book inside zur Verfügung.

AB
GL
11, 12

AB
FÜ 03

Qualitative Diagnostik (Fehleranalyse). Bei der Bearbeitung einer Aufgabenstellung soll der Schüler verbalisieren (laut denken) und visualisieren (Rechenskizze oder Notation) oder die Aufgaben schriftlich lösen. Verbalisierung und Visualisierung dienen Ihnen zur qualitativen Analyse der Kompetenzen und Rechenfehler des Schülers.

Die individuellen Stolpersteine lassen sich mithilfe der »Symptomatik der Rechenschwierigkeiten und Rechenstörung« und »Rechenfehler (Sammlung)« identifizieren (s. auch: »Stolpersteine, Fehler beim schriftlichen Rechnen im Zahlenraum > 100«).

Quantitative Diagnostik. Wenn zu beurteilen ist, dass der Schüler die Rechenoperation einer Therapiestufe sicher beherrscht (90 %-Kriterium), wird empfohlen die nächste Therapiestufe zu beginnen. Wenn zu beurteilen ist, dass der Schüler diese Therapiestufe nicht sicher beherrscht (90 %-Kriterium), wird empfohlen die getestete Therapiestufe zu durchlaufen, beginnend mit »Schritt 2: Konzept und Prozedere: konkrete Ebene«. Da die qualitative Diagnostik grundsätzlich in allen Therapiestufen identisch ist, wird sie nur in der ersten Therapiestufe exemplarisch dargestellt (Abschn. 8.1).

7.2 Schritt 2 – Konzept und Prozedere: konkrete Ebene

Das Ziel der therapeutischen Arbeit auf dieser didaktischen Ebene ist, mithilfe der Nutzung von Anschauungsmaterial ein Konzeptverständnis der Rechenoperation oder des Stellenwertsystems und mithilfe von Selbstinstruktionen die Kognition und Anwendung eines Rechenprozedere zu entwickeln. Ein sekundäres Ziel ist die adäquate Grundvorstellung zu sichern, z. B. des Zahlensystems und Zahlenraums bis 10.

Rechengeschichten. Leiten Sie die Therapiestufe mit Rechengeschichten ein. Knüpfen Sie an den Interessen des Schülers an, um die Lernmotivation zu sichern. Fragen Sie: »Wie kannst du diese Aufgabe lösen?« Der Schüler soll die Aufgabe unter Nutzung von Anschauungsmaterial lösen.

Mathematische Begriffe. Erarbeiten Sie mit dem Schüler anhand der Rechengeschichten die mathematischen Begriffe (Signalwörter) der Rechenoperation der Therapiestufe. Beispiel: Auf der Therapiestufe »Addition im Zahlenraum bis 10« sind dies insbesondere die Begriffe »addieren«, »hinzufügen«, »ist gleich«, »mehr«, »plus« sowie »Ausgangsmenge«, »Ergänzungsmenge« und »Gesamtmenge«.

Selbstinstruktionen. Das Therapieprogramm beschreibt auf jeder Therapiestufe die Rohfassung einer Selbstinstruktion. Orientieren Sie sich an dieser und/oder formulieren Sie Ihre persönliche Selbstinstruktion. Wichtig ist, dass Sie Ihre Selbstinstruktionen authentisch in Ihrem Sprachstil formulieren. Im didaktischen Schritt 3 formuliert der Schüler auf der Basis der Rohfassung einer Selbstinstruktion mit Ihrer Hilfe *seine eigene* Selbstinstruktion. Diese soll authentisch im Sprachstil des Schülers sein und wird vom Schüler auf *seiner* Memokarte notiert.

Didaktische Schritte

Durchlaufen Sie auf der konkreten Ebene stets die folgenden drei didaktischen Schritte:

(1) Demonstration: Der Therapeut demonstriert (Modellieren). Das Ziel ist, dass der Schüler die Rechenhandlung am Anschauungsmaterial und seine Selbstinstruktion verinnerlicht. Demonstrieren Sie als Modell in einem Modellierungsmonolog die Rechenhandlung. Der Schüler beobachtet Ihr Verhalten und Ihre Handlung aufmerksam. Verbalisieren Sie Ihre Rechenschritte mittels laut gesprochener Selbstinstruktionen und notieren Sie parallel Ihre Rechenschritte. Ihre Selbstinstruktionen zur Rechenoperation sind ein Entwurf für die eigenen Selbstinstruktionen des Schülers. Formulieren Sie Ihre Selbstinstruktionen authentisch in Ihrem Sprachstil als Modell für den Schüler.

(2) Imitation: Der Therapeut demonstriert und der Schüler macht nach. Das Ziel ist die kognitive Übernahme der funktionalen Selbstinstruktion und der Rechenhandlung am Anschauungsmaterial in das Verhaltensrepertoire des Schülers durch Imitation. Sie demonstrieren als Modell die Rechenhandlung, während der Schüler Ihre Handlungsschritte imitiert. Steuern Sie durch laut gesprochene Selbstinstruktionen Ihre Rechenschritte. Führen Sie diese am Anschauungsmaterial durch und notieren Sie parallel Ihre Rechenschritte. Der Schüler soll Schritt für Schritt Ihr Verhalten und Ihre Handlung imitieren. Beobachten Sie die Imitation des Schülers, verstärken Sie funktionales Verhalten und richtige Rechenschritte. Achten Sie besonders auf Fehler, die auf defizitären Vorläuferfertigkeiten basieren können. Dies können z.B. in der Therapiestufe »Addition im Zahlenraum bis 10« defizitäre Basiskompetenzen sein: Fehler beim Zählen, Fehler in der Eins-zu-Eins-Zuordnung oder der Zählreihe. Im Therapieprozess sind defizitäre Vorläuferfertigkeiten stets vorrangig zu behandeln.

(3) Selbstständig: Schüler führt selbstregulierend die Rechenhandlung (Rechenschritte) am Material durch. Das Ziel ist, dass der Schüler sich mittels seiner eigenen Selbstinstruktionen reguliert. Entwickeln und formulieren Sie mit dem Schüler zunächst seine eigenen Selbstinstruktionen, die er auf einer Memokarte notiert. Mit diesen Selbstinstruktionen führt der Schüler selbstregulierend die Rechenschritte am Anschauungsmaterial durch. Er verbalisiert und visualisiert (notiert) parallel seine

Rechenschritte. Sie überwachen und verstärken die korrekte Verbalisierung der Selbstinstruktion, die richtige Rechenhandlung und Notation des Schülers und unterstützen bei Schwierigkeiten durch Denkanstöße (Prompting). Offenbaren sich gravierende Schwierigkeiten, ist der zugrundeliegende Therapieschritt erneut durchzuführen.

7.3 Schritt 3 – Prozedere: mentale Ebene

Das Ziel der therapeutischen Arbeit auf dieser didaktischen Ebene ist, dass der Schüler ein Rechenprozedere als rein mentale Operation durchführt. Der Schüler löst sich vom vorgegebenen Anschauungsmaterial: erstens zur Sicherung der Grundvorstellung der Rechenoperation, zweitens zur Sicherung der »kognitiven Arbeit« auf der mentalen Ebene und drittens zum Übergang auf die abstrakte Ebene. Die durch Selbstinstruktionen regulierte Rechenhandlung am Anschauungsmaterial wird schrittweise in eine rein mentale Operation überführt. Der Schüler weist Ihnen nun mittels seiner eigenen Selbstinstruktionen die Rechenschritte an. Durch einen Materialtransfer auf eine ikonische Darstellung mit Punktebildern (Rechenskizze) wird eine weitere Ablösung vom Anschauungsmaterial vollzogen. Hilfreich ist die ikonische Darstellung »Punkte für Einer«, denn sie ist parallel zum Anschauungsmaterial der Rechenplättchen.

Didaktischer Rollenwechsel. Durch die Instruktionen des Schülers an Sie sichert und automatisiert der Schüler seine Selbstinstruktionen. Er gibt Ihnen Instruktionen, wie Sie die Handlungsschritte der Rechenoperation am Anschauungsmaterial durchführen und parallel notieren sollen. Der Schüler formuliert diese Instruktionen in seinem Sprachstil. Sie führen die Rechenhandlung am Anschauungsmaterial durch und notieren parallel die Rechenschritte gemäß der Anweisung des Schülers. Dieser beobachtet und kontrolliert Ihre Rechenschritte und Notationen.

Sie überwachen die Instruktionen des Schülers und unterstützen bei Schwierigkeiten durch Denkanstöße (Prompting). Offenbaren sich gravierende Schwierigkeiten, ist der zugrundeliegende Therapieschritt erneut durchzuführen.

Didaktische Schritte

Durchlaufen Sie auf der mentalen Ebene stets die folgenden zwei didaktischen Schritte. In beiden didaktischen Schritten ist das Ergebnis der Handlung des Therapeuten am Anschauungsmaterial die Grundlage für die Kontrolle durch den Schüler. Zudem kontrolliert der Schüler die Notation der Rechenoperation und das schriftliche Ergebnis. Hilfreich ist, wenn der Schüler darüber hinaus die Rechenoperation in ikonischer Darstellungsform (Rechenskizze oder Zahlenstrahl) notiert.

(1) Schüler weist den Therapeuten an: Instruktionen mit Sicht auf das Anschauungsmaterial. Im ersten Schritt fungiert der Schüler als Lehrer. Er weist Sie mit seinen Selbstinstruktionen zur Rechenoperation an. Dabei hat der Schüler Sicht auf das Anschauungsmaterial. Sie führen die Rechenhandlung am Anschauungsmaterial gemäß den Anweisungen des Schülers durch und notieren parallel die Rechenschritte. Der Schüler kontrolliert Ihr Ergebnis der Handlung am Anschauungsmaterial, Ihre Notation und das schriftliche Ergebnis.