Pädagogische
Hochschule Ludwigsburg
Fakultät für Sonderpädagogik Reutlingen

Hochschulbibliothek
Reutlingen

Ramona Steiner

Lernschwierigkeiten in Mathematik

Individuelle Diagnostik und Förderung eines Schülers der Förderschule

http://opus.bsz-bw.de/hsrt/

ERSTE STAATSPRÜFUNG
FÜR DAS LEHRAMT AN SONDERSCHULEN
01.08.2007

AN DER
FAKULTÄT FÜR SONDERPÄDAGOGIK

DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE LUDWIGSBURG
IN VERBINDUNG MIT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN
MIT SITZ IN REUTLINGEN

WISSENSCHAFTLICHE HAUSARBEIT

RAMONA, STEINER

THEMA:
LERNSCHWIERIGKEITEN IN MATHEMATIK. INDIVIDUELLE DIAGNOSTIK UND FÖRDERUNG EINES SCHÜLERS DER FÖRDERSCHULE

THEMA VEREINBART MIT REFERENT: PROFESSOR W. NESTLE
KOREFERENT: AKADEMISCHER OBERRAT W. MUNZ

Vorwort

Die wissenschaftliche Hausarbeit bietet mir die Gelegenheit das erlernte Wissen zu intensivieren, weiterzuentwickeln und in der Praxis anzuwenden. Durch die von mir besuchten Seminare, Mathematikdidaktik und Rechenschwäche, erhielt ich fachdidaktische Einblicke und Kenntnisse darüber, welche Schwierigkeiten sich bei Kindern in diesem Bereich entwickeln können.

Im Rahmen eines Blockpraktikums lernte ich Markus, der damals die 2. Klasse der Förderschule besuchte, kennen. In dieser Zeit unterstützte ich ihn während des Unterrichts in den Fächern Mathematik und Deutsch. In Mathematik half ich Markus in einer Einzelförderung beim Rechnen im Zahlenraum (ZR) 10. Somit erhielt ich in dieser Zeit Einblicke in Markus schulische, speziell mathematische Leistungen und in sein Sozial- und Arbeitsverhalten.

Durch die wissenschaftliche Hausarbeit bot sich mir die Gelegenheit Markus Fähigkeiten in Mathematik zu diagnostizieren und eine individuelle Förderung durchzuführen. Die Diagnose und Förderung fand in einem Zeitraum von 8 Wochen, in der Förderschule statt und schloss ein Gespräch mit der Mutter, wie auch Gespräche mit der Klassen- und Fachlehrerin mit ein.

1. Einleitung

Schwierigkeiten im schulischen Lernen können schon zu Beginn des Lernens oder im Laufe des Lernprozesses auftreten. Je später Lernschwierigkeiten erkannt werden, desto eher besteht die Gefahr, dass sie sich verfestigen und zu Motivationsverlust, negativen Selbstkonzept oder insgesamt zu einer negativen Schullaufbahn führen.

Somit ist entscheidend Lernschwierigkeiten von Kindern früh zu erkennen und zu fördern.

In der Literatur werden eine Vielzahl an Symptome aufgezeigt und beschrieben, die bei Schüler mit Lernschwierigkeiten zu beobachten sind. Symptome alleine reichen allerdings nicht aus, um bei einem Schüler Lernschwierigkeiten festzustellen. Ebenso sollte die Förderung nicht auf curriculare Inhalte, zusätzliche Übungen und Wiederholen des Stoffes reduziert werden, dabei werden Schwierigkeiten nur kurzfristig beseitigt.

Entscheidend ist eine individuelle Diagnose mit dem Kind durchzuführen und eine individuelle Förderung anzuschließen.

In der nachfolgenden Arbeit werden am Beispiel eines Schülers der Förderschule durchgeführte diagnostische Übungen aufgezeigt und Beobachtungen dazu dargelegt. Anknüpfend an die Diagnose werden entwickelte Fördermöglichkeiten beschrieben und Beobachtungen bzw. Fortschritte erwähnt.

Die Diagnose und Förderung orientiert sich überwiegend an förderdiagnostischen Richtlinien: In der Diagnose werden nicht nur mathematische Fähigkeiten überprüft, sondern es ist eine Diagnostik vom Kinde aus, die das Umfeld des Kindes beachtet, wie im Kapitel 2. Anamnese des Schülers berücksichtigt wurde. Dabei werden nicht nur sein Arbeits- und Sozialverhalten, seine Sprache, sein Selbstkonzept und seine schulischen Leistungen beschrieben, sondern durch Beobachtungen und Gespräche mit den Eltern und der Lehrerin wird die familiäre und schulische Situation aufgezeigt. Informelle Verfahren der Diagnostik ermöglichen eine qualitative Erfassung der mathematischen Fähigkeiten. Damit wird die Voraussetzung geschaffen eine individuelle Förderung anzusetzen.

Die Diagnose bildet in der vorliegenden Arbeit den Schwerpunkt: Es werden verschiedene diagnostische Übungen zum basalen, pränumerischen, und arithmetischen Bereich durchgeführt. Dabei werden nicht nur diagnostische Übungen dargetan, die Markus Schwierigkeiten in Mathematik zeigen, sondern ebenso diejenigen, die Markus Fähigkeiten darstellen, um einen ganzheitlichen Einblick in seine mathematischen Leistungen zu bekommen.

Ein Förderplan soll als Hilfestellung zur weiteren Förderung durch die Klassenlehrerin dienen. Ebenso werden gemäß der Förderdiagnostik Fördervorschläge für das Sprachverhalten, wie für das Arbeits- und Sozialverhalten angegeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

Schwierigkeiten im schulischen Lernen können bereits zu Beginn des Lernens oder erst im Laufe des Lernprozesses auftreten. Je später Lernschwierigkeiten erkannt werden, desto eher besteht die Gefahr, dass sich Lernschwierigkeiten verfestigen und zu Motivationsverlust, negativen Selbstkonzept oder insgesamt zu einer negativen Schullaufbahn führen.

Somit ist es entscheidend Lernschwierigkeiten von Kindern früh zu erkennen und zu fördern.

In der Literatur werden eine Vielzahl an Symptomen aufgezeigt und beschrieben, welche bei Schülern mit Lernschwierigkeiten zu beobachten sind. Um Lernschwierigkeiten bei Schülern feststellen zu können, besitzen Symptome alleine wenig Aussagekraft, vielmehr bedarf es einer umfassenden Diagnose, um mathematische Fähigkeiten zu überprüfen. Ebenfalls ist es wichtig die Förderung nicht auf curriculare Inhalte, zusätzliche Übungen und Wiederholen des Stoffes zu reduzieren, so werden Schwierigkeiten nur kurzfristig beseitigt. Eine Förderung zeigt langfristige Wirkung, wenn sie diese Bereiche aufgreift, die zuvor in der Diagnostik überprüft wurden.

Bei der vorliegenden Arbeit steht *die individuelle Diagnose und Förderung* eines Schülers im Vordergrund. Mit Hilfe der Diagnose sollen die Fähigkeiten und Schwierigkeiten in Mathematik festgestellt werden.

Die Diagnose und Förderung orientiert sich überwiegend an förderdiagnostischen Richtlinien: Es werden nicht nur mathematische Fähigkeiten überprüft, sondern auch das Arbeits- und Sozialverhalten, die Sprache, das Selbstkonzept und die schulische/ familiäre Situation des Schülers (Vergleiche: 2. Anamnese des Schülers).

Informelle diagnostische Verfahren ermöglichen dabei eine qualitative Erfassung der mathematischen Fähigkeiten. Damit wird die Voraussetzung geschaffen, eine individuelle Förderung anzusetzen.

Die Diagnose bildet in der vorliegenden Arbeit den Schwerpunkt. Diese umfasst verschiedene diagnostische Übungen im basalen, pränumerischen, und arithmetischen Bereich. Dabei werden nicht nur diagnostische Übungen erläutert, welche die Schwierigkeiten des Schülers in Mathematik zeigen, sondern auch

Fähigkeiten dargestellt, die einen ganzheitlichen Einblick in seine mathematischen Leistungen ermöglichen.

In der Förderung werden auffällige Bereiche der Diagnose aufgegriffen. Ein Förderplan soll als Hilfestellung zur weiteren Förderung durch die Klassenlehrerin dienen. Ebenso werden gemäß der Förderdiagnostik, Fördervorschläge für das Sprachverhalten und für das Arbeits- und Sozialverhalten angegeben.

2. Anamnese des Schülers

Durch Gespräche mit Markus Klassenlehrerin, mit seiner Mutter, durch eigene Beobachtungen während der Untersuchung und im Unterricht/in der Pause und durch ein vierwöchiges Blockpraktikum in seiner Klasse ist die nachfolgende Darstellung von Markus familiärer/schulischer Situation, sein Arbeits- und Sozialverhalten, sein Sprachverhalten und sein Selbstkonzept zustande gekommen.

Markus ist zu Beginn der förderdiagnostischen Untersuchungen 9; 10 Jahre alt und besucht die dritte Klasse der Förderschule. Er lebt mit seinen Eltern, seiner zwei Jahre älteren Schwester und seinen Großeltern in einem Haus, dass ungefähr 1,5 km vom nächsten Dorf entfernt ist. In der unmittelbaren Nachbarschaft wohnt nur eine weitere Familie. Markus Mutter kümmert sich überwiegend um den Haushalt und die Erziehung der Kinder. Sie möchte unbedingt wieder arbeiten, um andere Leute zu treffen, damit ihr nicht „die Decke auf den Kopf fällt“. Markus Vater ist als Arbeiter in einer Firma in der Nachbarkleinstadt tätig. Markus Schwester ist 12 Jahre alt und besucht eine Ganztagesschule für Geistigbehinderte. Markus spielt, wie er selber von sich sagt, nicht gerne mit seiner Schwester, da sie seine Spielsachen auf den Boden wirft, kaputt macht und immer so laut ist. Auf der anderen Seite findet er ihr Verhalten sehr lustig, da sie oft ohne Schuhe Fahrrad fährt und das macht was sie möchte. Nach der Schule spielt Markus oft bei seiner Oma oder er unternimmt etwas mit seinem Opa. Die Mutter scheint beim Gespräch sehr reflektiert über Markus Verhalten und seine Schullaufbahn. Ihr ist sichtlich daran gelegen, dass es Markus gut geht. Auch die Klassenlehrerin berichtet, dass die Eltern jegliche Hilfsangebote gern annehmen und Übungsvorschläge mit Markus zuhause regelmäßig machen.

Markus besuchte ab seinem 3. Lebensjahr einen Kindergarten im nahe liegenden Dorf. Dort wurde den Eltern sehr bald geraten, dass Markus unbedingt logopädische Förderung benötigt, da er kaum redet und einen geringen Wortschatz hat. Während der gesamten Kindergartenzeit bis zur Einschulung erhielt Markus somit logopädische Förderung, die entweder integriert im Kindergarten oder außerhalb des Kindergartens stattfand. Zum jetzigen Zeitpunkt bekommt Markus keine logopädische Unterstützung. Er spricht sehr leise, dazu sind meistens die letzten Laute der gesprochenen Wörter nicht zu hören. In der Spontansprache sind grammatikalische Schwierigkeiten und Wortschatzdefizite erkennbar. Die Sprache ist im Vergleich zu seinen Mitschülern nicht besonders auffällig, aber auch nicht als altersgemäß anzusehen.

Markus wurde in seinem 7. Lebensjahr in die Dorfgrundschule eingeschult. Die damalige Klassenlehrerin nahm nach Aussage der Mutter Mitte des 1. Schulhalbjahres Kontakt mit ihnen auf und berichtete, dass Markus in der Klasse sehr still sei und er bei der Vielzahl von Kindern, durch seine ruhige Art und sein langsames Lernen, untergehen würde. Auf den Rat der Klassenlehrerin hin stellten sie sich wegen Markus Wortschatzproblemen und der kleineren Klassengröße bei der Sprachheilschule in der Nachbarstadt vor. Aufgrund der guten Testergebnisse im sprachlichen Bereich wurde Markus jedoch nicht aufgenommen. Nach erneuten Überlegungen der Eltern und der Klassenlehrerin wurde Markus dann im 2. Schuljahr an der Förderschule eingeschult.
Markus stille, unscheinbare Art fiel auch der Lehrerin der Förderschule auf: Er redete im 2. Schuljahr kaum mit anderen Kindern, sondern hauptsächlich mit Erwachsenen. In der Pause spielte er selten mit seinen Mitschülern. Es war zu beobachten, dass er immer abseits stand, den anderen Kindern aber trotzdem beim Spielen zuschaute. Am Unterrichtsgeschehen nahm er wenig teil, er beantwortete keine Fragen in der Gruppe, konnte kaum selbstständig arbeiten und musste häufig zur Mitarbeit motiviert werden. Nach Aussage der Lehrerin schlug er sich während des Arbeitens häufig gegen die Stirn. Dieses Verhalten zeigte er auch zuhause während der Hausaufgaben.
Zurzeit ist Markus in der 3. Klasse derselbigen Förderschule (Ganztagesschule). In dieser Förderschule werden 11 Schüler der 1.-3. Klasse zusammen von einer Lehrerin und einer Erzieherin unterrichtet. Mit Markus zusammen besuchen 5 Kinder die 3. Klasse. Der Unterricht ist durch die verschiedenen Klassen, aber auch durch das unterschiedliche Leistungsniveau innerhalb einer Klasse von differenzierten Angeboten und Förderstunden geprägt.
Seit diesem Schuljahr hat sich Markus Sozial- und Arbeitsverhalten nach Aussage der Lehrerin, der Mutter und nach meinem eigenen Empfinden sichtbar und spürbar verändert:

Sozialverhalten

Markus ist seinen Mitschülern, wie auch den Erwachsenen gegenüber viel aufgeschlossener geworden. Er nimmt nicht mehr nur die Rolle des Zuschauers beim Spielen ein, sondern spielt zusammen mit den Kindern. Er ist sogar derjenige, der von sich aus das Spiel leitet und im Spiel Anforderungen an andere stellt. Er ist sichtlich von den anderen Kindern akzeptiert und in die

Klassengemeinschaft integriert. Nach Aussage der Lehrerin ist häufig zu beobachten, dass Markus artikulieren kann, wenn er nicht bei einem Spiel mitspielen möchte. Es ist ebenso zu sehen, dass er sich sehr schnell entscheiden kann, was er machen möchte, dem bleibt er dann auch treu und lässt sich zu nichts anderem überreden. Nach ihrer Meinung nach macht er gerne dass wozu er gerade Lust hat. Es fällt ihm allerdings schwer sich in ungerechten Situationen zu wehren oder sich zu verteidigen. In solchen Situationen wirkt er unbeholfen und in sich zurückgezogen.

In den Pausen, wie auch zu Beginn oder nach dem Unterricht ist zu beobachten, dass Markus sich mit den Kindern unterhält Späße macht (z.B. sagt Markus „Gut Nacht“ zur Begrüßung). Auch in seinem äußeren Erscheinungsbild ist eine sichtbare Veränderung feststellbar. Vor ein paar Monaten wirkte er noch fast unscheinbar, besaß kaum Ausdruck in Mimik und Gestik. Jetzt sieht man ihn oft lachen und kichern. Insgesamt macht er einen fröhlichen, ausgeglichenen Eindruck. Nach Angabe der Mutter ist Markus in seinem Auftreten selbstsicherer und selbstbewusster geworden. Er traut sich selber mehr zu, was sich u.a. daran zeigt, dass er bei einer Theateraufführung der Schule die Hauptrolle spielt.

Arbeitsverhalten

Markus arbeitet im Unterricht vorwiegend selbstständig. Er nimmt am Unterrichtsgeschehen teil, indem er selber Beiträge mit einbringt und sich am Unterrichtsgespräch, wie auch bei Gruppenspielen beteiligt. Er zeigt Ausdauer und Durchhaltevermögen und geht motiviert an Aufgaben heran. Beispielsweise kommt es vor, dass Markus noch in der Pause seine Aufgabe zu Ende macht, oder bei den Untersuchungen nach einer Stunde immer noch weiter arbeiten möchte. Seine Motivation ist daran zu erkennen, dass er beispielsweise die Übungen der Untersuchungen gerne zu Hause noch mal machen möchte und von sich aus schon gemachte Übungen wiederholt. Markus arbeitet langsam und gründlich. Vor dem Schreiben erkundigt er sich häufig, wie er etwas aufschreiben soll. Struktur und Form des Geschriebenen sind ihm sehr wichtig, was sich auch bei anderen Tätigkeiten zeigt: Markus Arbeitsblätter sind immer vollständig und feinsäuberlich beschriftet, Zeichnungen zu Rechenaufgaben sind genau und ästhetisch gezeichnet. Generell herrscht auf Markus Tischseite Ordnung, ebenso beim Arbeiten (z.B. legt er vor dem Schreiben sein Blatt zum Abschreiben in den Umschlag seines Heftes). Markus räumt selbstständig seine Materialien auf, auch bei den Untersuchungen hilft er von sich aus aufzuräumen, indem er nach jeder Untersuchung die Stühle ordentlich an den Tisch zurückschiebt. Bei den Untersuchungen, wie auch im Unterrichtsgeschehen fällt auf, dass Markus sich selber verbessern kann, z.B. beim Lesen, beim Schreiben von Zahlen und bei mehrmals hintereinander geübten Aufgabentypen (beim Rechnen). Ist er sich bei einer Lösung unsicher, vergewissert er sich ob es richtig oder falsch ist, in dem er nachfragt.

Auch bei den Hausaufgaben hat sich eine Veränderung gezeigt. Nach Aussage der Mutter schlug die Klassenlehrerin der Förderschule den Eltern vor, mit Markus bei den Hausaufgaben nach dem Tokin-System zu arbeiten (Markus erhält jeweils einen Punkt, wenn er die Hausaufgaben gemacht hat. Bei insgesamt 15 Punkten darf er sich eine Aktivität aussuchen, die er mit seinen Eltern machen möchte). Seitdem erledigt Markus seine Hausaufgaben, auch wenn er hin und wieder, nach Aussage der Mutter, keine Lust dazu hat.

Zurzeit wenden Markus Eltern das Tokin-System nicht mehr an, da Markus selten seine Hausaufgaben zuhause macht. Er besucht seit dem 2. Schuljahr die soziale Gruppenarbeit, die ihren Sitz im Gebäude der Förderschule hat. An den anderen zwei Tagen der Woche hat er Mittagschule, an einem Tag davon 14-tägig.

Nach Aussage der Mutter spielt Markus am liebsten in der Natur. Er hat einen eigenen Garten den er hegt und pflegt. Er schaut gerne den Bauern bei der Arbeit zu und fährt mit ihnen Traktor. Er spielt gerne alleine oder mit seinem Freund (ca. 7 Jahre alt), der im Nachbarhaus wohnt. Zwei Freunde aus der Grundschule besuchen ihn nach Angabe der Mutter regelmäßig, auch mit den Freunden des Nachbarsjungen spielt Markus gerne. Mit den Mitschülern hat er in der Freizeit kaum Kontakt, da er nach Aussage der Mutter ja immer in der Schule ist.

In der Grundschule und am Anfang der 2. Klasse der Förderschule war Markus sehr ruhig, still, unscheinbar, hatte kaum soziale Kontakte und beteiligte sich selten verbal am Unterrichtsgeschehen. Diese Verhaltensweisen können mehrer Gründe haben, die nur spekulativ zu benennen sind, da das beschriebene Verhalten von Markus zeitlich zurückliegt und kaum Informationen über die Bedingungen in der Grundschule vorhanden sind. Schon im Kindergarten wurde Markus als ruhiges und stilles Kind beschrieben. Diese Verhaltensweisen haben sich wahrscheinlich durch folgende denkbaren Faktoren, wie Einschulung, ungewohnter Tagesablauf, Anforderungen an seine individuelle Leistungen, der damit zusammenhängende Leistungsdruck, die große Anzahl an Schüler einer Klasse, keine individuelle Förderung, Misserfolge im Unterricht und Bewusstsein für eigene sprachliche Defizite, verstärkt und den sozialen Rückzug hervorgerufen. Sich nicht am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen, kaum zu reden, kann auch ein Anzeichen von Angst sein etwas Falsches zu sagen, bedingt durch Erfahrungen der Überforderung und damit resultierend der Erfahrung des Leistungsdrucks und des Misserfolges. Die Reaktion von Markus während der Hausaufgaben oder auch im Unterricht deutet stark auf eine Überforderung hin, die ebenfalls durch die oben genannten Faktoren, wie Leistungsdruck, keine individuelle Förderung, usw. verursacht werden kann.

Die Veränderung der sozialen Verhaltensweisen von Markus haben wahrscheinlich mehrere Gründe. Der Wechsel in eine Klasse mit weniger Kindern, die spezielle Schulform, die Darbietungsart und –form des Unterrichtsinhalts haben vermutlich wesentlich ihren Teil zur Veränderung beigetragen. Ebenso hat der Besuch der sozialen Gruppenarbeit drei Mal in der Woche dazu beigetragen offener zu werden, Beziehungen zu Kindern aufzubauen und mit diesen zu spielen und zu reden. Inwieweit andere soziale Beziehungen, Familie und die individuellen Ressourcen von Markus ausschlaggebend für die positive Veränderung waren, ist wenig ersichtlich. Allerdings ist anzunehmen, dass sowohl der fürsorgliche, liebevolle Umgang der Familienmitglieder miteinander, als auch das engagierte Verhalten der Eltern, Markus zu unterstützen, sowie die Akzeptanz seiner Person gegenüber, eine wichtige Grundlage für seine positive Entwicklung sind. Davon ausgehend können sich positive individuelle Ressourcen entwickelt und zur Änderung in seinem Verhalten beigetragen haben. Tatsache ist, dass die positive Veränderung in seinem Verhalten, die innerhalb eines Jahres stattfand, eine gute Grundlage und Voraussetzung für sein Lernen in Mathematik und in anderen Fächern darstellt. Die äußeren Symptome, wie sein stilles, unscheinbares Verhalten und die Faust gegen den Kopf schlagen, sind kaum oder gar nicht mehr vorhanden. Es ist anzunehmen, dass Faktoren, wie Leistungsdruck und die dadurch entstandene Angst vor Misserfolg, das jetzige Lernen von Markus immer noch beeinflussen und sich darauf auswirken. Dies ist bei der Diagnostik, wie bei der Förderung zu berücksichtigen.

Markus hat generell Schwierigkeiten beim schulischen Lernen. Er ist in seinem Lernverhalten sehr langsam. Im Fach Deutsch sind jedoch zunehmend

Fortschritte bemerkbar: Markus kann geübte und ungeübte Texte lesen. Er liest teilweise stockend, kann sich bei Fehlern aber verbessern und versteht den Inhalt des Gelesenen. Er beherrscht die Druckschrift, wie auch die vereinfachte Ausgangsschrift. Die Schwierigkeiten im schulischen Lernen zeigen sich vermehrt im arithmetischen Anfangsunterricht. Markus rechnet im ZR 10 Additions-/Subtraktions- und Ergänzungsaufgaben und ist an Anschauung gebunden. Nach Angaben der Lehrerin sind diese Aufgaben nicht gefestigt: Es fällt auf, dass Markus geübte Aufgaben ZR 10 beherrscht, aber im Laufe der Zeit nicht darauf zurückgreifen kann. Somit sind gelernte mathematische Inhalte nach der Übung nicht mehr vorhanden und nicht mehr anwendbar. Eine diagnostische Untersuchung der mathematischen Fähigkeiten zeigt sich als dringend notwenig, um Markus individuell fördern zu können. In den nachfolgenden Kapiteln wird zunächst die Art der diagnostischen Vorgehensweise erläutert und begründet, um später die eigentliche Bereiche der Diagnostik, die bei Markus anhand von informellen Verfahren überprüft worden sind, darzustellen. In der Arbeit werden alle diagnostischen Übungen zur Erfassung des mathematischen Kenntnisstands von Markus dargestellt, um seine individuellen Fähigkeiten, wie auch Schwierigkeiten aufzeigen zu können. Anhand der diagnostischen Untersuchung wird der individuelle Förderbedarf ermittelt und im vorletzten Kapitel in Kurzform dargestellt.

3. Diagnostik der mathematischen Fähigkeiten

Unter Diagnostik wird die Fähigkeit und Lehre verstanden Krankheiten „aufgrund genauerer Beobachtungen, Untersuchungen abgegebene Feststellungen, Beurteilung über den Zustand“ zu erkennen.[1] Ergänzend ist zu sagen, dass die Definition von Diagnostik sich vor allem darauf bezieht *zu helfen*. Mitte der 70er Jahre ist gerade die pädagogische Diagnostik in die Diskussion geraten. Dem Anspruch zu helfen scheint sie nicht gerecht zu werden. H. Rother-Dey ist der Meinung, dass die Diagnostik einer Auslese gleicht, die vor allem durch standardisierte Testverfahren die Defizite des Schülers in den Vordergrund stellt. Darüber hinaus bietet sie keine brauchbaren Hinweise für eine Förderung, die angewendeten Tests sind eher produktorientiert und es wird nicht ersichtlich, wie

[1] Dudenredaktion 2001 S. 220

das Ergebnis zustande kommt (Quantitative Erfassung der Leistungen).[2] Im Jahre 1994 wurde in der KMK – Empfehlung zur sonderpädagogischen Förderung vor allem „die Notwendigkeit der Weiterentwicklung **förderdiagnostischer** Strategien“[3] vermerkt. Unter förderdiagnostischen Strategien versteht Eggert, dass sich die Diagnostik nicht ausschließlich am Kind orientiert, sondern auch seine Umwelt berücksichtigt wird. Das Umfeld spielt eine entscheidende Rolle bei der Diagnostik, da es die Kinder in ihrer Entwicklung anregen und fördern oder bedrängen und behindern kann. Somit werden das Lernen und das Lernverhalten des Kindes beeinflusst[4] (Vergleiche: 2. Anamnese des Schülers). Die Diagnose soll keine einmalige Statuserhebung von Defiziten sein. Es ist wichtig, dass sich die Diagnose vor allem an den individuellen Stärken des Kindes orientiert. Die Diagnose soll zwar der Förderung vorausgehen, dennoch sind sie nicht getrennt voneinander zu betrachten. Die Diagnose weißt auf die Förderung hin und die Förderung wird von der Diagnose begleitet. Aufgabenstellungen der Diagnostik werden bei der Förderung eingesetzt und umgekehrt. In diesem Zusammenhang spricht man von einer Förderdiagnostik. Damit die Diagnose brauchbare Hinweise für die Förderung bietet, soll die Leistung nicht nur quantitativ erfasst werden, sondern qualitativ. Dabei steht der Prozess und nicht das entstehende Produkt im Vordergrund. Die **qualitative Erfassung von Leistungen** ist ein Teil der Diagnose und bildet die Grundlage zur Förderung.

Von den Voraussetzungen des Schülers ist es abhängig welche Aufgaben und Lernbereiche (Arithmetik, Geometrie, Sachrechnen) bei der Diagnostik berücksichtigt werden. Bei Markus wurde ausschließlich der Lernbereich Arithmetik bei der Diagnostik einbezogen, da er im Unterricht hauptsächlich Aufgaben aus der Arithmetik rechnet und die Konzentration auf einen Lernbereich in Anbetracht des Umfangs der diagnostischen Übungen am sinnvollsten erschien.

Die Aufgaben der Diagnose orientieren sich an drei unterschiedlichen Bereichen, die Laschkowski Eingangsdiagnostik im basalen Bereich, Diagnose im pränumerischen Bereich und Diagnose der mathematischen Leistungen nennt.[5]

Die zwei folgenden Unterkapitel erläutern die oben genannte Methode der qualitativen Diagnose und die drei verschiedenen Bereiche der Aufgaben (basaler,

---

[2] Vgl.: Rother-Dey 1998 S. 1
[3] Heimlich 1998 S. 43
[4] Vgl.: Eggert 1998 zitiert in: Bertrand 2001 S. 3
[5] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 25

pränumerischer Bereich, mathematische Leistungen). Diese Bereiche können mit standardisierten oder mit informellen Tests überprüft werden. Hinsichtlich der Förderdiagnostik und des qualitativen Erfassens der Leistungen wurde die Diagnostik mit informellen Tests durchgeführt, um die Leistungen nicht quantitativ, sondern qualitativ erfassen zu können. Der Verlauf der Aufgaben ist nicht im Detail vorher bestimmt. Es werden flexibel Fragen gestellt, um Einblicke in den Denkprozess des Kindes beim Lösen der Aufgabe zu erhalten. Rückmeldungen mit „richtig“ oder „falsch“ sollen vermieden werden, die Anstrengung soll allerdings als positiv bewertet werden. Informelle Aufgaben zur Überprüfung des basalen, pränumerischen Bereichs und der mathematischen Leistungen wurden vor allem von W. Laschkowski[6] und W. Nestle[7] verwendet.

3.1 Qualitative Diagnose

Nestle erläutert in seinem Buch „Qualitative Diagnosen bei Schwierigkeiten im Mathematikunterricht“, dass die qualitativen Diagnosen zur Klärung des individuellen Förderbedarfs beitragen. Es geht dabei nicht um die Diagnose von Defiziten, sondern um die qualitative Beschreibung von mathematischen Fertigkeiten. Dies kann umgesetzt werden mit Hilfe der qualitativen Fehleranalyse, evtl. begleitend mit einem diagnostischen Gespräch oder mit dem „lauten Denken.“ Die Diagnose soll nach Nestle ergänzt werden durch ein Gespräch mit den Eltern / der Lehrerin, um auf der einen Seite die Lebenswelt und den Entwicklungsverlauf des Kindes zu verstehen und auf der anderen Seite kann ein Gespräch zum Verständnis von Lernschwierigkeiten beitragen[8] (Vergleiche: 2. Anamnese des Schülers).

3.1.1 Qualitative Fehleranalyse

Lorenz und Radatz sehen die Fehleranalyse als hilfreiche Methode, um Lernschwierigkeiten von Schülern beim Lösen von mathematischen Aufgaben zu erkennen. Schriftliche Schülerlösungen (Klassenarbeiten, Heftaufschriebe, Hausaufgaben in Mathematik) werden versucht zu interpretieren. Die

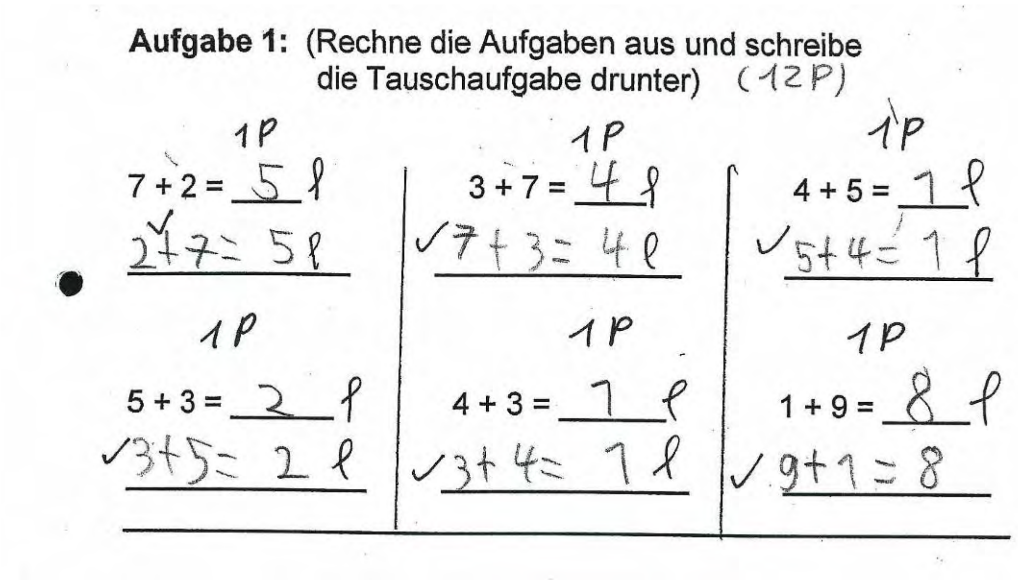
[6] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 23-85
[7] Vgl.: Nestle 2003a
[8] Vgl.: Ebd. S. 6

Schülerfehler und die damit verbundenen Lösungsstrategien und Fehlermuster der Schüler sind eine wichtige Grundlage für die Diagnostik, um daraus gezielte Fördermaßnahmen ableiten zu können.[9]

Schülerfehler sollen nicht als zufällig oder flüchtig angesehen werden, den Fehlern liegt meistens eine bestimmte Lösungsstrategie bzw. Rechenregel zugrunde, die die Schüler selber als sinnvoll erachten. Wird die Lösungsstrategie erkannt, kann die Förderung sinnvoll angesetzt werden. Dabei wird deutlich, dass gerade Fehler der Schüler ein wichtiger Anhaltspunkt sind, um Förderung anzusetzen und vor allem sind Fehler „ein notwendiges Zwischenstadium und unverzichtbare Bestandteile eines Lernprozesses."[10] Fehler zu machen ist somit nicht gleichzusetzen mit Lernschwierigkeiten in Mathematik. Kinder, die Lernschwierigkeiten in Mathematik haben, können in der Regel die Fehler nicht selbstständig überwinden. Somit ist es wiederum wichtig sie zu erkennen, um ihnen die passende Förderung zu bieten.

Fehleranalyse bei Markus

1. Aufgaben der Mathematikarbeit Nr. 1 Aufgabe 1 (30.01.07)



Bei den zwölf Additionsaufgaben erhält Markus durchweg eine kleinere Zahl als Ergebnis. Es ist zu vermuten, dass er bei allen sechs Aufgaben, die gleiche Strategie bzw. Rechenart angewandt hat. Vermutlich hat er bei allen Aufgaben statt addiert subtrahiert und von der größeren Zahl der beiden Summanden die andere Zahl abgezogen. Oder er hat die Additionsaufgaben als

[9] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 59
[10] Ebd. S. 60

Ergänzungsaufgaben gerechnet. Dabei wäre das Ergebnis der Ergänzungswert der Additionsaufgabe und dieses Ergebnis ergibt sich, indem Markus von der kleineren zur größeren Zahl ergänzt hat. Beide Strategien sind denkbar. Nach Aussage von Markus Lehrerin ist häufig beobachtbar, dass Markus Aufgaben, die er länger geübt hat richtig lösen kann, z.B. Subtraktionsaufgaben und diese geübte Rechenweise meist auf z.B. Additionsaufgaben überträgt.

2. Additionsaufgaben der Diagnostik im arithmetischen Bereich (Vergleiche: Anlage 19)

1. 5+3= 8	5. 8+1= 9	9. 56+3= 58	13. 0+4= 4
2. 15+3= 18	6. 0+3= 3	10. 57+3= 30	
3. 4+2= 6	7. 4+5= 9	11. 38+2= 19	
4. 7+1= 8	8. 14+5= 19	12. 48+2= 100	

Durch die reine Betrachtung der Lösungen der Aufgaben, kommt man zu der Annahme, dass die Aufgaben 1-8 und 13 von Markus richtig gelöst worden sind. Bei der Aufgabe 9 hat Markus vermutlich das Ergebnis zählend ermittelt. Das ist daran zu erkennen, dass das ermittelte Ergebnis von Markus um einen Zähler zu klein ist (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben; (1) Zählstrategie). Bei den Aufgaben 10-12 zeigt es sich als schwer nur durch das Ergebnis auf die mögliche Strategie und Vorgehensweise zu schließen. In Anbetracht der Tatsache, dass Markus die Zahlwortreihe im ZR 100 noch nicht sicher beherrscht (Vergleiche: 3.3.5 Zählen; 3.3.5.6 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen) kann vermutet werden, dass es sich für Markus als schwierig erweist im ZR 100 zu rechnen und das richtige Ergebnis zu ermitteln. Bei der 11. Aufgabe ist Markus vermutlich zählend auf das Ergebnis gekommen und durch die lückenhafte Kenntnisse über die Zahlwortreihe ist es ihm wahrscheinlich nicht möglich gewesen den richtigen Zehner zu nennen. Betrachtet man bei der 10. und 12. Aufgabe nur die Einer der Summanden und der Ergebnisse, so ist zu erkennen, dass Markus die Einer richtig zusammengefasst hat. Allerdings hat Markus bei beiden Aufgaben den falschen Zehner ermittelt. Das liegt vermutlich wiederum an der Tatsache, dass Markus die Zahlwortreihe nicht sicher beherrscht.

Kritik an der Fehleranalyse

Die Fehleranalyse ist eine geeignete Methode, um Einsicht in den Lösungsweg der Schüler zu bekommen und eine Förderung anzusetzen. Doch wie bei vielen Methoden gibt es bei der Fehleranalyse auch Grenzen, die erreicht werden können. Lorenz und Radatz sehen als eine mögliche Grenze, die Tatsache, dass es bei der Analyse der Fehler verschiedene Interpretationsmöglichkeiten gibt und die Interpretation der Fehler eine Vermutung bleibt, wie auch bei der Fehleranalyse von Markus Aufgaben zu erkennen ist. Außerdem können fehlerhafte Lösungsstrategien angewandt werden, die zwar zur richtigen Lösung führen, durch die richtige Lösung aber dennoch unerkannt bleiben. Ebenso ist es nicht immer möglich eine geeignete Interpretation der Fehler zu finden. Zudem ist die qualitative Fehleranalyse nur bei schriftlichen Aufgaben anwendbar.

Aus diesen aufgezeigten Grenzen resultiert die Notwendigkeit zu einem diagnostischen Gespräch oder zur Methode des „lauten Denkens" als Ergänzung zur Fehleranalyse.

3.1.2 Diagnostisches Gespräch

Unter einem diagnostischen Gespräch wird das Nachfragen zu schriftlichen und auch zu mündlichen Lösungen verstanden, um herauszufinden, wie das Kind auf die Lösung gekommen ist. Die Fragen können wie folgt lauten: Wie bist du drauf gekommen? Woher weißt du das? Kannst du sagen, wie du das herausgefunden hast?

Beispiel: Diagnostisches Gespräch zu den Additionsaufgaben der Diagnostik im arithmetischen Bereich, als Ergänzung zur Fehleranalyse.

Bei den Aufgaben 1-8 und 13 wurde Markus gefragt, wie er darauf gekommen ist. Er antwortet, dass er im Kopf gezählt hat oder manchmal gibt er an, dass er auf seine Finger geschaut hat. Nur anhand der Fehleranalyse wäre vermutlich seine Strategie des zählenden Rechnens nicht aufgefallen. Zu den Aufgaben 9-12 fiel es Markus schwer sich zu äußern, wie er darauf gekommen ist. Er sagte nur, dass er im Kopf gezählt hat.

Kritik am diagnostischen Gespräch

− Nach Lorenz und Radatz stellt es bei dieser und bei der folgenden Methode keine einfache Aufgabe dar den Rechenweg formulieren zu können. Diese

Fähigkeit das eigene Tun, Denken und Verhalten durch Selbstbeobachtung wiederzugeben, nennt man Introspektion.[11] Gerade diese Fähigkeit wurde schon im 19. Jahrhundert kritisiert, unter anderem von A. Cornte. Nach seiner Ansicht ist eine Selbstbeobachtung nicht möglich. Sie setzt nach seiner Meinung eine Spaltung des Bewusstseins in einen erlebenden und einen beobachtenden Teil voraus.[12]

− Bei dieser Methode gibt es nach Lorenz und Radatz die Gefahr, dass die Person, die nachfragt den Schüler in eine Richtung lenkt oder er eine Erklärung abgibt, die er von sich aus nicht gegeben hätte.[13]

− Kinder können durch das gezielte Nachfragen angst haben etwas Falsches zu sagen.

3.1.3 „Lautes Denken“

„Lautes Denken“ bezeichnet Krüll als eine weitere Möglichkeit, an dem Denk- und Lösungsprozess eines Schülers teilzunehmen, um den Lösungsweg und die damit verbundene Strategie herauszufinden.[14] Bei dieser Methode soll der Schüler während der Bearbeitung einer mündlich oder schriftlich gestellten Aufgabe „laut denken.“

Kritik am „Lauten Denken“

Auch bei dieser Methode erwähnen Lorenz und Radatz, dass die oben genannte Schwierigkeit das eigene Denken zu beobachten und es wiederzugeben vorliegt. Ebenso spielt bei dieser Methode die Fähigkeit die eigenen Gedankengänge sprachlich zu verbalisieren eine Rolle. Zudem stellt es eine hohe Anforderung dar gleichzeitig zu sprechen, rechnen (denken) und evtl. zu schreiben.[15]

⇒ Bei der Überprüfung der mathematischen Fähigkeiten von Markus wird sowohl die Fehleranalyse, wie auch das diagnostische Gespräch angewandt (Vergleiche vor allem: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben).

---

[11] Vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Selbstbeobachtung [Stand: 29.07.07]
[12] Vgl.: Cornte zitiert in: Burkart 1999 S. 14
[13] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 61
[14] Vgl.: Krüll 1994 S. 55
[15] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 61

3.2 Diagnose im basalen Bereich

Laschkowski unterteilt Diagnostik in drei verschiedene Bereiche: Eingangsdiagnostik im basalen, pränumerischen Bereich und die Diagnostik im arithmetischen Bereich. Bei der Diagnostik des basalen Bereichs wird nicht der aktuelle Stoff des Mathematikunterrichts überprüft, sondern es werden Bereiche überprüft, die grundlegend für die Entwicklung der Rechenfähigkeit sind. Dazu zählt Laschkowski die taktil- kinästhetische Wahrnehmung, Körperschema/Lateralität, Grobmotorik, Feinmotorik, visuelle Wahrnehmung, Raumlage/Raumorientierung, Verbal- akustische Fähigkeiten, auditive Wahrnehmung, Merkfähigkeit (Gedächtnis), Sprache, Konzentration/Arbeitsverhalten, emotionales und soziales Verhalten, Kognition. Gibt es keine Hinweise dafür, dass Defizite im basalen Bereich beim Kind vorliegen, dann ist dieser Bereich nicht unbedingt zu überprüfen.[16]

Bei Markus wurde die Diagnostik im basalen Bereich als nötig empfunden und auch durchgeführt. Die Notwendigkeit der Durchführung der Diagnostik im basalen Bereich hat sich durch ein Gespräch mit der Klassenlehrerin über seine basalen Fähigkeiten in Mathematik ergeben. Die Überprüfung der auditiven Wahrnehmung, der Feinmotorik, der Grobmotorik und des taktil- kinästhetischen Bereichs hat seine Lehrerin als nicht notwendig erachtet, da sie Defizite in diesen Bereichen ausschließen kann (Anlage 3). Die anderen Bereiche werden nachfolgend erläutert, Markus Leistungen werden aufgezeigt, abschließend interpretiert und evtl. miteinander in Zusammenhang gebracht. Die Bereiche Sprache, Konzentration/Arbeitsverhalten, soziales Verhalten werden im Kapitel 2. Anamnese des Schülers näher erläutert.

3.2.1 Überprüfung der verbal-akustischen Fähigkeiten

In der Mathematik werden neben anderen Fähigkeiten auch sprachliche Fähigkeiten benötigt. Sowohl die Kenntnis und Umsetzung von mathematischen Begriffen (Vergleiche: 3.3.4 Mathematische Begriffe) spielen in der Mathematik eine Rolle, als auch grundlegende sprachliche Fähigkeiten, wie verbal- akustische Differenzierung.

[16] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 25, 27-28

3.2.1.1 Verbal- akustische Differenzierung

Dieser Bereich überprüft die Fähigkeit sprachliche Vorgaben unterscheiden zu können. Es werden Silben und Wörter vorgesprochen, die gleich oder verschieden sind. Das Kind hat die Aufgabe herauszufinden, ob die Silben/Wörter gleich oder verschieden sind. Nach Laschkowski sind Schwierigkeiten in diesem Bereich auf Probleme in der Sprachauffassung zurückzuführen. In der Mathematik kann sich dies auf die Unterscheidung von z.B. ähnlich klingenden Zahlen (dreizehn- dreißig) auswirken.[17]

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „verbal- akustischen Differenzierung“</u>

Markus soll herausfinden, ob die mündlich gesprochenen Wörter gleich oder verschieden sind. Es werden Wörter mit und ohne Bedeutung verwendet.

1. pul- pol	3. Straße- Hase	5. Tasche- Flasche
2. bog- bog	4. Haus- Haus	6. Tasche- Tasche

<u>Datenerfassung</u>

Markus kann bei allen sechs Aufgaben bestimmen, welche Wörter gleich oder verschieden sind.

3.2.2 Überprüfung des Gedächtnisses

„Das Gedächtnis ist die Fähigkeit, Informationen zu speichern (einzuprägen), zu lernen (zu behalten) und diese auf bestimmte Reize hin wiederzugeben (zu reproduzieren)“[18]

Das Gedächtnis bildet mit der Konzentration eine wichtige Grundvoraussetzung für kognitive Leistungen.[19] Es ist eine menschliche Fähigkeit, die im Alltag stetig zum Einsatz kommt und eine notwendige Bedingung für das Lernen. Guthke sieht dabei die Gedächtnisinhalte als Ergebnis des Lernens und als Voraussetzung für das Lernen. Das Gedächtnis ist nicht nur in der Lage Informationen zu speichern, sondern diese auch aufzunehmen, zu verarbeiten und in das zukünftige Verhalten zu übertragen. Somit ist nach Guthke der Gedächtnisbegriff kaum noch abgrenzbar vom Begriff des Lernens und bildet im weiteren Sinne die Basis für die Schnelligkeit des Erwerbs bestimmter motorischer Reaktionen bis hin zum

[17] Vgl.: Ebd. S. 51
[18] Odreitz 1982
[19] Vgl.: Schulz 1999 S. 71

Erlernen komplizierter Problemlösestrategien."[20] Für Schulz ist das die notwendige Erklärung, warum Mängel im Gedächtnis als eine mögliche Ursache für Lernschwierigkeiten gesehen werden können.[21] Mängel im Gedächtnis eines Schülers sind im Mathematikunterricht daran zu erkennen, dass Kinder mit Lernschwierigkeiten die Lösungen für Grundaufgaben nicht reproduzieren können, sondern diese im wieder neu durch Zählen ermitteln.[22]

Es gibt unterschiedliche Arten von Gedächtnisspeicherung: das Kurzzeitgedächtnis, das Langzeitgedächtnis, usw. Das Kurzzeitgedächtnis ist in der Mathematik eine wichtige Voraussetzung, um sich z.B. Grundaufgaben und Rechenstrategien zu merken und diese durch strategisches Bearbeiten und Memorieren im Langzeitgedächtnis zu speichern.[23] Bei der basalen Diagnostik mit Markus wurde das Kurzzeitgedächtnis überprüft, speziell das visuelle Kurzzeitgedächtnis und das verbal-akustische Kurzzeitgedächtnis.

3.2.2.1 Überprüfung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses

Mit Hilfe des visuellen Gedächtnisses können Farben, Formen, Bilder und Muster gespeichert werden. Durch eine Abwandlung des Memory-Spiels kann es überprüft werden.

Beschreibung der Arbeitsanweisung

Es werden fünf Gegenstände verwendet: Stift, Tempo, Schlüssel, Radiergummi, Knopf.

Markus werden die Gegenstände nacheinander gezeigt. Die Gegenstände werden mit seiner Hilfe benannt. Danach werden die Namen der Gegenstände noch mal wiederholt, bevor sie mit einem Tuch abgedeckt werden. Markus hat die Aufgabe herauszufinden, welcher Gegenstand fehlt und ebenso abwechselnd die Rolle zu übernehmen, einen Gegenstand wegzunehmen.

Datenerfassung

Markus tippt zuerst, dass der Knopf fehlt, bemerkt dann aber, dass der Knopf noch da ist und sagt er wisse nicht was fehlt. Beim zweiten Mal wurde der Bleistift versteckt. Markus überlegt sehr lange, bis er die Vermutung anstellt „Gar nichts fehlt." Nach weiterem Suchen kommt er zu dem Entschluss „Ist schwierig." Den

[20] Guthke 1977 S.176
[21] Vgl.: Schulz 1999 S. 77
[22] Vgl.: Ebd. S. 78
[23] Vgl.: Rost 2001 S. 126

dritten Gegenstand (Knopf), der versteckt wurde benennt Markus sofort richtig, nachdem die Frage gestellt wurde „Welcher Gegenstand fehlt?“
Markus versteckt selber erst den Radiergummi, später den Schlüssel. Dabei ist er sehr leise. Nachdem er den Gegenstand versteckt hat, stellt er keine Frage oder teilt mit, dass der andere wieder schauen und seine Vermutung anstellen darf.

3.2.2.2 Überprüfung des verbal-akustischen Kurzzeitgedächtnisses

Dieser Bereich wird überprüft, indem Zahlen, Silben und Wörter vorgesprochen werden und Markus diese nachsprechen soll.
Schwierigkeiten machen sich bemerkbar, indem Kinder Probleme haben Zahlen, Silben und Wörter nachzusprechen.
Beschreibung der Arbeitsanweisung „Kurzzeitgedächtnis Zahlen, Silben und Wörter“
Markus soll die vorgesprochenen Zahlen nachsprechen. Zuerst werden ihm Zahlen, dann Silben und zum Schluss Wörter vorgesprochen.

Sinnfreie Silben:

a.
ta li
ta li no
ta li no ma

Wiederholen der vorherigen Silben und jeweils eine neue Silbe kommt dazu.

b.
ta mi
tu mo na
ka se fa ne
te se le ma
ka ti no ma

Vorherige Silben werden nicht wiederholt. Es werden
verschiedene Silben genannt.

Datenerfassung
Das Nachsprechen von zwei und drei Silben bei a., wie auch bei b. gelingt Markus ohne Probleme. Beim Nachsprechen von vier Silben bei a. und b. fügt Markus eine Silbe bzw. mehrere ein (statt ta li no ma → ta li no **to** ma und statt ka ti no ma

→ ka ti **le te** no ma) und ersetzt einen Laut durch einen anderen (statt ka se fa ne → **t**a se fa ne)

Zahlen:

a.

2 5

2 5 11

2 5 11 20

b.

7 8 9

7 8 3 5

1 3 9 6

5 2 9 8 6

<u>Datenerfassung</u>

Das Nachsprechen von zwei und drei Zahlen gelingt Markus bei a. und bei b. Beim Nachsprechen von vier Zahlen vertauscht er die zweite und die dritte Zahl (statt 2 5 11 20 → 2 11 5 20), oder fügt eine Zahl nach der ersten Zahl hinzu (statt 13 9 6 → 1 2 3 9 6). Beim Nachsprechen von fünf Zahlen lässt er die zweite Zahl der Reihe aus (statt 5 2 9 8 6 → 5 9 8 6).

Wörter:

a.

Maus Schuh

Maus Schuh Tafel

Maus Schuh Tafel Hose

b.

Tiger Hemd

Sonne Fisch Schrank

Tasche Fee Feuer Katze

<u>Datenerfassung</u>

Das Nachsprechen von zwei und drei Wörtern gelingt Markus bei a. und b. ohne Probleme. Beim Nachsprechen von vier Wörtern ersetzt Markus bei a. das Wort Tafel durch Tasse und sagt das letzte Wort Hose nicht mehr und bei b. sagt Markus statt Tasche - Tasse. Er ersetzt den Laut / / durch den Laut /s/. Die auf Tasche folgenden Wörter kann er nachsprechen.

3.2.2.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Die diagnostischen Übungen zum visuellen und zum verbal-akustischen Gedächtnis haben ergeben, dass Markus in beiden Bereichen Defizite aufweist. Das Bestimmen des fehlenden Gegenstandes aus insgesamt fünf Gegenständen gelingt Markus nicht immer. Bei der Wiedergabe von Silben, Wörtern und Zahlen kann Markus höchstens drei Silben, Wörter und Zahlen nachsprechen und wiedergeben. Das Wiederholen von mindestens vier Silben, Wörter und Zahlen und das Bestimmen eines fehlenden Gegenstandes aus einer 5-er Menge gelingt Markus nicht. Dazu ein Vergleich mit dem Intelligenztest „Kaufman-Assessment Battery for Children" (K-ABC) bezüglich der Anforderungen der nachzusprechenden Anzahlen der Zahlen: Kinder im Alter zwischen 2; 6-3; 11 Jahren werden bis zu 4 Zahlen vorgesprochen. Kinder, die im Alter zwischen 8; 0-12; 5 Jahren sind, werden 7-8 Zahlen vorgesprochen.

Im Hinblick auf die Anzahl der Zahlen, Wörter, usw., die Markus nachsprechen konnte, liegt die Vermutung nahe, dass Markus Schwierigkeiten hat verbal-akustische und visuelle Informationen für einige Sekunden festzuhalten, um dann wieder darauf zurückzugreifen. Informationen nicht im Kurzzeitgedächtnis speichern zu können, bringt die Schwierigkeit mit sich, dass Informationen nicht in das Langzeitgedächtnis übertragen werden können. Das ist damit zu begründen, dass nur Informationen, die „permanent memoriert, mit dem individuell verfügbaren Wissen verknüpft und strategisch bearbeitet werden"[24] vom Kurzzeitgedächtnis in das Langzeitgedächtnis gelangen können. Bei den diagnostischen Übungen zum Nachsprechen von Zahlen, Wörtern und Silben fällt auf, dass Markus durchaus in der Lage ist eine kleine Anzahl von Dingen verbal zu wiederholen, sobald die Anzahl der Dinge jedoch die Zahl 4 übersteigt hat er Schwierigkeiten und lässt Wörter, Zahlen, Silben aus oder ersetzt sie durch andere. Es ist zu vermuten, dass die Komplexität an Informationen, die Markus auf der verbal-akustischen Ebene aufnehmen muss, darüber entscheidet, ob die Informationen im Kurzeitgedächtnis gespeichert und wiedergegeben werden können. In Bezug auf Mathematik ist nicht auszuschließen, dass Markus z.B. Grundaufgaben im ZR 10, durch die Schwierigkeit Informationen im Kurzzeitgedächtnis zu speichern, nicht automatisieren kann und immer wieder neu

[24] Ebd.

durch zählen Grundaufgaben ermittelt (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/Subtraktionsaufgaben; 3.4.1.9 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen), da Informationen, die im Kurzzeitgedächtnis nicht gespeichert werden nicht ins Langzeitgedächtnis übertragen werden können.

Das Gedächtnis ist eine wichtige Fähigkeit für das Lernen im Mathematikunterricht und es stellt eine mögliche Ursache für Markus Lernschwierigkeiten in Mathematik dar. Diese Vermutung wird verstärkt durch die Ursachendarstellung für Lernschwierigkeiten von Schulz in ihrem Buch „Lernschwierigkeiten in Mathematikunterricht der Grundschule." Sie sieht das Gedächtnis, das eine wichtige Stützfunktion darstellt, als eine mögliche Ursache von Lernschwierigkeiten.[25]

Im Alter zwischen sechs und zehn Jahren (Markus ist 9; 10 Jahre alt) haben Kinder laut einer Stichprobe „den größten Zuwachs in der „Gedächtnisstärke."[26] Im Jugendalter dagegen lässt sich die Gedächtnisleistung kaum noch verbessern. Somit ist es in Markus Alter wichtig in der Förderung den Schwerpunkt darauf zu legen, sein Gedächtnis zu trainieren.

Schulz zeigt auf, dass Untersuchungen ergeben haben, dass ein enger Zusammenhang „zwischen Gedächtnisleistung und der Ausprägung kognitiver Fähigkeiten, insbesondere der Fähigkeiten des Erfassens von Zusammenhängen, Sinnbeziehungen und Regeln"[27] besteht. Das heißt, es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Strategieeinsatz und Gedächtnisleistung. Schüler, die über wenige Techniken des Einprägens oder Reproduzierens verfügen, haben Schwierigkeiten sich „etwas zu behalten". Das Erlernen und Anwenden von Strategien kann somit die Gedächtnisleistung erhöhen.

Aufgrund dessen zeigt es sich als sinnvoll Markus Einprägstrategien und Rechenstrategien, die sich für ihn als geeignet erweisen, zu vermitteln (Vergleiche: 5.1.1 Förderung der Merkfähigkeit).

---

[25] Vgl.: Schulz 1999 S. 18
[26] Rost 2001 S. 196
[27] Schulz 1999 S. 79

3.2.3 Überprüfung der visuellen Wahrnehmung

Visuelle Wahrnehmung ist eines der verschiedenen Wahrnehmungssysteme unseres menschlichen Körpers, die für das schulische Lernen relevant ist und wie die anderen Wahrnehmungsfunktionen im engen Zusammenhang mit Sprache, Kognition, Motorik und sozial-emotionalem Bereich steht. Gibt es eine Auffälligkeit in diesen Bereichen sollten die Wahrnehmungsfunktionen überprüft werden.[28] Nach Laschkowski sind differenzierte visuelle Fähigkeiten notwendig, damit ein Schüler Formen und Mengen erfassen und arithmetische Operationen durchführen kann.[29] Frostig hat sich unter anderem mit der visuellen Wahrnehmung beschäftigt. In Anlehnung an ihn sind die visuo- motorische Koordination, Figur-Grund-Unterscheidung, Formkonstanzbeachtung, Erkennen der Lage im Raum und Erfassen räumlicher Beziehungen, Bereiche bei der visuellen Wahrnehmung, die für den Mathematikunterricht bedeutsam sind. Bei der Diagnose mit Markus wurden allerdings nicht alle Bereiche zur visuellen Wahrnehmung getestet, sondern nur diese, die notwendig erschienen. Nach Absprache mit der Lehrerin wurde der Bereich visuo- motorische Koordination nicht überprüft, da Schwierigkeiten in der Auge-Hand-Koordination bei Markus auszuschließen sind.

3.2.3.1 Figur- Grund- Unterscheidung (Anlage 5)

Ist die Fähigkeit, die in einen komplexen Hintergrund bzw. in eine Gesamtfigur eingebettete Teilfigur zu erkennen und zu isolieren. Frostig möchte mit diesem Subtest in seinem Test FEW (Frostig Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung) „die Wahrnehmung von Figuren auf zunehmendem komplexerem Grund“[30] überprüfen. In der Mathematik, genauer noch im pränumerischen Bereich, ist die Figur-Grund-Unterscheidung von großer Bedeutung, um beispielsweise Mengen auf der Hundertertafel zu erkennen, Zahlen in der Ziffernfolge und Rechenzeichen zu unterscheiden. Schüler, die in diesem Bereich der visuellen Wahrnehmung Auffälligkeiten zeigen haben Schwierigkeiten sich an der Tafel, im Buch oder im Heft zu Recht zu finden und sich dabei auf den wichtigsten Reiz zu konzentrieren, d.h. etwas isoliert aus einem Hintergrund

[28] Vgl.: Ledl 2003 S. 40
[29] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 47
[30] Frostig 2000 S. 14

erkennen und betrachten zu können. Auffälligkeiten in diesem Bereich stehen, nach Ledl, in einem engen Zusammenhang mit einem unorganisierten, unaufmerksamen Verhalten[31] und haben in der Regel nichts mit einer Sehschwäche zu tun.

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Figur-Grund-Unterscheidung“</u>

Markus soll aus einzelnen Bildern, die ihm gezeigt werden einen Gegenstand erkennen und ihn mit einem Stift umranden. Die gesuchten Gegenstände werden ihm zuvor isoliert auf einem Bild gezeigt, ebenso wird ihm die Tätigkeit „umranden“ erklärt und gezeigt.

<u>Datenerfassung</u>

Ein Dreieck (1) in einem Bild mit zwei Gegenständen und ein Rechteck (2) in einem Bild mit ebenfalls zwei Gegenständen erkennt Markus und umrandet sie. Ein Kreuz (3) und einen Mond (4) kann Markus aus den Bildern mit jeweils drei Gegenständen erkennen und markieren.

Zwei Dreiecke (5) in einem Bild mit vier Gegenständen und vier Dreiecke (6) in einem Bild mit vier Gegenständen, die ineinander übergehen, erkennt Markus isoliert und umrandet sie. Bei der Aufgabenstellung einige Drachen (7) in einem Ball zu finden und sie zu markieren, findet Markus nach ca. 2 Minuten drei Drachen und stellt für sich fest, dass es keine Drachen mehr gibt (dieselbe Vorgehensweise bei der Suche nach Ostereiern (8)).

3.2.3.2 Formkonstanzbeachtung (Anlage 6)

Ist die Fähigkeit Objekte unabhängig von ihren Merkmalen, wie Größe, Färbung, Anordnung und räumlicher Lage zueinander wieder zu erkennen und von ähnlichen Objekten zu unterscheiden. Frostig formuliert bezogen auf den Subtest „Formkonstanz“ in seinem Test FEW, dass in diesem Bereich der Schüler geometrische Figuren unterschiedlicher Größe und räumlicher Lage wieder erkennen und von anderen geometrischen Figuren unterscheiden soll. Die Fähigkeit der Formkonstanz entwickelt sich nach Laschkowski aus der Figur-Grund-Unterscheidung. Wird eine Figur aus einem komplexen Hintergrund isoliert erkannt, so wird diese gespeichert. Die Voraussetzung der Speicherung sind spezielle Kennzeichen, denn erst wenn die Merkmale einer Figur bekannt sind,

[31] Vgl.: Ledl 2003 S. 41

kann sie von anderen unterschieden werden und unabhängig ihrer Größe, Farbe usw. erkannt werden (Formenkonstanz). Laschkowski gibt auch an, dass im Entwicklungskonzept des mathematischen Denkens von Piaget dieser Bereich der visuellen Wahrnehmung die Grundlage zur Entwicklung des Zahlbegriffs bildet.[32]

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Formenkonstanzbeachtung“

Markus bekommt die Aufgabenstellung auf einem Arbeitsblatt im ersten Durchgang einen Kreis und im zweiten Durchgang ein Viereck zu finden. Die geometrischen Formen werden zuvor mit ihm besprochen und gezeigt. Dabei wird er darauf hingewiesen, dass er so viele Kreise/Vierecke suchen und umranden soll, wie er finden kann.

Datenerfassung

Markus findet auf Anhieb einen großen und einen kleinen Kreis (1) und umrandet beide. Danach schaut er die Seite ca. 1 Minute lang an und umrandet dann eine kreisartige Form (8). Mit Abschluss dieser Handlung sagt er, dass es keine Kreise mehr gibt. Ein kleines Viereck (4) findet Markus sehr schnell und sagt, dass es sonst keine mehr gibt.

3.2.3.3 Erkennen der Lage im Raum (Anlage 7)

Ist die Fähigkeit die Lage (vor, hinter, über, unter, links, rechts) eines Objektes zu erkennen. Im FEW, Subtest „Erkennen der Lage im Raum“ von Frostig sind bekannte Objekte spiegelbildlich oder gedreht dargestellt. Diese Objekte sollen voneinander unterschieden und identifiziert werden.[33] Schwierigkeiten in der Raumlage sind an Verdrehung von Zahlen (6,9 ; 24,42), Rechenzeichen (>,<) und an der Rechenrichtung erkennbar. Auch Probleme beim Lesen und Schreiben sind bei Störungen der Raumlage erkennbar (Verwechslung von b, d).

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Erkennen der Lage im Raum“

Markus soll jeweils aus einer Reihe mit gleichen Gegenständen einen Gegenstand finden, der anders als die anderen Gegenstände ist.

Datenerfassung

Markus findet in jeder Reihe die gesuchten Gegenstände.

[32] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 48
[33] Vgl.: Frostig 2000 S. 15

3.2.3.4 Erfassen räumlicher Beziehungen (Anlage 8)

Frostig definiert diesen Bereich der visuellen Wahrnehmung als die Fähigkeit zur anschaulichen Beziehungswahrnehmung. Diese Fähigkeit setzt für ihn die Figur-Grund-Unterscheidung und das Raumlage-Bewusstsein voraus. In dem Subtest „Erfassen räumlicher Beziehungen“ von Frostig sollen vorgegebene Formen, die sich als Strichmuster mit Linien in einer Punktmatrix befinden, in eine leere Punktmatrix eingezeichnet werden.[34]

Nach Laschkowski spielt die Raumorientierung in allen Dimensionen (Strecke, Fläche, Raum) in der Mathematik eine Rolle. Der Wechsel zwischen den verschiedenen Ebenen, also die Darstellung einer Zahl auf dem Zahlenstrahl und auf der Fläche ist ebenso wichtig in der Mathematik.[35]

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Erfassen räumlicher Beziehungen“

Markus bekommt nacheinander Arbeitsblätter mit steigendem Schwierigkeitsgrad und gleicher Aufgabenstellung. Markus Aufgabe besteht darin, vorgegebene Punkte durch Striche so miteinander zu verbinden, dass beide Seiten gleich aussehen.

Datenerfassung

Markus verbindet bei jedem Bild die Punkte so miteinander, dass die Bilder gleich aussehen, wie das Nachbarbild. Bei Aufgabe 1-3 setzt er den Stift sofort an dem richtigen Punkt an und verbindet die Punkte, wie vorgegeben miteinander. Bei Aufgabe 4-7 setzt er den Stift erst an einem falschen Punkt an, er korrigiert sich aber, indem er mit den Augen auf dem Nachbarbild die Verbindung zwischen Punkte und Striche fixiert und sie dann auf die andere Seite überträgt. Während des Vorgangs überprüft er seine Zeichnung, indem er sie mit der vorgegebenen Bild vergleicht. Bei Aufgabe 7 kommt Markus zweimal von der richtigen Spur ab. Er verbessert sich aber selber.

3.2.3.5 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus zeigt bei der Überprüfung „Erfassen räumlicher Beziehungen“ und „Erkennen der Lage im Raum“ keine ersichtlichen Auffälligkeiten. Bei der Überprüfung des Bereichs „Formenkonstanzbeachtung“ ist Markus nur eingeschränkt in der Lage die genannten geometrischen Figuren zu erkennen und

[34] Vgl.: Ebd.
[35] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 49

zu markieren. Die Vermutung liegt nahe, dass Markus Schwierigkeiten hat Figuren unabhängig ihrer Form, Farbe und Lage zu erkennen. Die Gründe dafür können an der Vielzahl der abgebildeten Figuren liegen. Diese Vermutung wird verstärkt durch die Diagnostikübung zur Figur-Grund-Unterscheidung: Markus ist in der Lage eine bestimmte Figur aus einer Gesamtfigur, die aus 2-4 Figuren besteht, zu erkennen und zu isolieren. Die Anzahl einer bestimmten Figur aus einer Vielzahl (mehr als 4 Figuren) an unterschiedlichen Figuren zu erkennen, gelingt Markus nicht. Die Komplexität an unterschiedlichen Figuren erschwert Markus das Erkennen der vorgegebenen Figur. Markus erkennt zwar Figuren an ihren Merkmalen, doch sobald der Hintergrund zu komplex ist, findet Markus nicht die gesuchte Anzahl der Figuren. Diese Schwierigkeit in der Formenkonstanzbeachtung kann sich, orientiert man sich an der Aussage von Laschkowski, auf die Entwicklung des Zahlbegriffs auswirken.
Störungen im basalen Bereich, im Bereich der visuellen Wahrnehmung und im Bereich des Gedächtnisses (Vergleiche: 3.2.2 Überprüfung des Gedächtnisses) sind nach Nestle Faktoren, die Lernschwierigkeiten in Mathematik verursachen können. Die Neuropsychologie geht davon aus, „dass Wahrnehmung und Denken (!) immer in Abhängigkeit vom zentralen Nervensystem (ZNS) erfolg und deshalb ein Zusammenhang zwischen hirnorganischen Prozessen und psychischen Funktionen besteht.“[36] Störungen in der Wahrnehmung oder des Gedächtnisses können auf eine Teilleistungsstörung (u.a. eine Leistungsminderung der vom zentralen Nervensystem abhängigen psychischen Funktionen) in diesen Bereichen hinweisen. Es ist aber wichtig Lernschwierigkeiten in Mathematik bei Markus **nicht** auf eine Teilleistungsstörung des Gedächtnisses und/oder der Wahrnehmung zu reduzieren!

3.2.4 Körperschema/Lateralität

Mit den Begriffen Körperschema/Lateralität verbindet Laschkowski die Entwicklung des „Verständnisses (!) für zwei Körperhälften und der Seitigkeit.“[37] Das sind wichtige Voraussetzungen für die Raumwahrnehmung und räumliche Orientierung.

---

[36] Nestle 2003b S. 20
[37] Laschkowski 2001 S. 44

3.2.4.1 Lateralität

Lateralität bedeutet dabei Seitigkeit. Ledl spricht von einer ausgewogenen Seitigkeit, „wenn der Gebrauch der Hände, der Beine, der Augen und der Ohren auf einer Körperebene liegen“,[38] also z.B. der Gebrauch der rechten Hand, des rechten Beines, des rechten Auges und des rechten Ohres. Nach dem Entwicklungsmodell von Ayres ist die Lateralität weitestgehend entwickelt, wenn die Kinder in die Schule kommen, den Mathematikunterricht kennen lernen und sich mit den Inhalten auseinander setzen.[39] Ist das nicht der Fall, d.h. liegt noch keine ausgewogene Lateralität, sondern eine gekreuzte (die Seitenbevorzugung von z.B. rechtes Auge und linke Hand) oder gemischte Lateralität (keine Seitenbevorzugung feststellbar) vor, so können nach Ledl Schwächen beim Erlernen von Kulturtechniken und Probleme bei Übungen, welche die Überkreuzung der Körpermitte erfordern, auftreten.[40] Die durchgeführten Übungen zum Bereich „Lateralität“ orientieren sich an dem Beobachtungsbogen zum Schuleingangsbereich nach Ledl.[41]

---

[38] Ledl 2003 S. 38
[39] Vgl.: Ayres 1984 S. 84
[40] Vgl.: Ledl 2003 S. 39
[41] Vgl.: Ebd. S. 74

3.2.4.1.1 Überprüfung der Lateralität

Bevorzugte Hand:

schreiben	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
zeichnen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
Tür/Fenster öffnen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
Ball werfen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
Gegenstände aufsammeln	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
mit einer Schere schneiden	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐

Bevorzugtes Auge:

Papprolle-Test (nach *Delacato* 1973)			
– Nahpunkt fixieren	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
– Fernpunkt fixieren	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
durch Schlüsselloch schauen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐

Bevorzugtes Ohr:

telefonieren	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐

Bevorzugtes Bein:

Einbeinstand	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
auf einem Bein hüpfen	rechts ☐	links ☒	gemischt ☐
Hindernis überspringen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
Ball schießen/stoppen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
Treppen steigen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐
auf Stuhl steigen	rechts ☒	links ☐	gemischt ☐

Markus verfügt über eine ausgewogene Seitigkeit. Der Gebrauch der Beine, Hände, Ohren, Augen liegen bei ihm auf einer und zwar der rechten Körperebene.

3.2.4.2 Körperschema

Körperschema wird auch Körperbewusstsein genannt. Die Entwicklung des Körperschemas, die Unterscheidung von links und rechts am eigenen Körper, ist im Mathematikunterricht bedeutsam, um Zahlen zu lesen, Aufgaben zu lösen und um sich auf dem Zahlenstrahl oder Hunderterfeld zu orientieren. Hat das Kind Raumorientierungsschwächen oder Probleme beim Erlernen des Radfahrens oder Schwimmens, so liegt ein noch nicht entwickeltes oder gestörtes Körperschema vor.[42] Das Körperschema wurde bei Markus mit Hilfe von zwei ausgewählten

[42] Vgl.: Ebd. S. 36

Diagnoseübungen des Untertests „Imitation of Postures“ SCSIT[43] (Vergleiche: 3.2.4.2.1 Köperpositionen nachmachen) und informellen Übungen aus „Prozessdiagnose mathematischer Kompetenzen“[44] (Vergleiche: 3.2.4.2.2 Lagebegriffe kennen) überprüft:

3.2.4.2.1 Köperpositionen nachmachen (Anlage 9)

Dies überprüft die Fähigkeit, Bewegungen eines Partners auf das eigene Körperschema zu übertragen.

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Körperpositionen nachmachen“

Markus werden Ganzkörperpositionen gezeigt und er soll diese nachmachen (Sitzposition: Nebeneinander).

Datenerfassung

Markus macht die Körperpositionen in einem schnellen Tempo nach. Er lässt sich wenig Zeit. Er überprüft seine Körperpositionen selber, in dem er sie mit den vorgemachten Positionen vergleicht. Die Körperpositionen 1.- 6., 8.-11. kann er ohne Schwierigkeiten nachmachen und berücksichtigt die Seitigkeit links und rechts. Bei der Körperposition 7. hat Markus keine Probleme die Arme nach Vorgabe von links und rechts richtig zu positionieren. Allerdings hat er Schwierigkeiten die Hände in die vorgegebene Position mit den Fingerspitzen nach unten zu bringen.

3.2.4.2.2 Lagebegriffe kennen (Anlage 10)

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Lagebegriffe erkennen“

Markus wird aufgefordert Lagebegriffe oben, unten, in der Mitte, links und rechts an seinem eigenen Körper und auf einer Fläche (Parkhaus) zu zeigen.

Datenerfassung

Markus zeigt alle Lagebegriffe an seinem Körper und auf der Fläche sehr schnell und ohne Probleme.

[43] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 45
[44] Behring/Dobrindt/Kretschmann. Bd. 2 1999 S. 114,115

3.2.5 Zusammenfassung „Diagnostik im basalen Bereich“

BEREICH	BEOBACHTUNGEN/ FESTSTELLUNGEN	FÖRDERBEDARF/ KEIN FÖRDERBEDARF
Überprüfung der verbal-akustischen Fähigkeiten	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Überprüfung des Gedächtnisses − Überprüfung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses	Visuelle Merkfähigkeit ist gering	Förderbedarf
− Überprüfung des verbal-akustischen Kurzzeitgedächtnisses	Merkfähigkeit bei Zahlen-, Wort-, und Silbenreihen ab 4 Einheiten nicht vorhanden.	Förderbedarf
Überprüfung der visuellen Wahrnehmung − Figur- Grund-Unterscheidung	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
− Formkonstanzbeachtung	Wahrnehmung von Figuren unabhängig ihrer Merkmale gelingt Markus bei einer Komplexität an Figuren kaum.	Förderbedarf
− Erkennen der Lage im Raum	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
− Erfassen räumlicher Beziehungen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Körperschema/Lateralität − Lateralität − Körperschema	wird erfüllt	Kein Förderbedarf

3.3 Diagnose im pränumerischen Bereich

Unter pränumerischer Bereich wird „vorzahliger Bereich“ verstanden. In diesem Bereich geht es um die Voraussetzungen für mathematisches Denken. Die pränumerischen Fähigkeiten entwickeln sich meist schon vor dem Schuleintritt. Das lässt sich mit Hilfe der Entwicklungstheorie nach Piaget erklären. Elemente, die dem pränumerischen Bereich angehören (Vergleiche: 3.3.1-3.3.6) können von den Kindern gelöst werden, wenn sie über bestimmte Fähigkeiten verfügen. Piaget nennt als wichtigste Fähigkeit die Reversibilität, d.h. die Fähigkeit konkrete Operationen gedanklich umkehren zu können. Diese Fähigkeit wird, orientiert man sich an den Entwicklungsstufen von Piaget, auf der Stufe der konkreten Operationen (7./8. bis 11./12. Lebensjahr) erreicht.[45] In Anlehnung an Laschkowski wurden Elemente des pränumerischen Bereichs verwendet, die im nachfolgenden Unterkapitel erläutert werden. In Anlehnung an andere Autoren, wie Nestle wurde zur Überprüfung der pränumerischen Fähigkeiten „Seriation“ ebenfalls überprüft. Laschkowski fasst den Begriff „Pränumerik“ sehr weit. Er zählt zu diesem Bereich auch Elemente, die man unter dem Begriff arithmetische Vorkenntnisse fassen könnte: Zählen und Ordinalzahlaspekt. Neben den Erläuterungen der Elemente des pränumerischen Bereichs werden dazu Markus Leistungen aufgezeigt, abschließend interpretiert und evtl. miteinander in Zusammenhang gebracht.

3.3.1 Klassifikation

Klassifikation im pränumerischen Bereich beschäftigt sich mit der Ordnung der Objekte nach Gleichheit, Ähnlichkeit und Verschiedenheit in Klassen (Gruppen). Diese Ordnung bewirkt die Zusammenfassung der Objekte in Klassen. Der Bereich „Klassifikation“ kann mit unterschiedlichen Vorgehensweisen überprüft werden. Bei der Diagnostik mit Markus wurde dieser Bereich mit Hilfe eines Untertests „Klasseninklusion“ aus dem Test TEKO[46] und durch eine informelle Aufgabe von Nestle[47] überprüft. Nach Laschkowski ist die Fähigkeit zur Klassifikation bedeutsam für den Umgang mit Mengen.[48]

---

[45] Vgl.: Piaget 1947 S. 140
[46] Vgl.: Winkelmann 1975 S. 42, 46, 48
[47] Vgl.: Nestle 2003a S. 17
[48] Vgl.: Laschkowski 2001 S. 56

3.3.1.1 Klasseninklusion

Bei der Überprüfung dieses Bereichs geht es um die Unterscheidung und den Vergleich von Oberbegriff und Unterbegriff.

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Klasseninklusion“ + *Datenerfassung*</u>

a) Markus bekommt ein Bild mit 3 Hunden und 2 Katzen gezeigt. Er soll folgende Aufgaben beantworten (Anlage 11):

1. Auf diesem Bild sind Tiere. Zeige mal alle Hunde. Zeige mal alle Katzen. *Markus zeigt alle Hunde und Katzen.*
2. Sind Hunde Tiere? Sind Katzen Tiere? *Markus bejaht beide Fragen.*
3. Zeig mal alle Tiere. *Markus zeigt alle Hunde und Katzen auf dem Bild und zieht mit seinem Finger einen Kreis um die Tiere.*
4. Sind hier mehr Hunde oder mehr Tiere? *Markus gibt an, dass mehr Hunde auf dem Bild zu sehen sind, da auf dem Bild nur zwei Katzen sind (Seine Begründung).*

b) Markus bekommt ein Bild mit kleinen und großen Blumen gezeigt. Er soll folgende Fragen beantworten (Anlage 12):

1. Zeige mal alle kleinen Blumen. 2. Zeige mal alle großen Blumen	*Markus zeigt mit seinem Finger die kleinen und anschließend die großen Blumen.*

3. Sind hier mehr große Blumen oder mehr Blumen? *Markus gibt an, dass es mehr große Blumen sind.*

c) Markus bekommt ein Bild mit Tulpen, Rosen und Schmetterlingen gezeigt. Er soll alle Rosen, Tulpen und Schmetterlinge mit dem Finger zeigen und folgende Fragen beantworten (Anlage 13):

1. Rosen sind Blumen und Tulpen sind auch Blumen. Sind Schmetterlinge auch Blumen? *Markus grinst, schüttelt den Kopf und sagt, dass Schmetterlinge fliegen.*
2. Sind hier mehr Tulpen oder mehr Blumen? *Markus gibt an, dass es mehr Tulpen sind.*

3.3.1.2 Klassifikation von Kardinalzahlen durch Bildung von Mengen

Die Übung „Klassifikation“ von Nestle zielt auf die Klassifikation von Mengen.

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Klassifikation von Kardinalzahlen durch Bildung von Mengen“ + Datenerfassung

1. Markus soll mit Hilfe von Klötzen vorgegebene Anzahlen legen.

Markus legt alle vorgegebenen Anzahlen der Klötze richtig und ordnet sie gleichmäßig nebeneinander.

2. Markus bekommt ein Arbeitsblatt. Das Arbeitsblatt ist unterteilt in vier Bereiche. Markus soll die vorgegebene Menge in jedem Bereich durch Umrandung der Mengen herstellen. (Anlage 14)

Markus umrandet bei 1.-3. die angegebene Menge. Bei 4. umrandet er eine 5 er Menge nicht und gibt als Begründung an, dass nur noch 3 Punkte übrig sind und keine 5 Punkte.

3. Markus soll die passenden Punkte und Zahlen zueinander ordnen. (Anlage 15)

Markus ordnet die Punkte und Zahlen richtig zueinander und legt sie nebeneinander auf den Tisch.

3.3.1.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus ist in der Lage bei a) die Kategorie „Tiere“ zu unterscheiden in „Hunde“ und „Katzen“ und bei b) große und kleine Blumen voneinander zu unterscheiden, er kann aber nicht die „Hunde“ der Klasse der „Tiere“ unterordnen, d.h. wird gleichzeitig nach „Hunde“ und „Tiere“ gefragt, so wird der Unterbegriff „Hunde“ nicht mehr in den Oberbegriff „Tiere“ mit einbezogen. Dasselbe ist bei Unterbegriff „Tulpe“ und Oberbegriff „Tiere“ zu beobachten. Schwierigkeiten bei der Klasseninklusion können bei Markus daran liegen, dass er noch „kein System der Klassenverschachtelung aufgebaut hat, das ihm erlaubt, die Inklusionsbeziehung von Unter- und Oberklasse zu erfassen.“[49] Es besteht noch keine Reversibilität, d.h. der Unterbegriff „Hund“ ist „einmal gebildet und kann für den verlangten Vergleich nicht mehr in die Oberklasse integriert werden.“[50] Das Testverfahren nach TEKO orientiert sich an der Entwicklungstheorie von Piaget. W. Stangl erläutert in seinem Artikel „Jean Piagets Entwicklungsstufen im Überblick“, dass Kinder, die diese genannte Auffälligkeit bei der Klasseninklusion zeigen, sich nach

[49] Stangl 2007 S. 4
[50] Ebd. S. 5

dem Entwicklungsmodell von Piaget auf der Stufe des anschaulichen Denkens (4. bis 7./8. Lebensjahr) befinden.

Die fehlende Eigenschaft der Reversibilität im Denken von Markus macht sich auch im Bereich des Erkennens der Invarianz von Mengen bemerkbar. Dort befindet sich Markus aufgrund der diagnostischen Ergebnisse im Bereich des Übergangs vom anschaulichen Denken zur Stufe des konkret-operativen Denkens. Allerdings wird in beiden Fällen durch diagnostische Ergebnisse deutlich, orientiert man sich an den Entwicklungsstufen von Piaget, dass Markus die Eigenschaft der Reversibilität fehlt. Die Eigenschaft der Reversibilität ist in der Mathematik entscheidend, denn mit dieser Eigenschaft ist Markus in der Lage konkrete Operationen gedanklich umkehren zu können (Beispiel: 5+3=8; 8-3=5). Die Eigenschaft der Reversibilität ist ebenso daran beteiligt, dass „an Hand konkreter Erfahrungen Begriffe wie Zahl, Länge, Addition, Kleinerbeziehung“[51] aufgebaut werden können. Somit ist anzunehmen, dass die fehlende Eigenschaft der Reversibilität es Markus erschwert anhand von konkreten Erfahrungen (z.B. Veranschaulichungsmittel) die oben genannten Begriffe zu verinnerlichen (Vergleiche: 3.4.1.2 Additionsaufgaben mit Material).

3.3.2 Mengenerfassung/Mengenvergleich

3.3.2.1 Simultane Mengenauffassungen kleiner Mengen

Unter simultan versteht man „gleichzeitig.“[52] Eine Menge gleichzeitig, quasi auf einem Blick erfassen zu können. Es gibt unterschiedliche Auffassungen, bis zu welcher Menge es möglich ist, die Anzahl simultan zu erfassen. Die eigene Erfahrung zeigt, dass bei geordneten Mengen (z.B. Würfelbilder) eine größere Anzahl von Mengen erfasst werden kann, als bei ungeordneten Mengen. Die Anzahl 5 sollte bei ungeordneter Menge als Grenze für die simultane Erfassung gesehen werden.

Simultane Zahlauffassung ist eine entscheidende Fähigkeit, um kleine Mengen auf einen Blick erfassen zu können, ohne zu zählen. Diese Fähigkeit erweist sich in Verbindung mit ausgewählten Veranschaulichungsmitteln (z.B. Rechenschiffchen) als notwendig, um das zählende Rechnen überwinden zu können.

[51] Hafenbrak WS 2004/2005 S. 18
[52] Vgl.: Meyers Lexikonredaktion Bd. 9 1992 S. 58

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Simultane Mengenauffassungen kleiner Mengen“

Es werden nacheinander jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Klötzen verdeckt (mit einem Tuch) auf den Tisch gelegt. Die Klötze werden kurz aufgedeckt und Markus soll angeben wie viel er gesehen hat. Die Klötze werden ungeordnet und geordnet (Würfelbild) gelegt.

Datenerfassung

Markus kann alle Anzahlen von 1-5, die geordnet (Würfelbild) sind, simultan erfassen. Anzahlen die ungeordnet sind kann er simultan erfassen, mit Ausnahme der Anzahl 5.

3.3.2.2 Invarianz der Menge

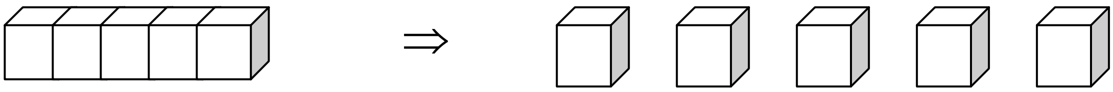
Unter Invarianz versteht man „die Unveränderlichkeit bestimmter physikalischer oder mathematischer Größen gegenüber einer Gruppe von Transformationen."[53] In Bezug auf die Menge ist Invarianz: die Unveränderlichkeit einer Menge bei Veränderung der Erscheinungsform. Die Erscheinungsform kann durch unterschiedliche Anordnung, also Umfüllen von Elementen oder Auseinanderziehen von Elementen, verändert werden. Sie kann auch durch den Austausch von kleinformatigen gegen großformatige Elemente verändert werden. Jeweils die Mächtigkeit bleibt unverändert.[54] Nestle gibt in seinem Buch „Fördern bei Schwierigkeiten im elementaren Mathematikunterricht“ an, dass Piaget für die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kind das Verständnis für Invarianz als wichtige Voraussetzung sieht. Andere Wissenschaftler sind durch ihre Untersuchungen anderer Meinung und sehen das Beherrschen der Invarianz als keine notwendige Voraussetzung für die Zahlbegriffsbildung.[55] Zur Überprüfung des Invarianzbegriffs bezüglich der Menge führt Nestle nachfolgendes Bespiel an, dass mit Markus durchgeführt wurde.[56] Sehen Kinder bei diesem Beispiel durch die Anordnungsveränderung der Steine auch eine Veränderung in der Mächtigkeit der Menge, so befinden sie sich nach dem Entwicklungsmodell von Piaget auf der Stufe des anschaulichen Denkens (4. bis 7./8.Lebensjahr). Beim Übergang von der Stufe des anschaulichen Denkens zur Stufe der konkreten Operationen (7./8.

[53] Meyers Lexikonredaktion Bd. 5 1992 S. 38
[54] Vgl.: Tump-Forsthoff S. 1
[55] Vgl.: Nestle 2003b S. 41/45
[56] Vgl.: Nestle 2003a S. 13

bis 11./12.) sind Fortschritte der Invarianz erkennbar. Auf dieser Stufe tritt nach Piaget und Inhelder die Invarianz der Substanz auf.[57] Auf der Stufe des formalen Denkens besitzen Kinder die Einsicht über die einzelnen Invarianten (Substanz, Gewicht und Volumen).

Beschreibung der Anweisung „Invarianz der Menge“

1. Mit 5 Holzklötzen wird eine Reihe gelegt, die Klötze stehen Seite an Seite. Nachdem Markus durch Zählen überprüft hat, dass beide Reihen gleich viele Klötze enthalten, werden die Klötze einer Reihe auseinander geschoben, so dass zwischen den einzelnen Klötzen kleine Lücken entstehen. Markus soll herausfinden, ob durch die Handlung mehr, weniger oder gleich viele Klötze vorhanden sind.

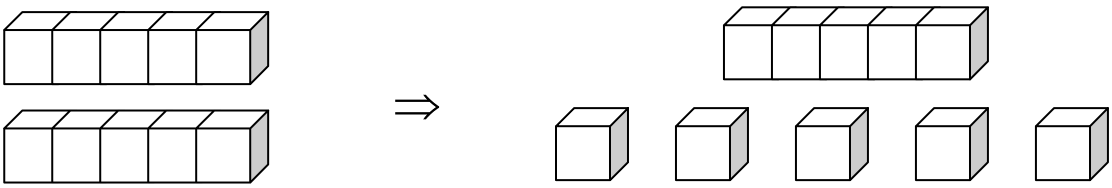


Datenerfassung

Markus gibt nach dem Auseinanderziehen der Klötze an, dass es gleich viele Klötze sind.

Beschreibung der Anweisung „Invarianz der Menge“

2. Es werden zwei gleichmächtige Mengen gelegt. Eine Menge wird auseinander geschoben. Markus soll herausfinden, ob beide Reihen gleich viele, mehr oder weniger Klötze haben.



Datenerfassung

Nach der Handlung sind für Markus in der unteren Reihe mehr Klötze als in der oberen Reihe.

3.3.2.3 Mengen vergleichen (Anlage 16)

Beim Vergleichen von Mengen geht es um die Fähigkeit Gleichheit und Verschiedenheit zwischen Mengen zu erkennen und die jeweiligen Eigenschaften

57 Vgl.: Piaget/Inhelder 1975 S. 39

isoliert voneinander zu betrachten. In Anlehnung an Nestle[58] wurde folgende Übung zu „Mengen vergleichen“ mit Markus durchgeführt:

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Mengen vergleichen“

Markus soll auf einem Arbeitsblatt Mengen vergleichen. Er soll angeben, ob die beiden Reihen gleich viele, mehr oder weniger Figuren haben.

Datenerfassung

Markus kann die Mengen miteinander vergleichen und angeben wie viele Figuren in einer Reihe mehr oder weniger vorhanden sind.

3.3.2.4 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus erkennt die Invarianz einer Menge, wenn es sich nur um **eine** vorgegebene Menge handelt, die auseinander geschoben wird. Das Erkennen der Invarianz bei zwei vorgegebenen Mengen, in der eine Menge auseinander gezogen wird, gelingt Markus nicht. Piaget und Szeminska unterscheiden für die Entwicklung des Invarianzbegriffs beim Kind drei Stadien. Markus befindet sich im Hinblick auf diese Stadien auf dem Stadium „der Übergangsantworten.“ Nach Piaget und Szeminska sind in diesem Stadium Kinder einzuordnen, die auf der einen Seite Invarianz von Mengen bei einigen Aufgaben erkennen, aber auf der anderen Seite bei anderen Aufgaben die Invarianz von Mengen bei ihrer Lösung vermissen lassen.[59]

Nach den Entwicklungsstufen von Piaget befindet sich Markus ungefähr im Übergang vom anschaulichen Denken zum konkret-operativen Denken, denn gerade beim Übergang der beiden Stufen ist das noch nicht ganz ausgeprägte Verständnis der Invarianz erkennbar. Die Invarianz von Mengen noch nicht ganz erfassen zu können ist nach Piaget gekennzeichnet durch das Fehlen der Reversibilität im Denken der Kinder.[60] Somit macht sich bei Markus das Fehlen der Invarianz daran bemerkbar, dass sein Denken nicht umkehrbar ist (Reversibles Denken: „Diese Reihe hat genauso viele Klötze, denn man kann sie wieder zusammenlegen, dann ist es so wie vorher“). Somit befindet sich Markus, orientiert man sich an den Altersangaben zu den dazugehörigen Stufen von Piaget, im Übergang auf diejenige Stufe, die seinem Alter zugeordnet ist.

[58] Vgl.: Nestle 2003a S. 15
[59] Vgl.: Piaget/Szeminska 1975 S. 28
[60] Vgl.: Piaget zitiert in: Fritz/Ricken/Schmidt 2003 S. 55

Beim Mengenvergleich und beim simultanen Mengenerfassen zeigt Markus keine Auffälligkeiten. Gerade die simultane Mengenerfassung ist eine wichtige Fähigkeit für den Umgang mit Materialien, um Anzahlen ohne zu zählen zu erfassen, sich Operationen „im Kopf“ vorstellen zu können und das zählende Rechnen zu überwinden.
Die Erkenntnis über die Invarianz der Menge ist bei Markus noch nicht vollständig vorhanden. In Anbetracht seines Alters ist dieser Stand, orientiert man sich an den Stufen und Altersangaben von Piaget, durchaus als entwicklungsgemäß anzusehen. Betrachtet man allerdings die Tatsache, dass Markus noch nicht über die Fähigkeit der Reversibilität verfügt und ihm somit für den Mathematikunterricht eine entscheidende Fähigkeit fehlt, um Operationen umkehren zu können, so sehe ich diesen Bereich durchaus als förderbedürftig an, um die Reversibilität des Denkens bei Markus zu fördern. Die Mengenerfassung kleiner Mengen und der Mengenvergleich sind dagegen nicht als förderbedürftig anzusehen.

3.3.3 Seriation (Ordnen in Reihenfolgen)

Bei der Seriation sollen Objekte gemäß einer spezifischen Regel in eine auf- oder absteigende Reihenfolge gebracht werden. Dabei können Objekte der Größe, der Farbe, der Töne oder der Gewichte nach geordnet werden.[61] Die Seriation hat eine entscheidende Bedeutung für die Entwicklung des Zahlbegriffs und der Operationen. Die Reihenbildung mit Objekten jeglicher Art hat einen vorbereitenden Charakter für das spätere Verständnis der Zahl. Durch die Vorkenntnisse sollen Zahlen als Elemente in einer Zahlenreihe erkannt werden. Ebenso wird durch die Reihenbildung mit Objekten auf „die Beziehung der Zahlen als Größe zueinander und ihre Stellung in der Reihe“[62] vorbereitet. Mit Markus wurden folgende Übungen zur Seriation in Anlehnung an Nestle[63] durchgeführt:

[61] Vgl.: Tump-Forsthoff S. 5
[62] Ebd.
[63] Vgl.: Nestle 2003a S. 20

3.3.3.1 Gegenstände der Größe nach ordnen

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Gegenstände der Größe nach ordnen"</u>

Es liegen 5 verschieden große Knöpfe/Bilder (mit Schildkröten) auf dem Tisch, die Markus der Größe nach sortieren soll.

<u>Datenerfassung</u>

Markus ordnet die Knöpfe nebeneinander, links beginnend mit dem kleinsten Knopf und rechts endend mit dem größten Knopf. Bei dem Ordnen von Bildern (Schildkröten) geht er gleich vor und hat ebenfalls keine Probleme, die Reihenfolge darzustellen.

3.3.3.2 Vorgänge/Abläufe der Reihenfolge nach ordnen (Anlage 17)

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Vorgänge/Abläufe der Reihenfolge nach ordnen"</u>

Markus bekommt die Aufgabe verschiedene Vorgänge der zeitlichen Abfolge nach zu ordnen. Die Vorgänge sind bildlich auf einem Arbeitsblatt dargestellt. Markus soll die Reihenfolge der Abläufe mit Zahlen kennzeichnen.

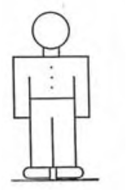
<u>Datenerfassung</u>

Sowohl die Bestimmung der Reihenfolge der Kerzen, der Bausteine, wie auch der Zahlen bereiten ihm keine Schwierigkeiten. Er arbeitet zügig und schnell. Beim Ordnen der Kerzenbilder verbessert er sich selber.

3.3.4 Mathematische Begriffe

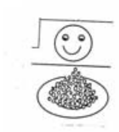
In alltäglichen Situationen werden oft Wörter verwendet, die in der Mathematik eine bedeutsame Rolle spielen. Denn nicht nur Zahlen, sondern auch mathematische Begriffe sind in der Mathematik bedeutsam. Beispielsweise kommen in Sachaufgaben oftmals mathematische Begriffe vor, die für die Lösungen relevant sind. Oder spezielle Zeichen in einer Aufgabe, wie >;< stehen für mathematische Begriffe. Es wurde nur eine kleine Auswahl an Begriffen, die am wichtigsten erschienen, überprüft.

Beschreibung der Arbeitsanweisungen „Mathematische Begriffe“

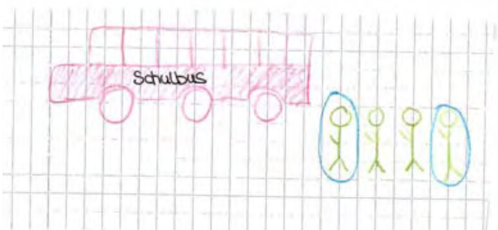
● größer - kleiner

Markus soll anhand von zwei Figuren, die unterschiedlich groß sind, zeigen, welche von beiden größer oder kleiner ist.

● mehr – weniger

Markus soll anhand von zwei Bildern herausfinden auf welchem Bild mehr oder weniger zu sehen ist.



● der erste – der letzte

Markus soll mit Hilfe eines Bildes bestimmen, welche Person die erste und die letzte ist, die in den Bus einsteigen möchte.

Datenerfassung

Markus kann die oben genannten mathematischen Begriffe den passenden Bildern zuordnen.

3.3.5 Zählen

Die Fähigkeit des Zählens lässt sich sehr lange zurückführen. A. Rieche erläutert in ihrem Artikel „Computare digitis –Fingerzahlen in der römischen Antike“, dass schon im alten Rom die Schüler das Zählen und das Rechnen mit Hilfe der Finger gelernt haben. Dabei wurde jede Zahl mit bestimmten Stellungen der Finger dargestellt. Das Zählen wurde allerdings nicht in jeder sozialen Schicht öffentlich gezeigt. An den Statuen von Politikern im Habitus des römischen Bürgers ist nie die Geste des Zählens zu erkennen. Es galt als unpassend einen Politiker beim Zählen zu zeigen.[64] In der damaligen Zeit galt es in bestimmten Schichten nicht als schicklich mit den Fingern zu zählen. Doch nicht nur in der damaligen Zeit wurde das Zählen mit den Fingern als verpönt angesehen: Ende des letzten Jahrhunderts (ca. 1970) wurde der Kardinalzahlaspekt bestimmend und das Zählen im Mathematikunterricht spielte keine große Rolle. Inzwischen hat sich der Stellenwert des Zählens verändert. Im Mathematikunterricht steht nicht nur der Kardinalzahlaspekt im Vordergrund, sondern auch der Ordinalzahlaspekt (Ordnungszahl und **Zählzahl**).[65]

Radatz, Schipper u.a. sehen die Thematisierung des Zählens im arithmetischen Anfangsunterricht „als notwendige Voraussetzung für die Überwindung des zählenden Rechnens.“[66] Ihrer Meinung nach verstärken zwei wesentliche Aspekte diese Annahme:

1. Das Zählen und somit die Kenntnis der Zahlwortreihe ist eine wichtige Voraussetzung für das zählende Rechnen. Wird das Zählen sicher beherrscht, so fallen nach Radatz, Schipper u.a. das zählende Rechnen und die Ablösung vom zählenden Rechnen leichter.[67]
2. Die Beherrschung und Strukturierung der Zahlwortreihe ist eine wichtige Voraussetzung für heuristische/operative Rechenstrategien (z.B. Verdoppeln).[68]

⇒ Nach Lorenz und Radatz ist ergänzend hinzuzufügen, dass das Zählen im Mathematikunterricht relevant ist, da es „für das Verständnis des Zahlbegriffs und die Einsichten in den Zahlraum eine sehr wichtige Grundlage bildet.“[69]

[64] Vgl.: Rieche 1991 S. 51, 52
[65] Vgl.: Klaudt SS 2005 S. 1
[66] Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 55
[67] Vgl.: Ebd.
[68] Vgl.: Ebd.
[69] Lorenz/Radatz 2005 S. 116

Damit das Zählen seinen oben genannten Voraussetzungen gerecht wird, ist es notwendig im Unterricht, wie bei der Förderung bestimmte Maßnahmen, die Radatz, Schipper u.a. im Handbuch für den Mathematikunterricht aufführen, zu berücksichtigen:[70]

● Arbeitsmittel, wie z.B. Rechenschiffchen einsetzen, die sowohl das Zählen, wie auch die Strukturierung unterstützen.

● Üben der quasi- simultanen Zahlauffassung, um die Ablösung der zählenden Zahlauffassung zu erreichen.

● Geschicktes Zählen durch Strukturierung der Menge (z.B. Zählen in größeren Schritten, Zählen mit Absonderung der schon gezählten Objekte).

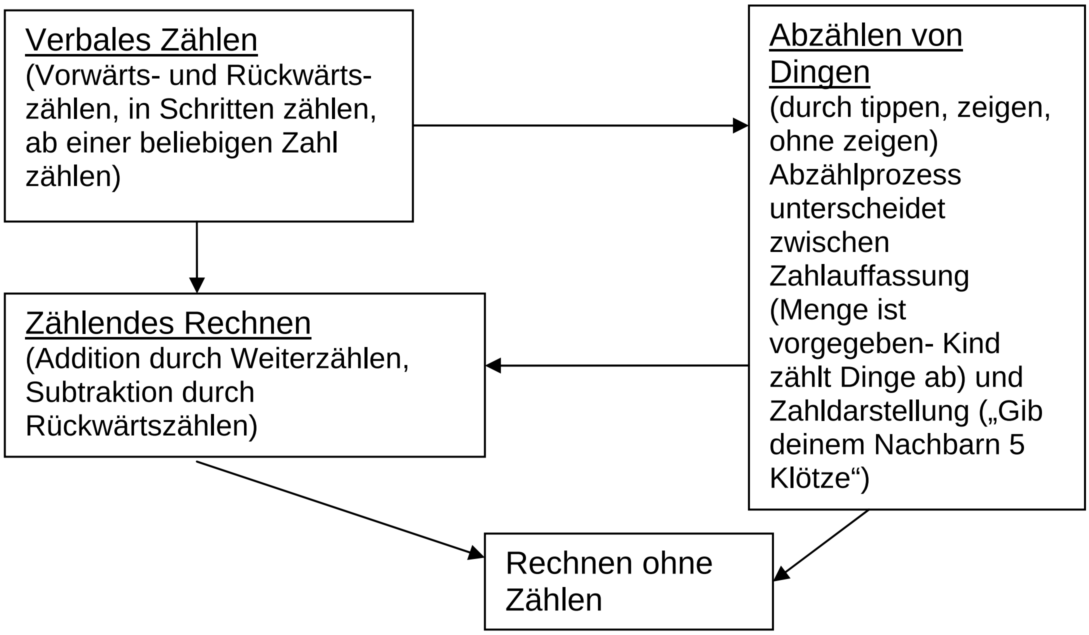
(Vergleiche: 5. Förderung)

Zählen, ist eine Fähigkeit, die viele Kinder schon vor der Einschulung lernen. Fuson unterscheidet fünf verschiedene Niveaus beim Zählenlernen:[71]

1. String level (Zahlwortreihe als Ganzes): Zahlwortreihe ist noch unstrukturiert und ähnelt einem Abzählvers (einszweidreivier…). Zählen von Dingen ist noch nicht möglich.
2. Unbreakable chain level (Zahlwortreihe mit Unterscheiden der Zahlwörter): Mit dem Zählen wird immer bei Eins angefangen. Zählen von Dingen ist möglich.
3. Breakable chain level (Weiterzählen, ohne Mitzählen): Zählen von einer beliebigen Zahl aus. Vorwärts- oder Rückwärtszählen von einer Zahl bis zu einer anderen Zahl ist möglich.
4. Numerable chain level (Weiterzählen mit Mitzählen): Die gezählten Einheiten können mit gezählt werden.
5. Bidirectional chain level (Flexibler Umgang beim Vorwärts- und rückwärts Zählen): Schnelles flexibles Zählen in beide Richtungen.

[70] Vgl.: Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 55
[71] Vgl.: Fuson 1982 zitiert in: Padberg 2005 S. 10-12

Schipper stellt den Bereich „Zählen“ durch unterschiedliche Aktivitäten dar, die sich gegenseitig bedingen[72]



Zusammenfassung

Das Zählen (verbales Zählen, abzählen von Dingen) ist notwendig und wichtig um Additions- und Subtraktionsaufgaben erst zählend und später mit Hilfe von Rechenstrategien zu lösen. Im Anfangsunterricht ist also das Zählen ein wichtiger Zugang für Kinder um einfache Additions- und Subtraktionsaufgaben lösen zu können. Allerdings muss das Zählende Rechnen im Laufe der Zeit durch Rechenstrategien abgelöst werden (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben).

Die Diagnose im pränumerischen Bereich „Zählen“ umfasst bei Markus das verbale Zählen (Vorwärts –und Rückwärtszählen, in Schritten und ab einer beliebigen Zahl zählen). Das Abzählen von Dingen wird nicht überprüft, da nach Aussagen der Lehrerin in diesem Bereich keine Schwierigkeiten von Markus vorliegen.

[72] Vgl.: Schipper zitiert in: Klaudt SS 2005 S. 4

3.3.5.1 Vorwärtszählen

Markus zählt: 1, 2, 3, 4………….. 28, 29, lange Pause, 100, 200, 300

3.3.5.2 Rückwärtszählen

Markus zählt: 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, …,13, lange Pause, 12, 11, 10, 9, …, 0

Markus zählt: 39, 38, 37, 36, fünfundsiebenunddreißig, 36, 35, lange Pause, 44, Pause, 43, 42, 41, weiß nicht.

3.3.5.3 Weiterzählen von einer beliebigen Zahl aus

Weiterzählen von 30: Markus zählt: 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 100

Weiterzählen von 41: Markus zählt: 41, 42, 43, 45, …, 48, 49, 100

3.3.5.4 In Zweierschritten zählen

Markus zählt: 2, 4, 6, 8,…,28, 30, 32, 35, 37, 38, 39, 100

3.3.5.5 In Zehnerschritten zählen

Markus zählt: 10, 20, …, 100

3.3.5.6 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus kann vorwärts von 0 bis 29, wie rückwärts von 29 bis 0 fehlerfrei zählen. Der 10-ner Übergang ab der Zahl 29 (39, 49, 59, 69, …) funktioniert nicht. Nach diesen Zahlen folgt bei Markus Zählweise meistens die Zahl 100. Markus hat wahrscheinlich erkannt, dass nach einer Zahl mit der 9 als Einer eine Zahl kommt, die eine Null als Einer hat. Die immer wiederkehrende Reihenfolge der Zahlen hat Markus allerdings nicht erkannt, somit gelingt ihm der 10-ner Übergang nicht. Markus lässt in der Zahlwortreihe häufig die Zahlen mit gleichen Einern und Zehnern aus. Das liegt vermutlich daran, dass es dieselben Ziffern sind und z.B. bei der Zahlenreihe 31, 32, die Ziffer 3 schon vorkommt und er somit gleich zur Zahl 34 wechselt. Das Auslassen der Schnapszahlen und die Schwierigkeiten beim 10-ner Übergang sind Anzeichen dafür, dass Markus keine Vorstellung von Zahlen hat. Wie oben beschrieben, ist das Zählen Grundlage für das Verständnis des Zahlbegriffs und für die Einsicht in den Zahlenraum. Gerade das Zählen, so wie Nestle in seinem Buch „Fördern bei Schwierigkeiten im elementaren

Mathematikunterricht“ angibt, ist nicht nur ein Ausdruck für mechanisches Memorieren, denn im Zählen sind mathematische Kompetenzen enthalten, die die Möglichkeit für komplexe mathematische Konstruktionen, wie Zahlbegriff, Addition und Subtraktion bilden.[73] Die fehlerhaften Kenntnisse über die Zahlwortreihe verbieten es Markus wahrscheinlich sowohl richtig zählend zu Rechnen, als es sich dadurch auch als schwierig erweist, das zählende Rechnen zu überwinden und operative/heuristische Strategien anzuwenden.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Schwierigkeiten beim Zählen im ZR 100 mit der Lernsituation in der ersten Klasse der Grundschule zusammenhängen. Gerade in der ersten Klasse werden der Grundstein für das Zählen und Kenntnisse über den Zahlbegriff vermittelt. Der Leistungsdruck und die daraus resultierende Misserfolgsangst können das Lernen, in diesem Fall das Lernen des Zählens, mitunter negativ beeinflusst haben, woraus sich die Schwierigkeiten im Zählen ergeben haben.

Davon ausgehend erscheint es notwendig, in der Förderung das Üben der Zahlwortreihe in den Vordergrund zu stellen, denn nur die Beherrschung der Zahlwortreihe bildet die stabile Grundlage für das Überwinden des zählenden Rechnens und das Lernen und Anwenden von Rechenstrategien.

3.3.6 Ordnungszahl/Kardinalzahl

Die Ordnungszahl bildet mit der Zählzahl den Ordinalzahlaspekts und gehört nach Radatz und Schipper zu den sechs Aspekten des Zahlbegriffs. Die Ordnungszahl gibt den Rangplatz eines Elements in einer Reihe an (erster, zweiter, …). Es können damit Positionen in einer Reihe gekennzeichnet werden (z.B. das dritte Haus in der Straße) oder es können Reihenfolgen festgelegt werden (z.B. erster Platz beim Wettlaufen).

3.3.6.1 Bestimmung der Ordnungszahl/Kardinalzahl

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Ordnungszahl“ und Datenerfassung

Markus bekommt ein Blatt Papier, darauf sind 4 Bäume abgebildet. Markus erhält verschiedene Arbeitsaufträge (Anlage 18):

[73] Vgl.: Nestle 2003b S. 46

1. Mache einen Kreis um drei Bäume: Markus macht einen Kreis um die ersten drei Bäume.
2. Mache einen Kreis um den 3. Baum: Markus macht keinen Kreis und sagt: „Hab ich schon gemacht.“
3. Mache einen Kreis um den 1. Baum: Markus macht einen Kreis um einen Baum und zwar um den letzten Baum in der Reihe.
4. Mache einen Kreis um den 2. Tannenbaum
5. Mache einen Kreis um 2 Tannenbäume

Markus macht bei 4. einen Kreis um zwei Bäume und sagt bei 5. „Noch mal einen Kreis um zwei Bäume.“

3.3.6.2 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus unterscheidet beim Einzeichnen der Ordnungszahl und der Kardinalzahl nicht die beiden Aspekte voneinander. Das zeigt sich daran, dass Markus angibt den 3. Baum schon eingezeichnet zu haben und dabei auf die Menge der 3 Bäume verweist (Siehe 1. und 2. Dasselbe ist bei 4. und 5. zu beobachten). Ebenso ist dies, daran erkennbar, dass Markus nicht den 1. Baum (in der Lese- und Schreibrichtung von links nach rechts) kennzeichnet, sondern den letzen Baum (Siehe 3.). Bei Aufgabe 4 und 5 soll Markus erst die Ordnungszahl und dann die Menge derselben Ziffer einzeichnen. Er zeichnet nur die Menge ein, d.h. er kann weder die beiden Zahlaspekte voneinander unterscheiden, noch die Ordnungszahl bestimmen, sondern nur die Menge einer Zahl.

Markus ist, erkennbar an der diagnostischen Übung, noch nicht in der Lage die beiden Zahlaspekte voneinander zu unterscheiden. Die Unterscheidung der Zahlaspekte, wie die Kenntnis und Anwendung der Aspekte ist eine wichtige Voraussetzung für das Zahlbegriffsverständnis. Beide Elemente der Ordinalzahl (die Ordnungszahl und die Zählzahl) sind bei Markus noch nicht vollständig entwickelt und müssen unbedingt gefördert werden.

3.3.7 Zusammenfassung „Diagnostik im pränumerischen Bereich“

BEREICH	BEOBACHTUNGEN/ FESTSTELLUNGEN	FÖRDERBEDARF/ KEIN FÖRDERBEDARF
Klassifikation − Klasseninklusion	Markus hat Schwierigkeiten den Unterbegriff (z.B. Hund) in den Oberbegriff (z.B. Tiere) einzubeziehen.	Förderbedarf
− Klassifikation von Kardinalzahlen durch Bildung von Mengen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Mengenerfassung/ Mengenvergleich − Simultane Mengenauffassungen kleiner Mengen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
− Invarianz der Menge	Das Erkennen der Invarianz bei zwei vorgegebenen Mengen, in der eine Menge auseinander gezogen wird, gelingt Markus nicht.	Förderbedarf
− Mengen vergleichen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Seriation − Gegenstände der Größe nach ordnen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
− Vorgänge/Abläufe der Reihenfolge nach ordnen	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Mathematische Begriffe	wird erfüllt	Kein Förderbedarf
Zählen	Markus gelingt beim Zählen der 10-ner Übergang und die Benennung der Schnapszahlen in der Zahlwortreihe nicht.	Förderbedarf
Ordnungszahl/	Markus kann	Förderbedarf

Kardinalzahl	Ordnungszahl und Kardinalzahl nicht voneinander unterscheiden.	

3.4 Diagnose im arithmetischen Bereich

Die Arithmetik heißt wörtlich übersetzt „die Zahlenmäßige (Kunst)" und ist ein Teilgebiet der Mathematik. Sie umfasst das Rechnen mit natürlichen Zahlen, die Addition (Zusammenzählen), Subtraktion (Abziehen), Multiplikation (Vervielfachen) und Division (Teilen).[74]

Der arithmetische Anfangsunterricht orientiert sich an didaktischen Prinzipien, die keine Handlungsanweisungen darstellen, sondern als Vorschläge und Anregungen, sowie als Strukturierungshilfen dienen sollen. Sie beruhen auf pädagogischen Erfahrungen und lernpsychologischen Grundlagen.[75] In den letzten Jahrzehnten wurde von den Mathematikdidaktikern eine Vielzahl solcher Prinzipien formuliert, die sich gegenseitig überschneiden oder ergänzen. Nachfolgend wird das Prinzip der Darstellungsformen vorgestellt. An diesem Prinzip setzt u.a. die Förderung von Markus an.

Prinzip der Darstellungsebenen

Bruners Theorie der kognitiven Entwicklung lehnt sich an die Theorie von Piaget an. Allerdings geht Bruner davon aus, dass die Denkentwicklung nicht auf zeitlich abgestuften Denkniveaus stattfindet, sondern gleichzeitig auf verschiedenen Darstellungsebenen: enaktive (handelnde), ikonische (bildliche), symbolische (formale oder verbale) Ebene. Jede dieser drei Ebenen besitzt für ihn ihre eigene Art Vorgänge zu repräsentieren. Sie prägen das Leben der Menschen in verschiedenen Altersstufen, vor allem das intellektuelle Leben der Erwachsenen.[76]

Bruner drückt mit diesen drei Ebenen aus, dass man einen Sachverhalt auf drei verschiedene Weisen kennen kann: „dadurch, das man es tut, dadurch, dass man es sich bildlich vorstellt, und dadurch, dass man ein symbolisches Mittel, wie z.B.

[74] Vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Arithmetik [Stand: 29.07.07]
[75] Vgl.: Fricke/Schwartze 1983 S. 164
[76] Vgl.: Bruner 1971 S. 21

die Sprache verwendet."[77] Entscheidend für Bruner ist die Fähigkeit, flexibel zwischen den Darstellungsebenen zu wechseln (Transfer). Die verschiedenen Darstellungsebenen stützen sich gegenseitig.

Die Darstellungsebenen von Bruner finden sich in den Phasen des Aufbaus und Verinnerlichung mathematischer Operationen im Arithmetikunterricht von Aebli wieder:[78]

1. Der effektive Vollzug der Operation am wirklichen Gegenstand (Handlungen mit konkreten Materialien): In dieser Phase erfolgt nach Aebli der eigentliche Aufbau der Operation. Die arithmetischen Operationen, wie Addition (Hinzutun), Subtraktion (Wegnehmen), Multiplikation (Wiederholen von gleichen Handlungen) und Division (Ver- und Aufteilen) werden durch Handlungen mit konkretem Material durchgeführt (Vergleiche: 3.4.1.2 Additionsaufgaben mit Material; 3.4.1.6 Subtraktionsaufgaben mit Material). Der Schüler sollte am Ende dieser Phase in der Lage sein, durchgeführte Handlungen zu erfassen und die Operation mitzudenken. Ebenso sollte er eigenständig Handlungen am Material durchführen können. Aebli gibt an, dass in dieser Phase Ansätze zur Verinnerlichung möglich sind: Teilschritte der Operation werden in der Vorstellung vorweggenommen und nach Vollendung der Handlung werden vollzogene Teilschritte noch mal visuell vorgestellt.[79] Gelingen diese Anforderungen nicht so kann nach Lorenz die visuelle Wahrnehmung (Figur-Grund-Unterscheidung und Erfassen räumlicher Beziehungen) gestört sein.[80]

2. Die Vorstellung der Operation aufgrund der bildlichen Darstellung (Bildliche Darstellung): Aebli versteht unter dieser Phase, dass Operationen durch Bilder und Diagramme erfasst und dargestellt werden sollen. Mathematische Sachverhalte werden im Mathematikunterricht im Schulbuch oder auf einem Arbeitsblatt oftmals bildhaft dargestellt. Durch die bildhafte Darstellung wird die Anforderung gestellt, sich den Operationsablauf, also die Handlung, visuell vorzustellen. Der Schüler soll sich am Ende dieser Phase nicht nur die Operation aufgrund einer bildlichen Darstellung vorstellen, sondern auch eine „Operationsaufgabe bildlich darstellen und lösen können."[81]

---

[77] Ebd. S. 27
[78] Vgl.: Aebli 1976 S. 162ff
[79] Vgl.: Ebd. S. 162, 163
[80] Vgl.: Lorenz 2003 S. 24
[81] Aebli 1976 S. 163

3. Die Vorstellung der Operation aufgrund der ziffernmäßigen, algebraischen oder sprachlichen Darstellung (Symbolische Darstellung): In dieser Phase tauchen nicht zum ersten Mal mathematische Symbole auf, denn die mathematischen Symbole müssen laut Aebli in enger Verbindung mit der Handlung oder der bildlichen Darstellung eingeführt werden, damit die Bedeutung der Symbole verständlich wird. Die Besonderheit dieser Phase ist, dass die Symbole erstmals alleine die Operation ausdrücken. Die Anforderung an den Schüler besteht darin, sich die konkrete Bedeutung der Operation zu vergegenwärtigen, ohne anschauliche Hilfsmittel.[82]

4. Automatisierung: Automatisierung wird durch Üben erreicht. Die Automatisierung soll das Kurzzeitgedächtnis eines Schülers entlasten. Vor allem Addition, Subtraktion im ZR bis 20 und das kleine Einmaleins sind wichtige Automatismen, um komplexere Aufgaben fehlerfrei lösen zu können. Automatismen werden im Langzeitgedächtnis abgespeichert. Ohne das Abrufen von Automatismen im Langzeitgedächtnis wäre das Kurzzeitgedächtnis bei komplexeren Aufgaben nach kurzer Zeit überfordert.

Der arithmetische Bereich stellt den Kern der diagnostischen Vorarbeiten dar. Es werden Elemente überprüft, die lange Zeit zuvor in der Klasse durchgenommen wurden. Bei Markus werden Additions- und Subtraktionsaufgaben im ZR bis 20, Ergänzungsaufgaben, so wie Zahlen lesen und schreiben, Zahlbeziehungen, Mengen und Zahlen im Stellenwertsystem und Operationsverständnis überprüft. Andere Elemente, wie z.B. Multiplikation und Division werden nicht überprüft, da mit Markus diese Rechenarten noch nicht durchgenommen wurden. Ebenso wenig kann aus oben genanntem Grund der 10-ner Übergang diagnostiziert werden.

[82] Vgl.: Ebd. S. 164

3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben

Es gibt unterschiedliche Strukturen von Additions- und Subtraktionsaufgaben. Es lassen sich drei Typen voneinander unterscheiden:[83]

1. a+b= ☐ 4. a-b = ☐

2. a+☐= b 5. a-☐= b

3. ☐+a= b 6. ☐-a= b

(Es wurden Aufgabentypen für die Diagnostik mit Markus ausgewählt: Die Aufgabentypen 1. und 4. sind unter Kapitel 3.4.1.1 bis 3.4.1.8 und Aufgabentyp 2. ist unter Kapitel 3.4.2.1 bis 3.4.2.3 zu finden.)

Jede Additions- und Subtraktionsaufgabe im ZR 20 kann nach Radatz/Schipper u.a. mit verschiedenen Rechenstrategien gelöst werden:[84]

(1) Zählstrategie: Bei der Addition und Subtraktion unterscheiden Lorenz und Radatz folgende Zählstrategien voneinander:[85]

ADDITION: Alles- Zählen (Aufgabe: 3+4, es werden, entweder mit oder ohne Material, erst 3 Elemente gezählt und dann 4 Elemente. Am Ende wird die Summe aller Elemente zusammengezählt), Weiterzählen vom ersten Summanden (Bei Aufgabe: 3+4 weiterzählen: 4, 5, 6, 7), Weiterzählen vom größeren Summanden aus (5, 6, 7) und Weiterzählen in Schritten (5, (6), 7)).

SUBTRAKTION: Auszählen mit Material (Aufgabe: 6-3, sechs Elemente werden abgezählt, dann davon drei Elemente durch Zählen bestimmt und weggenommen. Der übrig bleibende Rest wird gezählt), Rückwärtszählen (Aufgabe: 6-3: 6, 5, 4, Ergebnis: 3) und Ergänzendes Zählen (Aufgabe: 6-3: 4, 5, 6, Ergebnis: 3).

Zählen ist die erste natürliche Strategie zur Lösung von Additions- und Subtraktionsaufgaben. Schulanfänger, denen die Zahlwortreihe noch nicht ganz vertraut und die Lösung nicht auswendig abrufbar ist, greifen auf das zählende Rechnen zurück. Es ist in dieser Phase eine sinnvolle Strategie da es „fundamental für den Erwerb erster arithmetischer Fertigkeiten ist und (!) ein wichtiges Glied darstellt in der Kette der Entwicklungsschritte zur Einsicht in vielfältige Zahlbeziehungen.“[86] Das Zählende Rechnen ist also ein wichtiger Faktor beim Rechnen. Es bildet nicht nur eine wichtige Grundlage für das Verständnis

[83] Vgl.: Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 77
[84] Vgl.: Ebd. S. 82-84
[85] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 127
[86] Gerster 1996 S. 140

des Zahlbegriffs, sondern es ist auch eine bedeutende Voraussetzung für heuristische/operative Strategien. Dennoch scheint es für viele Autoren, u.a. Gerster, notwendig, das zählende Rechnen im Laufe der Zeit durch andere Strategien, wie Auswendigwissen von Grundaufgaben und heuristischen Strategien (siehe unten) abzulösen, um die Problematik der Verfestigung des zählenden Rechnens zu vermeiden.

Gerster nennt einige Probleme, die durch das zählende Rechnen entstehen können:[87]

● Die Zähltechniken Alles- Zählen und Weiterzählen der Zählstrategie werden sehr bald umständlich.

● Bei zählenden Rechnern ist oft zu beobachten, dass das Ergebnis um 1 zu groß oder zu klein ist, da die Rolle des Anfangs- oder Endgliedes beim Zählen unklar ist.

● Die Anwendung der Zählstrategie verhindert den Rückgriff auf Auswendigwissen.

● Die Zählstrategie hat den Nachteil, dass sie das Bedürfnis sich Aufgaben zu merken und damit zu automatisieren, nicht fördert.

● Das Zählen beansprucht die Aufmerksamkeit enorm, wodurch der Zusammenhang zwischen Aufgabe und Ergebnis leicht aus dem Blick gerät. Außerdem stehen die Planung von Lösungsschritten und das Einhalten von Verfahrensregeln durch die einseitige Aufmerksamkeit nicht mehr zur Verfügung.

● Durch zählendes Rechnen können keine Zahlbeziehungen erkannt werden. Aufgaben die miteinander zusammenhängen werden einzeln berechnet, z.B. 5+3; 15+3 (Analogie). Somit sind die Aufgaben für zählende Rechner Einzelfakten, die leicht aus dem Gedächtnis verloren gehen.

(2) Auswendigwissen: Das Auswendigwissen von Grundaufgaben ist eine schnelle Strategie, um Additions- und Subtraktionsaufgaben zu lösen. Diese Strategie kann erst angewandt werden, wenn diese durch Üben von Aufgaben automatisiert werden (Vergleiche: 3.4 Diagnose im arithmetischen Bereich, Prinzip der Darstellungsebenen). Nach Radatz, Schipper u.a. sollen Kinder am Ende des 1. Schuljahres Einspluseins- und Einsminuseinsaufgaben im ZR 20 auswendig können. Dieses Auswendigwissen basiert auf der Grundlage des Verständnisses

[87] Vgl.: Ebd. S. 140-142

von Addition und Subtraktion.[88] Eine Möglichkeit Aufgaben im ZR 20 einprägen zu können ist das operative Üben (siehe unten).

(3) Heuristische Strategien und operative Übungen: Radatz/Schipper u.a. verstehen unter heuristischen/operativen Verfahren den flexiblen Umgang mit Zahlen und Rechenoperationen. Radatz, Schipper und andere Autoren, wie z.B. Padberg unterscheiden dabei verschiedene Strategien, die im Folgenden kurz erwähnt und erläutert werden. Eine Auswahl der Strategien spielen bei der Förderung von Markus eine Rolle.

<u>Tauschaufgabe:</u> 5+4=9; 4+5=9

Der Tauschaufgabe liegt das Kommutativgesetz der Addition zugrunde: Die gegebene Aufgabe und die Tauschaufgabe haben immer dasselbe Ergebnis. Dadurch reduzieren sich die auswendig zu lernenden Grundaufgaben im ZR 20 (Nur bei Addition anwendbar).

<u>Umkehraufgabe:</u> Anwendung der inversen Operation: 5+4=9: 9-5=4, 9-4=5 und 6-4=2: 4+2=6

<u>Nachbaraufgabe</u>: Bei den Nachbaraufgaben ist jeweils einer der beiden Summanden um eins größer oder kleiner: 5+4=9: 6+4=10, 4+4=8, 5+5=10, 5+3=8 und 6-4=2: 5-4=1, 7-4=3, 6-3=3, 6-5=1

<u>Verdopplungsaufgaben:</u> Nach Padberg prägen sich Kinder Verdopplungsaufgaben sehr gut ein. Die Verdopplungsaufgaben bieten somit eine gute Stütze für die Lösung weiterer Additionsaufgaben: 5+4=9: 5+5=10, 4+4=8[89]

<u>Gegensinniges Verändern:</u> Bei der Aufgabe 5+4=9 wird beim Gegensinnigen Verändern der erste Summand um eins vergrößert und gleichzeitig der zweite Summand um denselben Wert verkleinert: 6+3=9. Somit verändert sich die Summe der Aufgabe nicht. Diese Strategie ist abgeändert bei Subtraktionsaufgaben anwendbar: Gleichsinniges Verändern 6-4=2: 7-5=2, 5-3=2

<u>Analogieaufgaben:</u> Zusammenhänge zwischen Aufgaben herstellen: 5+4=9, 15+4=19

Weitere Strategien, die vor allem beim 10-ner Übergang anzuwenden sind: Kraft der Fünf: Aufgabe 6+7=13: (5+1)+(5+2)=13 und Zerlegen/Zusammensetzen: Aufgabe 6+7= 13: 6+4+3=13

[88] Vgl.: Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 83
[89] Vgl.: Padberg 2005 S. 91

Bei der Diagnostik von Additions- und Subtraktionsaufgaben werden vor allem Aufgaben im ZR 20 bei Markus überprüft, da er im Unterricht nur im ZR bis 20 rechnet (Anlage 3). Es werden ihm Aufgaben schriftlich und mündlich gestellt (mit zwei und drei Summanden), er soll Aufgaben mit dem ihm bekanntem Material und Textaufgaben zu Addition und Subtraktion lösen.

3.4.1.1 Addition: Aufgabenstellung schriftlich (1) und Aufgabenstellung mündlich (2)

(1) Aufgabenstellung schriftlich (Anlage 19)

Datenerfassung

Markus rechnet die Aufgaben in einem langsamen Tempo. Bei manchen Aufgaben wandert Markus Blick auf seine Finger. Die Finger bewegen sich dabei nicht. Diagnostisches Gespräch: Bei der Nachfrage, wie er das herausgefunden hat, sagt er mal, dass er von sich aus auf seine Finger geschaut hat oder er gibt auch manchmal an, dass er im Kopf gezählt hat. Mit dieser zählenden Strategie löst er alle Aufgaben im ZR 20 richtig. Die Aufgaben über ZR 20 löst Markus fehlerhaft (Vergleiche: 3.1.1 Qualitative Fehleranalyse; Fehleranalyse bei Markus). Zu bemerken ist aber, dass Markus im Unterricht vor allem im ZR 10 und teilweise bis ZR 20 rechnet.

(2) Aufgabenstellung mündlich

Markus bekommt folgende mündliche Additionsaufgaben gesagt:

1. 2+4=6	4. 17+2=19	7. 7+3=9
2. 4+2=6	5. 5+4=9	
3. 7+2=9	6. 15+4=19	

Datenerfassung

Bei den Aufgaben 1., 3., 5. verweilt er sehr lange, bis er die richtigen Lösungen sagt. Bei der Nachfrage, wie er das herausgefunden hat, antwortet er, dass er mit den Fingern gezählt hat. Bei der 2. Aufgabe hat er nach seiner Aussage die Tauschaufgabe verwendet (Nach Aussage der Lehrerin wurde dies geübt). Bei der 4. und 6. Aufgabe gibt er an, dass er im Kopf gezählt hat (Diagnostisches Gespräch)

3.4.1.2 Additionsaufgaben mit Material

Additions- und Subtraktionsaufgaben können gemäß der Darstellungsebene „Handlungen mit konkreten Materialien“ handelnd mit Materialien gelöst werden (Vergleiche: 3.4 Diagnose im arithmetischen Bereich, Prinzip der Darstellungsebenen). Gerade didaktische Materialien tragen nach Gerster dazu bei, dass Kinder die Phasen der Verinnerlichung arithmetischer Operationen durchlaufen. Dabei können sie „innere Vorstellungsbilder von Zahlen und Zahloperationen entwickeln“,[90] um arithmetische Probleme schnell lösen zu können. Es gibt viele verschiedene Materialien für den arithmetischen Unterricht, dabei ist zu unterscheiden zwischen Materialien, die im ZR 20 ihre Anwendung finden und Materialien, die für ZR 100 genutzt werden. Für die Diagnose mit Markus sind vor allem Materialien im ZR 20 notwendig, da er im ZR 20 im Unterricht rechnet. Radatz, Schipper u.a. unterscheiden bei den Materialien im ZR 20 zwischen unstrukturierten Materialien (z.B. Naturmaterialien, Wendeplättchen), strukturierten Materialien (z.B. Cuisenaire-Stäbe) und Mischformen. Ich habe mich bei der Diagnose mit Markus für eine Mischform entschieden, dem Rechenschiffchen/ 20-er Feld+ Wendeplättchen. Dieses Arbeitsmittel verfügt über eine Fünfer- und Zehnergliederung dadurch können Anzahlen simultan erfasst werden. Außerdem ist die Aufgabe nach der vollzogenen Handlung durch die verschieden farbigen Plättchen nachvollziehbar und es können heuristische/operative Strategien (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben) angewandt werden. Ziel ist es, dass Markus mit Hilfe des Materials in der Lage ist, sich Operationen „im Kopf“ vorstellen zu können. Im Unterricht arbeitet Markus mit Eierkartons und Muggelsteine. Das Rechenschiffchen und die Eierkartons+ Muggelsteinen sind sich in ihrer Struktur sehr ähnlich und die Eierkartons bringen fast die gleichen, oben erwähnten Kriterien mit, wie das Rechenschiffchen. Deswegen wurden in der Diagnostik die Markus bekannten Eierkartons+ Muggelsteine verwendet. In der Förderung soll Markus von den Eierkartons weggeführt und auf die abstraktere Ebene, dem 20-er Feld mit derselben Struktur, hingeführt werden.

[90] Gerster 1994 S. 40

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Addition mit Material“ + Datenerfassung

1. Markus soll folgende Aufgaben mit dem ihm bekannten Material, Eierkartons und Muggelsteine, lösen:

1 Muggel und 4 Muggeln

5 Muggeln und 4 Muggeln

3 Muggeln und 4 Muggeln

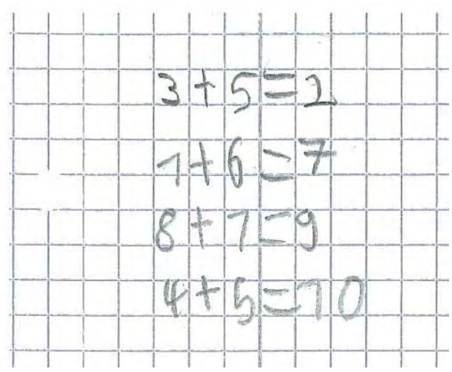
Markus legt bei den jeweiligen Aufgaben sehr schnell erst die erste Anzahl und dann die zweite Anzahl. Bei der Bestimmung der Gesamtanzahl der Muggelsteine benötigt Markus bei den einzelnen Aufgaben viel Zeit.

Auf Nachfrage, wie er das herausgefunden hat, gibt er an die Muggelsteine gezählt zu haben (Diagnostisches Gespräch)

2. Die Muggelsteine werden gelegt und Markus soll die passende Aufgabe dazu schreiben.

Gelegte Aufgaben: 1. 3+2= 2. 1+6= 3. 8+1= 4. 4+5=

Markus Gleichungen zu den Handlungen:



Bei der 1. Aufgabe schreibt Markus zur Handlung die Aufgabe 3+5= 2. Er erkennt die erst gelegte Zahl und schreibt 3 auf. Statt dem zweiten Summanden 2 schreibt er als Summanden die Anzahl von allen Muggelsteinen auf und als Ergebnis schreibt er die Zahl 2 auf. Zu den Handlungen 2.-4. schreibt Markus jeweils die richtige Gleichung auf.

3.4.1.3 Addition mit drei Summanden: Aufgabenstellung schriftlich (1) und Aufgabenstellung mündlich (2)

(1) Aufgabenstellung schriftlich (Anlage 20)

<u>Datenerfassung</u>

Markus löst die Aufgaben sehr langsam. Er schaut dabei mehrmals auf seine Finger, ohne sie zu bewegen. Er rechnet alle Aufgaben richtig, bis auf eine Aufgabe: 6+0+2=7. Er gibt an, dass er im Kopf gezählt hat (Diagnostisches Gespräch).

(2) Aufgabenstellung mündlich

Markus werden folgende Aufgaben mündlich gesagt:

1. 3+4+1=	3. 4+1+2=
2. 2+3+5=	4. 6+0+3=

<u>Datenerfassung</u>

Markus wiederholt die Aufgaben und sagt dann die Lösung. Er sagt bei allen Aufgaben die richtige Lösung. Die Lösungen sagt er erst nach einer Weile. Außerdem gibt er an, die Aufgaben im Kopf gerechnet zu haben (Diagnostisches Gespräch).

3.4.1.4 Textaufgaben zur Addition (Anlage 21)

<u>Datenerfassung</u>

Markus werden die Textaufgaben vorgelesen. Er kann mit eigenen Worten den Inhalt der Sätze wiedergeben. Er ermittelt bei den jeweiligen Aufgaben das Ergebnis korrekt.

3.4.1.5 Subtraktion: Aufgabenstellung schriftlich (1) und Aufgabenstellung mündlich (2)

(1) Aufgabenstellung schriftlich (Anlage 22)

<u>Datenerfassung</u>

Markus rechnet bei allen Subtraktionsaufgaben plus. Die Subtraktionsaufgaben rechnet er als Additionsaufgaben alle richtig. Allerdings benötigt er viel Zeit und orientiert sich mit seinem Blick an seinen Fingern. Erschwerend kommt dazu, dass er durch das Anwenden von Addition bei manchen Aufgaben über den 10-ner oder über den ZR 20 rechnen muss. Beide Varianten hat er im Unterricht noch nicht geübt bzw. kennen gelernt.

(2) Aufgabenstellung mündlich

Markus werden folgende Aufgaben mündlich gesagt:

1. 7-1=	4. 18-5=	7. 12-7=
2. 6-1=	5. 10-6=	8. 6-3=
3. 8-5=	6. 18-3=	

<u>Datenerfassung</u>

Die Aufgaben 1., 3., 5., 7., 8. löst Markus richtig. Er gibt selber an, dass er im Kopf gezählt hat. Bei der 2. Aufgabe rechnet er statt Subtraktion Addition (6-1=7). Bei der 4. und 6. Aufgabe bekommt er nicht das richtige Ergebnis heraus (18-5=4 und 18-3=16)

Anwenden der Fehleranalyse:

Aufgabe 4: 18-5=4

Es ist zu vermuten, dass Markus erst die Einer subtrahiert (8-5) sich durch das zählende Rechnen um einen Wert verrechnet und den Zehner bei der Zahl 18 nicht mehr beachtet und somit die Zahl 4 notiert.

Aufgabe 6: 18-3=16

Es ist anzunehmen, dass Markus durch das zählende Rechnen ein Ergebnis erhält, dass ein Zähler zu groß ist.

3.4.1.6 Subtraktionsaufgaben mit Material

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Subtraktion mit Material“ + Datenerfassung</u>

1. Markus soll folgende Aufgaben mit dem ihm bekannten Material, Muggelsteine und Eierkartons, lösen:

1. 5-1=	4. 6-4=
2. 10-5=	5. 3-1=
3. 8-3=	

Markus rechnet bei allen Aufgaben, bis auf Aufgabe 2. statt Subtraktion Addition. Die Subtraktionsaufgaben rechnet er als Additionsaufgaben alle richtig. Diagnostisches Gespräch: Nach dieser Übung wurde Markus gefragt, was Minus bedeutet. Er hat schnell und entschlossen gesagt, dass man bei Minus Muggelsteine wegnehmen muss. Nach seiner Aussage ist ihm bewusst geworden, dass er die Muggelsteine jedoch nicht weggenommen hat. Daraufhin hat er die gleichen Aufgaben noch mal mit Hilfe des Materials gelöst. Beim zweiten Mal hat er plus gerechnet und hat die Aufgaben alle richtig gelöst.

2. Die Muggelsteine werden gelegt und Markus soll die passende Aufgabe dazu schreiben.

a) 5-2= b) 8-5= c) 10-7= d) 13-7= e) 18-3=

Markus schreibt zu allen Handlungen die passenden Aufgaben dazu. Es ist zu beobachten, dass Markus die übrig geblieben Muggelsteine, also das Ergebnis, immer abzählt und nicht simultan erfasst.

3.4.1.7 Subtraktion mit drei Summanden: Aufgabenstellung schriftlich (1) und Aufgabenstellung mündlich (2)

(1) Aufgabenstellung schriftlich (Anlage 23)

<u>Datenerfassung</u>

Markus verweilt sehr lange bei den einzelnen Aufgaben. Die 1. und 3. Aufgabe löst er richtig und nach seinen Angaben mit den Fingern. Bei der 2. Aufgabe ermittelt Markus als Ergebnis zunächst die Zahl 6. Er bemerkt selber, dass das Ergebnis nicht stimmt. Er soll mit Hilfe der Muggelsteine und dem Eierkarton die Aufgabe noch mal rechnen. Mit Hilfe des Materials kann er die Aufgabe lösen. Bei der 4. und 5. Aufgabe verwendet Markus nach einer Weile das angebotene Material und rechnet die Aufgaben mit dessen Hilfe aus. Bei beiden Aufgaben verrechnet er sich um einen Zähler und bekommt beides Mal die Zahl 10 als Ergebnis (15-1-3=10 und 18-0-7=10).

(2) Aufgabenstellung mündlich

Markus werden folgende Aufgaben mündlich gesagt: a) 5-1-3= b) 6-5-0= c) 8-2-5= d) 20-5-2= e) 17-3-2=

<u>Datenerfassung</u>

Markus wiederholt mündlich jede Aufgabe und ermittelt bei jeder das richtige Ergebnis. Er braucht für das Ermitteln der jeweiligen Ergebnisse einige Sekunden Zeit. Bei den Aufgaben b) und c) erklärt Markus auf Nachfrage, wie er auf das Ergebnis gekommen ist: b) Markus: „Da war Null, dann hab ich erst 5 und dann *(war das Ergebnis)* 1“ c) Markus: „Erst zwei weg, dann *(habe ich)* 6, dann 5 *(weg)*, dann *(ist das Ergebnis)* 1 (Diagnostisches Gespräch).

3.4.1.8 Textaufgaben zur Subtraktion (Anlage 24)

Datenerfassung

Markus werden die Aufgaben vorgelesen. Er sagt bei jeder Textaufgabe sehr schnell die Lösung. Markus gibt bei den jeweiligen Textaufgaben folgende Antwort:

1. 3 Äpfel
2. 10 Kinder, nein 5 Kinder
3. 12 Autos

Alle drei Antworten haben nichts mit den Subtraktionsaufgaben der Textaufgaben zu tun. Die angegebenen Mengen von Markus kommen alle in der Textaufgabe als Angabe vor.

3.4.1.9 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Es ist davon auszugehen, dass Markus sämtliche Ergebnisse der Additions- und Subtraktionsaufgaben zählend mit Hilfe seiner Finger ermittelt. Er gibt selber auf Nachfrage an, dass er im Kopf gezählt hat. Es ist auch zu beobachten, dass er während des Rechnens auf seine Finger schaut und sie leicht bewegt. Sein zählendes Ermitteln der Lösungen ist auch an den Rechenfehlern erkennbar. Bei den mündlichen, wie auch bei den schriftlich gestellten Additions- und Subtraktionsaufgaben sind Zählfehler erkennbar: 6+0+2=7; 18-3=16; 15-1-3=10; 18-0-7=10. Betrachtet man die Lösungen der Aufgaben und vergleicht sie mit dem jeweiligen richtigen Ergebnis so fällt auf, dass das Ergebnis immer um einen Zähler zu groß oder zu klein ist. Dies ist laut Literatur oft bei zählendem Rechnen beobachtbar (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/Subtraktionsaufgaben (1) Zählstrategien). Mit der zählenden Strategie ist Markus allerdings nicht in der Lage Aufgaben zu automatisieren und auswendig zu wissen. Keine Automatisierung der Grundaufgaben, sondern das Ermitteln der Lösungen durch Zählen ist bei Markus möglicherweise auf Mängel im Gedächtnis zurückzuführen (Vergleiche: 3.2.2 Überprüfung des Gedächtnis; 3.2.2.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen). Im ZR 20 gelingt es ihm bis auf einzelne Zählfehler mit Hilfe des zählenden Rechnens die Lösungen der Aufgaben zu ermitteln. Rechenaufgaben im ZR 100 gelingen ihm mit dieser Strategie gar nicht (Vergleiche: 3.4.1.1 Addition: Aufgabenstellung schriftlich). Das liegt daran, dass Markus generell die

Zahlwortreihe im ZR 100 nicht sicher beherrscht und beim Operieren mit Zahlen in diesem Bereich meistens die Strategie des zählenden Rechnens versagt.
Es fällt auf, dass Markus mündlich oder schriftlich gestellte Aufgaben, die miteinander zusammenhängen (Analogie- und Nachbaraufgaben), einzeln ausrechnet. Er erkennt und nutzt somit die Zahlbeziehungen nicht (Vergleiche: 3.4.1.1 Addition: Aufgabenstellung schriftlich und Aufgabenstellung mündlich; 3.4.1.5 Subtraktion: Aufgabenstellung schriftlich und Aufgabenstellung mündlich).
Ebenso ist zu beobachten, dass Markus bei Subtraktionsaufgaben Addition rechnet und den Zusammenhang zwischen Aufgabe und Ergebnis nicht beachtet. Nach Aussage von Schulz sind dass Kennzeichen, die auf die verfestigende Strategie des zählenden Rechnens zurückzuführen sind. Dadurch bleiben der Aufbau und die Struktur des Zahlenraumes unverstanden.[91] Markus Schwierigkeiten die Übergänge zum nächsten Zehner beim Zählen zu bestimmen (Vergleiche: 3.3.5.1 Vorwärtszählen; 3.3.5.3 Weiterzählen von einer beliebigen Zahl aus; 3.3.5.4 In Zweierschritten zählen) sind ebenfalls auf das verfestigende zählende Rechnen und die damit verbundene Schwierigkeit der Zahlraumvorstellung zurückzuführen.
Mit dem ihm bekannten Material, Muggelsteine und Eierkarton, gelingt es Markus leichter, Additions- und Subtraktionsaufgaben zu lösen. Allerdings ist zu beobachten, dass der Umgang mit dem Material nicht vollständig gefestigt und stabil ist. Das ist vor allem dann erkennbar, wenn Markus zu Handlungen eine passende Aufgabe notieren soll (Handlung: 3+2=5, Markus schreibt: 3+5=2. Vergleiche: 3.4.1.2 Additionsaufgaben mit Material). Vermutlich stellt das Material für Markus keine Hilfe zur Anschauung und Verinnerlichung von Operationen dar, da er die Struktur, den Aufbau, noch nicht vollständig erfasst hat. Das ist auch daran zu beobachten, dass er die Anzahl der Muggelsteine durch Abzählen ermittelt und nicht simultan erfasst. Somit wird das zählende Rechnen unterstützt. Ebenso kann die fehlende Eigenschaft der Reversibilität dazu beitragen, dass die Verinnerlichung von Operationen mit Hilfe des Materials erschwert wird (Vergleiche: 3.3.1 Klassifikation; 3.3.1.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen). Die Schwierigkeit beim Zählen ist sicherlich einer der Gründe,

[91] Vgl.: Schulz 1999 S. 64, 65

warum Markus das zählende Rechnen noch nicht überwunden hat. Die falsche Anwendung des Materials unterstützt das zählende Rechnen zusätzlich.

Beim Lösen der Textaufgabe im Bereich der Addition zeigt Markus keine Schwierigkeiten. Er kann den Inhalt des Textes wiedergeben und formulieren was er rechnen muss. Beim Lösen der Textaufgabe im Bereich Subtraktion fällt auf, dass Markus die Aufgabe nicht versteht. Er nennt bei allen Aufgaben Ergebnisse, die als Angabe in der Textaufgabe vorkommen. Als Begründung seiner Ergebnisse gibt er jeweils an, dass es ja in der Aufgabe steht. Markus kann also einfache Textaufgaben der Addition lösen, hat aber Schwierigkeiten, den Transfer[92] herzustellen und dasselbe Lösungsvorgehen bei Textaufgaben mit Subtraktion anzuwenden. Der Transfer ermöglicht die leichtere Bewältigung neuer Aufgaben aus dem gleichen oder einem ähnlichen Inhaltsgebiet. Durch die Anwendung des Transfers kann Markus Lösungsprinzipien kennen lernen, die nicht nur für den Einzelfall, sondern für eine „ganze Klasse von Fällen anwendbar ist."[93] Somit erhalten neu erworbene Kenntnisse ein größeres Anwendungsgebiet.

In der Förderung ist es notwendig Markus Rechenstrategien mit Hilfe eines Veranschaulichungsmittels zu zeigen und anzubieten. Die Vermittlung von Rechenstrategien trägt dazu bei, die Entwicklung des Transfers zu fördern. Ziel sollte es sein, dass Material nicht zum Zählen zu benutzen, sondern durch das Material Vorstellungen von Mengen „im Kopf" zu bekommen, um das zählende Rechnen zu verhindern. Ebenso steht in der Förderung die Automatisierung der Aufgaben im Zahlenraum 10 im Vordergrund.

3.4.2 Additives Ergänzen

Additives Ergänzen ist ein Aufgabentyp der Addition mit der Form: □+ a= b

3.4.2.1 Additives Ergänzen schriftlich (Anlage 25)

Datenerfassung

1. Markus bekommt ein Arbeitsblatt mit Ergänzungsaufgaben, mit der Arbeitsanweisung, die Aufgaben auszurechnen. Markus rechnet alle Ergänzungsaufgaben a) – c) zur Zahl 10 richtig aus. Bei den Aufgaben d) – g)

[92] Im Handwörterbuch Pädagogische Psychologie von D. H. Rost wird Transfer, wie folgt definiert: Unter Transfer wird die erfolgreiche Anwendung angeeigneten Wissens bzw. erworbener Fertigkeiten im Rahmen einer neuen, in der Situation der Wissens- bzw. Fertigkeitsaneignung noch nicht vorgekommenen Anforderung verstanden.

[93] Rost 2001 S. 724

ergänzt Markus nicht bis zur angegebenen Zahl, sondern addiert den Summanden und das Ergebnis (Summe) miteinander.

2. 1,5 Wochen später bekommt Markus noch mal ein Arbeitsblatt mit Ergänzungsaufgaben. Dieses Mal wird Markus darauf hingewiesen, dass er bei diesen Aufgaben die Zahl in der Mitte der Aufgabe herausfinden soll. Markus ergänzt bei den Aufgaben a), b) mit der passenden Zahl. Bei der Aufgabe c) ergänzt Markus, er verrechnet sich aber. Er gibt auf Nachfrage an, dass er auf die Finger von 7 bis 9 geguckt hat (Diagnostisches Gespräch). Bei Aufgabe d) bekommt Markus als Lösung zunächst die Zahl 10 heraus. Er nimmt das Angebot das Material Muggelsteine und Eierkarton zu benutzen an und ermittelt so den 2. Summanden richtig.

3.4.2.2 Additives Ergänzen mit Material (Anlage 26)

a) 7+ _ =10   b) 3+ _=10   c) 4+ _=10   d) 15+ _=20   e) 13+ _=20

<u>Datenerfassung</u>

Der erste Summand der jeweiligen Aufgabe wird mit den Muggelsteinen gelegt und Markus soll die Ergänzung zu den jeweiligen Zahlen herausfinden. Markus ermittelt bei allen Aufgaben die richtige Lösung.

3.4.2.3 Textaufgaben zum additiven Ergänzen (Anlage 27)

<u>Datenerfassung</u>

Markus werden die Textaufgaben vorgelesen. Markus ermittelt bei der 1. Aufgabe die passende Lösung und kann mündlich angeben, wie er darauf gekommen ist („da fehlt noch 5“). Bei der 2. Aufgabe gibt Markus erst an, dass Renate 10 Tage im Krankenhaus bleiben muss. Seine Begründung: „Weil es da steht.“

3.4.2.4 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Bei den diagnostischen Aufgaben zum Additiven Ergänzen ist die Strategie des zählenden Rechnens ebenso beobachtbar, wie bei den Aufgaben zur Addition und Subtraktion.

Markus gelingt es Ergänzungsaufgaben bis zur 10 richtig zu lösen. Allerdings gelingt es ihm nicht immer Ergänzungsaufgaben zu anderen Zahlen zu lösen. Der Transfer gelingt ihm, wie bei den Textaufgaben zur Subtraktion, nicht.

Der fehlende Transfer ist ebenso bei den Textaufgaben beobachtbar: Markus ermittelt bei einer von zwei Aufgaben das richtige Ergebnis und kann seine Lösung begründen. Allerdings gelingt es ihm nicht seine Vorgehensweise auf die darauf folgende Textaufgabe anzuwenden.
Der Aufgabentyp Ergänzungsaufgabe spielt bei der Förderung erst eine Rolle, wenn Markus die herkömmliche Form von Additions- und Subtraktionsaufgaben ohne zu zählen mit Hilfe von Rechenstrategien lösen kann.

3.4.3 Zahlen lesen und schreiben (Anlage 28)

Die Lese- und Schreibrichtung von Wörtern und ganzen Sätzen ist bei allen europäischen Sprachen ausschließlich von links nach rechts. Die Richtung ist auch sinnvoll, da beim Schreiben, wie auch beim Lesen, die Buchstaben bzw. Laute ebenso nacheinander geschrieben oder erlesen werden. Aber kann man die Leserichtung auch auf Zahlen anwenden? Bei Zahlen von 1-9 mit einer Stelle ist die Leserichtung von links nach rechts. Demgegenüber sprechen wir jedoch z.B. bei der Zahl 13 erst die drei und dann die Zehn, d.h. die Leserichtung verändert sich bei dieser Zahl indem von rechts nach links gelesen wird. Genauso ist es bei allen mehrstelligen Zahlen, bis auf jene, die einen besonderen Zahlennamen haben (elf, zwölf,…). So kann es leicht vorkommen, dass die 13 als „Zehn-Drei" gelesen wird. Radatz, Schipper u.a. erachten es als notwendig das Lesen der Zahlen im Mathematikunterricht zu thematisieren und dabei den Zahlennamen bewusst zu machen: „13" wird gelesen als „drei-zehn", weil die Zahl aus einer „Zehn" und einer „drei" besteht.[94] Die Leserichtung ist eine Hürde beim Erlesen der Zahlen, die sich auch beim Schreiben zeigt. Durch die ungewohnte Leserichtung kommt es nicht nur vor, dass die Kinder sich verlesen, sondern, dass sie die Einer und Zehner bei zweistelligen Zahlen vertauschen und statt „13" „31" schreiben. Nach eigener Erfahrung versuchen manche Eltern diese Schwierigkeit zu umgehen, indem sie den Kindern raten die Zahlen so zu schreiben, wie man spricht. Beispielsweise bei „13" erst die drei und dann die eins zu schreiben, entgegen der herkömmlichen Schreibweise. Radatz, Schipper u.a. sehen diesen Rat nicht als Hilfe. Sie nehmen an, dass viele Kinder Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben von größeren Zahlen zeigen, wenn sie „die empfohlene

[94] Vgl.: Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 98

Schreibweise „wie man spricht“ verfestigt haben, da bei größeren Zahlen dieser Tipp nicht anwendbar ist.“[95] Auch Zahlen, wie elf, zwölf, zwanzig, usw., die einen besonderen Zahlennamen haben, sind schwierig zu schreiben und zu lesen, da sie nicht dem Prinzip der anderen zweistelligen Zahlen entsprechen. Die Diagnostik zum „Zahlen lesen und schreiben“ orientiert sich an Nestle[96]

Markus bekommt folgende Aufgaben zur Bearbeitung:

3.4.3.1 Zahlen lesen

Markus liest alle Zahlen richtig.

3.4.3.2 Zahlen abschreiben

Markus schreibt die Zahlen fehlerfrei ab.

3.4.3.3 Zahlen schreiben nach Diktat

Markus schreibt bei der Zahl 52 erst 25, bei der Zahl 34 erst 43 und bei der Zahl 28 erst 82. Er stellt jeweils selber fest, dass er die Ziffern vertauscht hat und verbessert sich. Anmerkung: Zahlen schreiben im ZR 100 wurde in der Schule mit Markus noch nicht geübt.

3.4.3.4 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Es ist zu beobachten, dass Markus alle vorgegebenen Zahlen richtig lesen und abschreiben kann. Er hat allerdings Schwierigkeiten zweistellige Zahlen nach Diktat richtig zu schreiben. Er vertauscht bei manchen Zahlen die Zehner und die Einer, korrigiert sich aber sofort nach dem Schreiben wieder. Aufgrund der Tatsache, dass innerhalb des Mathematikunterrichts mit Markus noch nicht das Schreiben der Zahlen durchgeführt wurde, ist es nicht verwunderlich, dass Markus die Zehner und Einer von manchen Zahlen vertauscht. Sein Korrigierverhalten zeigt, dass er auch ohne Übung das Bewusstsein dafür hat, die Zehner und Einer in der richtigen Reihenfolge zu notieren.

In der Förderung erscheint es mir meines Erachtens nicht notwendig, die Schreibweise der Zahlen in einer **speziellen** Übung zu thematisieren, da es im

[95] Ebd.
[96] Vgl.: Nestle 2003a S. 21

Unterricht noch nicht behandelt wurde und Markus trotzdem das Bewusstsein für die richtige Schreibweise von zweistelligen Zahlen hat.

3.4.4 Zahlbeziehungen

Zahlbeziehung ist ein wichtiger Bereich für das Zahlbegriffsverständnis. Er ist neben anderen Bereichen, wie z.B. Zahlauffassung/ Zahldarstellung oder dem Beherrschen der Zahlwortreihe für den Aufbau des Zahlbegriffs verantwortlich.[97]
Im Folgenden wird eine Auswahl aus den Elementen der Zahlbeziehung aufgezeigt, die bei der Diagnose mit Markus berücksichtigt wurden.

3.4.4.1 Nachbarzahlen: Vorgänger, Nachfolger

Beschreibung der Arbeitsanweisung „Bestimmung von Vorgänger, Nachfolger“ + Daterfassung

Mündlich: Markus soll den Nachfolger und Vorgänger von den Zahlen 5, 7, 19, 12, 3 bestimmen.
Bei der Zahl 7 kann er den Vorgänger und Nachfolger korrekt bestimmen, bei den Zahlen 5, 12, 3 vertauscht er Vorgänger und Nachfolger und bei der Zahl 19 gibt er den richtigen Nachfolger an und als Vorgänger nennt er die Zahl 8.
Schriftlich: Markus bekommt ein Arbeitsblatt und soll den Vorgänger und Nachfolger in die Kästchen eintragen. (Anlage 29)
Markus wird mündlich die Aufgabenstellung erklärt, dabei werden die mathematischen Begriffe Vorgänger und Nachfolger verwendet. Bei der 1. Aufgabe schreibt er für 10 die 7 als Nachfolger in das rechte Kästchen. Bei der 2. Aufgabe erkläre ich ihm die Aufgabenstellung noch mal ohne die mathematischen Begriffe zu verwenden: Welche Zahl kommt vor 19? Welche Zahl kommt nach 19? Daraufhin schreibt er den korrekten Vorgänger und Nachfolger bei Aufgabe 2.-5. Bei Aufgabe 6. vertauscht Markus den Vorgänger und den Nachfolger.

3.4.4.2 Zahlenvergleich (Anlage 30)

Datenerfassung

Markus liest die Aufgabenstellung und kann mit eigenen Worten erklären, wie er vorgehen soll. Markus findet zu den Aufgaben die passenden Zeichen >, <, =.

---
[97] Vgl.: Wessolowski WS 2004/2005

3.4.4.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus kann Zahlen nach ihrer Größe vergleichen und den passenden mathematischen Zeichen zuordnen. Markus gelingt es selten bei Zahlen den Vorgänger und Nachfolger zu bestimmen. Beim Ersetzen der mathematischen Begriffe Vorgänger/Nachfolger durch die Wörter „vor“ und „nach“ gelingt es Markus zeitweise Vorgänger und Nachfolger von unterschiedlichen Zahlen zu bestimmen. Durch diese Beobachtung besteht kaum ein Zweifel, dass Markus keine Vorstellung von den Begriffen Vorgänger und Nachfolger hat und es ihm somit nicht gelingt die gesuchten Zahlen zu bestimmen. Allerdings gelingt es ihm auch nach Ersetzen der mathematischen Begriffe durch umgangssprachliche Anweisung nicht durchgehend den richtigen Vorgänger und Nachfolger zu bestimmen. Durch Markus Schwierigkeiten beim Zählen ist die Abfolge der Zahlen in der Zahlwortreihe nicht gefestigt, was zur Folge hat, dass die Vorgänger und Nachfolger nicht ohne Probleme bestimmt werden können. Ebenso hat das verfestigende zählende Rechnen, wie auch Schulz in Lernschwierigkeiten im Mathematikunterricht der Grundschule angibt, zur Folge, dass die Bestimmung der Vorgänger und Nachfolger sich als schwierig erweist.[98]

3.4.5 Operationsverständnis

Hinter dem Verständnis von Operationen steckt nicht nur zu wissen, dass z.B. Addition Plus und Subtraktion Minus bedeutet. In gleichem Maße ist es wichtig mit den Operationen verschiedene Begriffe zu verbinden, um eine umfassende Vorstellung von Rechenoperationen zu bekommen. Mit Addition und Subtraktion kann man folgende Vorstellungen verbinden:

ADDITION: Dazugeben, wachsen, einsteigen, auffüllen, …

SUBTRAKTION: Wegnehmen, verkaufen, aufessen, …

Das Verständnis für Operationen kann durch die Verinnerlichung erreicht werden: Handlung mit konkreten Materialien, bildliche Darstellung, symbolische Darstellung. Wichtig ist dabei der Transfer zwischen den einzelnen Bereichen (Vergleiche: 3.4 Diagnose im arithmetischen Bereich, Prinzip der Darstellungsebenen). Einseitige Operationsvorstellungen sind daran erkennbar, dass der Wechsel zwischen den einzelnen Darstellungsebenen nicht möglich ist

[98] Vgl.: Schulz 1999 S. 65

und das Addition und Subtraktion nicht mit anderen Begriffen, wie wachsen, dazugeben oder wegnehmen und aufessen in Verbindung gebracht werden.

3.4.5.1 Gleichung (Symbol) zu einem Bild aufstellen (1), Handlung zu einem Bild ausführen (2)

<u>Datenerfassung</u>

(1)

<u>Addition</u>

Bild: Perlenkette (Anlage 31)

Markus erkennt bei dieser Aufgabe sehr schnell die passende Rechnung: 2+7=9

<u>Subtraktion</u>

Bild: Krokodil (Anlage 32)

Markus erkennt in dem gezeigten Bild folgende Gleichung: 3+6=9. Er gibt auf Nachfrage selber an, dass er auf diese Rechnung gekommen ist, weil 3 Luftballons kaputt sind. Er rechnet statt Subtraktion (9-3=6) eine Additionsaufgabe.

(2)

<u>Addition</u>

Bild: Perlenkette

Markus legt die passenden Anzahlen, die auf dem Bild erkennbar sind mit den Klötzen. Er lässt zwischen den Anzahlen Platz, damit man die Zahlen erkennt (Seine Begründung). Weiter gibt er an, dass die Klötze aber zueinander gehören.

<u>Subtraktion</u>

Bild: Krokodil

Markus kann die passende Subtraktionsaufgabe zum Bild mit den Klötzen legen.

⇒ (1) und (2) wurde nicht unmittelbar hintereinander durchgenommen.

3.4.5.2 Gleichung (Symbol) zu einer Handlung aufstellen (1), Bild zeichnen zu einer Handlung (2)

<u>Datenerfassung</u>

(1)

<u>Addition</u>

Handlung bezieht sich auf folgende Aufgabe: a) 3+4=7   b) 5+2=7   c) 11+3=14

Markus schreibt folgende Gleichungen zu den Aufgaben auf: a) 3+4=7 b) 5+2=7 c) 11+3=14

Markus schreibt zu den Handlungen die passenden Gleichungen auf.

<u>Subtraktion</u>

Handlung bezieht sich auf folgende Aufgaben: a) 8-2=6 b) 5-3=2 c) 12-2=10

Markus schreibt die passenden Gleichungen zu den Handlungen bei a), b) und c). Bei Aufgabe b) schreibt Markus zunächst die Gleichung 3-2= auf. Nach Wiederholung der Handlung schreibt er die passende Gleichung auf. Es ist zu beobachten, dass Markus beim Ermitteln des Ergebnisses nicht auf die Handlung zurückgreift, sondern die Aufgabe ohne die Handlung ausrechnet.

(2)

<u>Addition</u> (Anlage 33)

Handlung bezieht sich auf folgende Aufgaben: a) 3+4=7 b) 5+2=7

Markus zeichnet zu den Handlungen die passenden Bilder. Er verwendet für jede Aufgabe ein anderes Motiv. Er überlegt sich selber und sehr lange mit welchen Motiven er die Handlung darstellen kann.

<u>Subtraktion</u> (Anlage 34)

Handlung bezieht sich auf folgende Aufgabe: 5-3= 2

Markus zeichnet zunächst fünf Tassen, sagt dann „minus drei" und zeichnet drei Tassen zu den fünf Tassen dazu. Nach Wiederholung der Handlung sagt Markus, dass er drei wegnehmen muss, zeichnet jedoch zwei dazu und erklärt, nebenbei, dass er die Tassen nicht wegnehmen kann. Ich frage ihn, wie man das Wegnehmen beim Zeichnen zeigen könnte. Markus deutet mit dem Stift ein „wegstreichen" an. Daraufhin streicht er 3 Tassen weg und sagt, dass jetzt noch zwei übrig seien.

3.4.5.3 Handlung ausführen zu einer Gleichung (Symbol) (1), Bild zeichnen zu einer Gleichung (Symbol) (2)

<u>Datenerfassung</u>

(1)

<u>Addition</u>

Markus soll zu folgenden Gleichungen die passende Handlung zeigen: a) 4+5 b) 11+7

Markus kann ohne Probleme passende Handlungen zu den Aufgaben a) und b) zeigen.

Subtraktion

Markus soll zu folgenden Gleichungen die passende Handlung zeigen: a) 8-5 b)5-1 c) 11-1

Markus erkennt selber, dass die Aufgaben a)-c) Minusaufgaben sind und äußert dies. Zu den Aufgaben a) und b) findet Markus sehr schnell die passende Gleichung. Bei der Aufgabe c) legt Markus zunächst 12 Klötze und nimmt dann einen weg. Nach der Aufforderung die Aufgabe nochmals anzuschauen zeigt er die passende Handlung zur Gleichung.

(2)

Addition (Anlage 35)

Markus soll zur Gleichung 3+2 ein Bild zeichnen.

Markus stellt die Additionsaufgabe mit Vögeln dar. Er zeichnet erst drei Vögel, danach zeichnet er zwei Vögel dazu und sagt: „Die kommen dazu."

Subtraktion (Anlage 36)

Er stellt die Subtraktionsaufgabe 2-1= mit Briefkästen dar, die er im Klassenzimmer entdeckt hat. Er zeichnet zunächst zwei Briefkästen und sagt: „Einer muss noch weg." Er streicht einen Briefkasten mit dem Bleistift durch.

3.4.5.4 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Der Transfer zwischen den einzelnen Bereichen, Handlung mit konkreten Materialien, bildliche Darstellung und symbolische Darstellung, gelingt Markus teilweise. Es gelingt Markus Handlungen zu Gleichungen aufzustellen und Gleichungen zu Handlungen aufzuschreiben (Addition/Subtraktion). Beim Zeichnen von Bildern zu Gleichungen (Addition/Subtraktion) zeigt er ebenso wenig Schwierigkeiten. Ihm fällt es allerdings schwer Gleichungen zu Bildern im Bereich der Subtraktion aufzustellen. Er kann die Situation im Bild beschreiben und erkennt, dass drei Luftballons kaputt sind, rechnet aber trotzdem, statt einer Subtraktionsaufgaben, Addition (Vergleiche: 3.4.6.1 Gleichungen (Symbol) zu einem Bild aufstellen). Wiederum sind keine Schwierigkeiten bei der Durchführung von Handlungen zu Bildern im Bereich Addition und Subtraktion beobachtbar. Gleichwohl sind bei der umgekehrten Durchführung, das Zeichnen von Bildern zu Handlungen im Bereich der Subtraktion, Probleme erkennbar: Markus zeichnet kein Bild zur Subtraktion, sondern ein Bild zur Addition. Nach nochmaliger Durchführung der Handlung fällt Markus auf, dass er drei von den gezeichneten Tassen wegnehmen muss. Nach langer Überlegung kam ihm die Idee, „Wegnehmen“ durch „Wegstreichen“ zu kennzeichnen (Vergleiche: 3.4.6.2 Bild zeichnen zu einer Handlung)

Markus gelingt der Transfer zwischen den einzelnen Darstellungsebenen nicht immer. Es ist zu vermuten, dass Markus noch keine stabile und eindeutige Vorstellung von Rechenoperationen hat. Das fehlende Operationsverständnis zeigt sich bei der Aufstellung von Gleichungen zu Bildern im Bereich der Subtraktion und ist auch beim Lösen von Textaufgaben zur Subtraktion (Vergleiche: 3.4.1.8 Textaufgaben zur Subtraktion) erkennbar. Möglicherweise hat Markus ein einseitiges Subtraktionsverständnis: Er kann zwar Subtraktionsaufgaben in symbolischer Schreibweise lösen, ist aber nicht in der Lage dieses Wissen auf Textaufgaben oder auf die verschiedenen Darstellungsebenen zu übertragen. Betrachtet man die gezeichneten Bilder von Markus näher und vergleicht sie mit Bildern von Grundschülern, so sind die Bilder zu Additionsaufgaben von Markus mit Bildern zur Addition von Schülern mit Lernschwierigkeiten in Mathematik zu vergleichen. Lorenz zeigt auf, dass Bilder zu Gleichungen und zu Handlungen von Schülern mit Lernschwierigkeiten in Mathematik meist daran zu erkennen sind, dass die Gleichungen nur in ein anderes Symbolsystem übertragen werden, ohne dass eine Operationsvorstellung erkennbar ist.[99] In Markus Zeichnungen werden zwar Gleichungen nicht direkt in ein anderes Symbolsystem übertragen, aber es ist trotzdem keine Operationsvorstellung erkennbar: Markus zeichnet bei Additionsaufgaben erst den ersten Summanden und den zweiten entweder unter den ersten Summanden oder einfach nahtlos daneben (Anlage 33-36). Die Vorstellung von Addition, z.B. „etwas kommt dazu“, wird nicht extra gekennzeichnet und somit auch nicht deutlich. Die Annahme liegt nahe, dass Markus nicht nur eine einseitige Vorstellung der Operation Subtraktion hat, sondern auch eine eingeschränkte Vorstellung der Operation Addition.

[99] Vgl.: Lorenz 1991 S. 83

Meines Erachtens erweist es sich auch als schwierig eine Vorstellung der Operationen Addition und Subtraktion aufzubauen, wenn schon die Zahlvorstellung (aufgrund des zählenden Rechnens) kaum vorhanden ist.

3.4.6 Mengen und Zahlen im Stellenwertsystem

Ein Stellenwertsystem ist ein Zahlsystem, d.h. jede Stelle einer Ziffer ist einer Wertigkeit zugeordnet.[100] Berücksichtigt man die Reihenfolge einer Zahl, z.B. bei der Zahl 567, so repräsentieren die Stellen ihre Wertigkeit. In diesem Fall repräsentiert die „5“ „Hundert“, die „6“ repräsentiert „Zehn“ und die „7“ steht für die Wertigkeit „Eins.“ Das heute am meisten verbreitete Stellenwertsystem ist das Dezimalsystem. Im Dezimalsystem werden die 10 Ziffern (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) verwendet.

Das Verständnis für die Wertigkeit der Stellen einer Zahl kann eine Schwierigkeit für Kinder darstellen. Zumal die Sprechweise der Zahlen in der deutschen Sprache von der Lese- und Schreibrichtung (von links nach rechts) abweicht (Vergleiche: 3.4.3 Zahlen lesen und schreiben). Bei dieser Sprechweise wird erst die Einerziffer vor der Zehnerziffer genannt, die für die Zahlvorstellung entscheidend ist. Fehler in diesem Bereich resultieren aus der Diskrepanz zwischen Sprechweise und konkretem Handeln.[101]

Bei den diagnostischen Übungen zum Stellenwertsystem erscheint es sinnvoll Zahlen im ZR von 10 – 100 zu überprüfen. Allerdings rechnet Markus nach Aussagen der Lehrerin und durch eigene Erfahrung im ZR bis 20. Innerhalb des Unterrichts wurden mit ihm die Zahlen über ZR 20 noch gar nicht thematisiert. Die folgenden diagnostischen Aufgaben beinhalten somit ausschließlich Zahlen im Zahlenraum 20.

3.4.6.1 Zu Mengen Ziffern aufschreiben (Anlage 37)

<u>Beschreibung der Arbeitsanweisung „Zu Mengen Ziffern schreiben“</u>

Es werden Mengen mit Muggelsteinen und Eierkartons gelegt und Markus soll in einer Tabelle mit der Form Z, E die Mengen eintragen.

[100] Vgl.: Lipinski 2007 S. 1
[101] Vgl.: Gerster 1994 S. 63

Datenerfassung

Zu Aufgabe 1-3: Markus erkennt die Anzahlen der Muggelsteine und kann sagen wie viele Zehner und Einer es sind.

Zu Aufgabe 4: Markus kann die Anzahl der Muggelsteine in Eierkartons erkennen und sagt, dass es ein Zehner und noch mal ein Zehner ist.

3.4.6.2 Zu Ziffern Mengen legen (Anlage 38)

Markus soll vorgegebene Anzahlen mit Hilfe der Muggelsteine in Eierkartons legen.

Datenerfassung

Markus legt die angegebenen Muggelsteine korrekt in die Eierkartons. Beim Legen der Zahl 20 hat Markus Probleme vom Legen der Muggelsteine (Zehner und Einer) auf den Zahlnamen zu schließen, der Markus eigentlich bekannt ist.

3.4.6.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen

Markus gelingt es zu Mengen im ZR 20 Ziffern aufzuschreiben. Beim Legen der Mengen zu vorgegebenen Zahlen fällt auf, das Markus zwar die Mengen legen kann es ihm aber schwer fällt die Zahl zu benennen. Es bereitet ihm offensichtlich Schwierigkeiten sein bekanntes Wissen (Zahlennamen im ZR 20) auf eine andere Darstellung der Zahlen, nämlich in der Tabelle mit der Form Z, E zu übertragen.

Es gelingt ihm auch nicht durch die Handlung (Menge im Eierkarton darstellen) die Zahlen zu benennen. Ein Vorgang den er eigentlich ohne Probleme beherrscht. Es ist anzunehmen, dass die Schreibweise der Zahlen in Tabellenform es Markus erschwert sein vorhandenes Wissen zu aktivieren.

3.4.7 Zusammenfassung „Diagnostik im arithmetischen Bereich“

BEREICH	**BEOBACHTUNGEN/ FESTSTELLUNGEN**	**FÖRDERBEDARF/ KEIN FÖRDERBEDARF**
Additionsaufgaben − Aufgabenstellung schriftlich, mündlich − Additionsaufgaben mit Material − Addition mit drei Summanden. Aufgabenstellung schriftlich, mündlich − Textaufgaben zu Addition	Markus löst die Aufgaben zählend. Umgang mit dem Material ist nicht vollständig gefestigt. Das Lösen der Textaufgabe gelingt Markus.	Förderbedarf
Subtraktionsaufgaben − Aufgabenstellung schriftlich, mündlich − Subtraktions-aufgaben mit Material − Subtraktion mit drei Summanden schriftlich, mündlich	Markus rechnet bei Subtraktionsaufgaben Addition und löst die Aufgaben zählend. Die Lösungen der Textaufgaben kommen als Angabe in der Aufgabe vor.	Förderbedarf
Additives Ergänzen − Additives Ergänzen. Aufgabenstellung schriftlich − Additives Ergänzen mit Material − Textaufgaben	Markus wendet die Strategie des zählenden Rechnens an. Es gelingt ihm Ergänzungsaufgaben bis zur 10 richtig zu lösen, aber es gelingt ihm nicht immer Ergänzungsaufgaben zu anderen Zahlen zu lösen.	Förderbedarf
Zahlen lesen und schreiben	Markus kann alle vorgegebenen Zahlen richtig lesen und abschreiben. Er hat allerdings Schwierigkeiten zweistellige Zahlen nach Diktat richtig zu schreiben. Er vertauscht bei manchen Zahlen die Zehner und die Einer, korrigiert sich aber nach dem Schreiben wieder.	Kein spezieller Förderbedarf
Zahlbeziehungen − Nachbarzahlen	Markus gelingt es selten bei Zahlen den Vorgänger und Nachfolger zu bestimmen.	Förderbedarf

− Zahlenvergleich	Markus kann Zahlen nach ihrer Größe vergleichen und den passenden mathematischen Zeichen zuordnen.	Kein Förderbedarf
Operationsverständnis	Es gelingt Markus Handlungen zu Gleichungen aufzustellen, Gleichungen zu Handlungen aufzuschreiben, Bilder zeichnen zu Gleichungen und es gelingt ihm die Durchführung von Handlungen zu Bildern (Addition/Subtraktion). Er hat Schwierigkeiten Gleichungen zu Bildern im Bereich der Subtraktion aufzustellen und Schwierigkeiten Bilder zu Handlungen im Bereich der Subtraktion zu zeichnen.	Förderbedarf
Mengen und Zahlen im Stellenwertsystem	Markus gelingt es zu Mengen im ZR 20 Ziffern aufzuschreiben. Markus fällt es schwer, Zahlen die in einer Stellenwerttabelle stehen zu benennen.	Förderbedarf

4. Kurze zusammenfassende Darstellung der diagnostischen Ergebnisse

Die diagnostischen Übungen zur „Invarianz der Menge“ und zur „Klassinklusion“ haben ergeben, dass die Fähigkeit der Reversibilität bei Markus nicht vollständig entwickelt ist. Die Reversibilität ist eine wichtige Fähigkeit, die im Mathematikunterricht von essentieller Bedeutung ist, ohne diese Fähigkeit ist Markus nicht in der Lage Operationen gedanklich umkehren zu können. Das gedankliche Operieren stellt neben anderen Strategien eine wichtige Rechenstrategie dar, um das zählende Rechnen ablösen/überwinden zu können. Gerade das zählende Rechnen ist bei Markus besonders zu beobachten. Die Tatsache, dass Markus die Zahlwortreihe im ZR 100 nicht beherrscht, verstärkt vermutlich seine Strategie des zählenden Rechnens. Durch die lückenhafte Kenntnis über den Aufbau und die Struktur der Zahlwortreihe kann Markus keine Zahlvorstellungen entwickeln, somit ist er auch nicht in der Lage das zählende Rechnen zu überwinden und andere Rechenstrategien anzuwenden. Die Schwierigkeit beim Zählen im ZR 100 bringt auch mit sich, dass Markus die Vorgänger und Nachfolger von Zahlen nicht bestimmen kann, ebenso fällt es ihm schwer Ordnungszahl und Kardinalzahl zu unterscheiden und Zahlen im Stellenwertsystem darzustellen. Die Schwierigkeiten beim Zählen im ZR 100 und das zählende Rechnen erschweren es zudem, dass Markus ein Verständnis für Operationen entwickeln kann. Somit zeigt es sich für ihn nicht einfach zwischen den verschiedenen Darstellungsebenen zu wechseln. Die Merkfähigkeit und die Formkonstanzbeachtung zählen, wie oben erwähnt zu den basalen Fähigkeiten, die grundlegend für die Entwicklung der Rechenfähigkeit sind. Die beobachteten Schwierigkeiten in diesen zwei Bereichen wirken sich somit auf die mathematischen Fähigkeiten von Markus aus. Beispielsweise gestaltet es sich schwierig ohne ausreichende Merkfähigkeit, Grundaufgaben zu Automatisieren und auswendig zu kennen.

Im nächsten Kapitel werden für die so eben genannten Bereiche Fördermöglichkeiten aufgezeigt.

5. Förderung

„Das Kind soll (!) nicht entwickelt werden (!), sondern es sind solche Bedingungen zu schaffen, dass es sich selbst entwickeln kann.“[102]

Kinder mit Lernschwierigkeiten, aber auch ohne Lernschwierigkeiten können sich nur weiterentwickeln und Fortschritte im Lernprozess machen, wenn sie Zusammenhänge selber erkennen und überschauen können. Dieser Gedanke setzt allerdings voraus:

− dass Lehrende den Schülern nicht einzelne Elemente vorsetzen, so dass sie den Überblick für den Zusammenhang verlieren und dieser nicht aufgebaut werden kann.

[102] Hogau 1987 S. 153

− dass nicht verschiedene Methoden angewandt werden, um den Inhalt eines Themas zu vermitteln, sondern das versucht werden soll, die Fähigkeiten des Kindes zu erkennen, zu berücksichtigen und von diesem Standpunkt aus die Förderung zu entwickeln.

Zusammen mit dem förderdiagnostischen Ansatz, der schon in Kapitel 3, auch unter Bezug auf die Umsetzung in der Diagnostik, erläutert wurde, bildet dies den Grundbaustein für die Förderung von Markus. Die in Kapitel 3 beschriebene und durchgenommene Diagnostik weist auf die Förderung durch die qualitative Erfassung der Leistungen hin. Die Übungen der Diagnostik werden zum Teil in der Förderung weitergeführt und die Förderung wird weiterhin von der Diagnose begleitet. Deswegen erscheint es sinnvoll zunächst in Kurzform aufzuzeigen, welche Bereiche, die in der Diagnostik überprüft wurden, Markus Stärken bilden und in welchen Bereichen Schwierigkeiten zu erkennen sind, um darauf folgend die Förderbereiche anzugeben und zu erläutern.

WAS KANN MARKUS?	**WAS MUSS MARKUS NOCH LERNEN?**
<u>Im basalen Bereich:</u> ● Verbal-akustische Differenzierung ● Figur- Grund-Unterscheidung ● Erkennen der Lage im Raum ● Erfassen räumlicher Beziehungen ● Körperschema/Lateralität	<u>Im basalen Bereich:</u> ● Merkfähigkeit ● Beachtung der Formkonstanz
<u>Im pränumerischen Bereich:</u> ● Klassifikation von Kardinalzahlen durch Bildung von Mengen ● Simultane Mengenauffassungen kleiner Mengen ● Mengen vergleichen ● Gegenstände der Größe nach ordnen ● Vorgänge/Abläufe der Reihenfolge nach ordnen ● Mathematische Begriffe	<u>Im pränumerischen Bereich:</u> ● Klasseninklusion ● Invarianz der Menge ● Zählen im ZR 100 (Kenntnis über die Zahlwortreihe) ● Unterscheiden von Ordnungszahl und Kardinalzahl
<u>Im arithmetischen Bereich:</u> ● Zahlenvergleich	<u>Im arithmetischen Bereich:</u> ● Überwinden des zählenden Rechnens durch Anwenden von Rechenstrategien ● Zahlen lesen und schreiben ● Beziehung der Zahlen zueinander

	(Vorgänger/Nachfolger) ● Verständnis der Operationen Addition und Subtraktion ● Mengen und Zahlen im Stellenwertsystem

Wie zu erkennen ist, hat die Diagnostik im basalen, pränumerischen und arithmetischen Bereich ergeben, dass Markus Stärken in einzelnen Bereichen der visuellen Wahrnehmung, Körperschema/Lateralität, in der Mengenauffassung/Mengenvergleich und in der Seriation liegen. Ebenso ist festzustellen, dass Markus in allen drei überprüften Bereichen Förderbedarf benötigt. Die meisten Defizite sind im Vergleich zu den Stärken im arithmetischen Bereich erkennbar. Dennoch ist die Förderung ebenso in den anderen beiden Bereichen notwendig und von essentieller Bedeutung, da Elemente des basalen Bereichs grundlegend für die Entwicklung der Rechenfähigkeit sind und Elemente des pränumerischen Bereichs Voraussetzungen für das mathematische Denken darstellen (Vergleiche: 3.2 Diagnose im basalen Bereich und 3.3 Diagnose im pränumerischen Bereich).

Aufgrund der Diagnostik ergeben sich Förderschwerpunkte, die nachfolgend aufgeführt werden. Im Rahmen dieser Arbeit werden nur einzelne Förderbereiche mit Markus durchgeführt, nachfolgend beschrieben und Beobachtungen dazu aufgezeigt. Die anderen Förderbereiche werden in einer Art Förderplan dargestellt, Fördermethoden werden dazu angegeben und geeignete Materialien vorgeschlagen. Dieser Plan soll der weiteren Förderung durch die Klassenlehrerin dienen.

Aber nicht nur die Förderung der mathematischen Fähigkeiten steht im Vordergrund. Im Sinne der Förderdiagnostik sollen wie schon am Anfang der Arbeit erwähnt und aufgezeigt wurde (Vergleiche: 3. Diagnostik der mathematischen Fähigkeiten), nicht nur die mathematischen Fähigkeiten von Markus diagnostiziert und gefördert werden, sondern in gleicher Weise auch seine familiäre/schulische Situation und seine Fähigkeiten in anderen Bereichen (Sprache, Sozial- und Arbeitsverhalten,…) berücksichtigt werden. Diese spielen eine entscheidende Rolle, da sie Markus in seiner Entwicklung anregen und fördern oder bedrängen und behindern. Somit werden sein Lernen und sein Lernverhalten beeinflusst (Vergleiche: 2. Anamnese des Schülers).

5.1 Förderung der mathematischen Fähigkeiten-Beschreibung der Förderbereiche und methodisches Vorgehen

5.1.1 Förderung der Merkfähigkeit

Übungen zur Förderung der Merkfähigkeit sind in jeder Förderstunde relevant. Die Förderung wirkt sich nicht nur positiv auf die Gedächtnisleistungen aus, die im Alltag erbracht werden müssen, sondern ebenso auf die Gedächtnisleistungen, die im Mathematikunterricht verlangt werden. Eine wichtige Voraussetzung, um das zählende Rechnen zu überwinden ist die Entwicklung von Rechenstrategien und das Auswendigwissen von Grundaufgaben (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben; (2) Auswendigwissen, (3) Heuristische Strategien und operative Übungen). Nur ein gut trainiertes und ausgebildetes Kurzzeitgedächtnis ist in der Lage Informationen, wie Rechenstrategien und Grundaufgaben kurz zu speichern und sie in den Langzeitspeicher zu übertragen. Im Gegenzug kann die Gedächtnisleistung durch die Anwendung von Strategien erhöht werden (Vergleiche: 3.2.2 Überprüfung des Gedächtnisses; 3.2.2.3 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen).

Die Übungen zur Förderung des Kurzzeitgedächtnisses orientieren sich an der Diagnostikübung „Überprüfung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses“ (Vergleiche: 3.2.2.1 Überprüfung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses).

1. Es werden Gegenstände auf dem Tisch ausgebreitet, benannt und für kurze Zeit zugedeckt (z.B. Zahnpasta, Kamm, Spiegel, Stift, Radiergummi, Blatt, Kaugummi):

Strukturierte Lage der Gegenstände
Unstrukturierte Lage der Gegenstände } Markus soll das entfernte Objekt bestimmen.

2. Es werden Gegenstände auf dem Tisch ausgebreitet, benannt und zugedeckt. Markus soll alle Gegenstände benennen.

Mit Einprägstrategien kann die Anzahl der gespeicherten Gegenstände erhöht werden. Lorenz und Radatz schlagen folgende Einprägstrategien für Kinder vor, die sich nicht alle Gegenstände des abgewandelten Memorys merken können:[103]

[103] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 190

Die Gegenstände sollen in einen Zusammenhang gebracht werden, z.B. „Ich schaue in den Spiegel und kämme meine Haare mit einem Kamm“, „Ich kaue einen Kaugummi.“

Strategien, z.B. Rechenstrategien, die das Gedächtnis, wie oben beschrieben fördern können, werden in Kapitel 5.3 Weitere Fördervorschläge der mathematischen Fähigkeiten aufgezeigt. Sie dienen nicht nur zur Förderung des Gedächtnisses, sondern bilden eine wichtige Grundlage zur Überwindung des zählenden Rechnens.

(Diese Übungen zur Merkfähigkeit wurden mit immer anderen Gegenständen regelmäßig in den Förderstunden durchgeführt.)

5.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe/Flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe

Um die Förderung in diesem Bereich abwechslungsreich zu gestalten, werden verschiedene Übungen zum Zählen gemacht. Die Förderung des Zählens orientiert sich hauptsächlich an den Übungsvorschlägen von Nestle:[104]

● Zählen, ordnen, protokollieren und Anwenden von Ordnungszahlen (Anlage 39)

„Schreibe deinen Namen/ den Namen deiner/s Schwester/Freundes in die Kästchen.“

„Wie heißt der längste Namen?“

„Wie heißt der kürzeste Namen?“

„Wie viele Buchstaben hat dein Name/der Name deiner/s Schwester/Freundes?“

„An welcher Stelle findest du in deinem Namen ein i, h, …?“

„Wie heißt der erste Buchstaben in deinem Namen?“

„Wie viele e, n kommen im Namen deines Freundes vor?“

● Gegenstände auf Bilder zählen (Anlage 40)

Auf den Bildern soll die Anzahl der Treppenstufen und die Anzahl der Fenster gezählt und mit Hilfe von Strichlisten protokolliert (5-er Gliederung) werden.

● Teilmengen zählen (Anlage 41)

Steckwürfel nach den verschiedenen Farben auszählen, mit Hilfe einer Strichliste protokollieren und die Anzahl der unterschiedlichen Steckwürfel in verschiedenen Schritten zählen.

[104] Vgl.: Nestle 2003b S. 49-50

● Zählen von Klatschlauten

Die Klatschlaute zählen und in 5-er Struktur notieren.

⇒ Das Abzählen von Dingen bereitet Markus, wie unter 3.3.6 Zählen beschrieben, keine Probleme. Es wurde trotzdem in der Förderung aufgenommen, um die Tätigkeit „Anzahlen zu protokollieren“ Markus zu zeigen und ihn damit vertraut zu machen. Die Anzahlen werden mit Hilfe von Strichlisten festgehalten. Die Strichlisten weisen eine 5-er Gliederung auf, damit die Anzahlen auf einen Blick erfasst werden können. Die Gliederung ist eine wichtige Darstellungsform, um Anzahlen simultan erfassen zu können. Diese Darstellungsform ist bei vielen Arbeitsmitteln, wie z.B. 20-er Feld, Rechenschiffchen wieder zu finden ist.

Zusätzlich zu diesen Übungen erscheint es notwendig, vor allem das Zählen ab 20 bis 100 zu fördern. In diesem Bereich zeigt Markus erhebliche Defizite (Vergleiche: 3.3.5.1 bis 3.3.5.5). Markus rechnet zwar im ZR 20, trotzdem ist es notwendig die Zahlwortreihe bis 100 zu beherrschen, um wiederkehrende Strukturen der einzelnen Zahlraumbereiche zu erkennen.

Die meisten Zählübungen in der Literatur orientieren sich an Übungen im ZR 10 oder ZR 20. In Zusammenarbeit mit Markus Klassen- und Fachlehrerin stellten wir für Markus individuelle Übungen zum Zählen im ZR 100 zusammen. In den Übungen kommt ein bekanntes Material (Steckwürfel) zum Einsatz, das Markus die Möglichkeit bietet an bereits vorhandenes Wissen anzuknüpfen. Im Folgenden werden die Übungen zum Zählen im ZR 100 vorgestellt und kurz erläutert:

● Mengen darstellen mit Steckwürfel

Die Steckwürfel sind Markus aus dem Unterricht bekannt. Im Unterricht wurden mit Hilfe dieses Materials Mengenbilder dargestellt.

Die Steckwürfel zählen nach Radatz/Schipper u.a. zu den unstrukturierten Materialien. Dieses Material kann wie alle unstrukturierten Materialien als Repräsentant für Gegenstände, Personen, usw. genutzt werden. Unstrukturierte Materialien, wie Steckwürfel sind erkennbar an ihrer Merkmalsarmut. Sie weißen keine spezielle 5-er, 10-er Gliederung auf. Kleinere Anzahlen bis 4, die durch Steckwürfel gelegt werden, können auf einen Blick erfasst werden. Größere

Anzahlen können durch besondere Anordnung eine überschaubare Struktur erhalten.[105]

Die Zahlwortreihe im ZR 20 bis 100 wird anhand von Mengenbildern mit Hilfe der Steckwürfel dargestellt. Ziel ist es Mengen im ZR 20 visuell wahrzunehmen und Mengenbilder mit den passenden Zahlen zu verknüpfen (Im ZR 10 kann Markus bereits Mengen zu den passenden Zahlen ordnen (Vergleiche: 3.3.1.2 Klassifikation von Kardinalzahlen durch Bildung von Mengen)). Damit die Anzahlen, ohne zu zählen, erfasst werden können werden sie in 10-ner und 5-er Struktur mit unterschiedlichen Farben (Zehner= rot; Einer= blau) gelegt.

Die Farben, wie auch die 10-ner Struktur der Steckwürfel wurden im Mathematikunterricht von Markus eingeführt. Die 5-er Gliederung ist Markus aus anderen Übungen zum Zählen (siehe oben) bekannt. Die unterschiedlichen Farben der Zehner und Einer und die Zehner Struktur erinnern an Mehrsystem-Blöcke (Dienes-Blöcke), die nach Lorenz und Radatz den Vorteil haben, dass sie die dekadische Strukturen (Z, E) deutlich machen.[106]

Markus werden Anzahlen (gemäß der Reihenfolge der Zahlwortreihe) gesagt, die er legen soll.

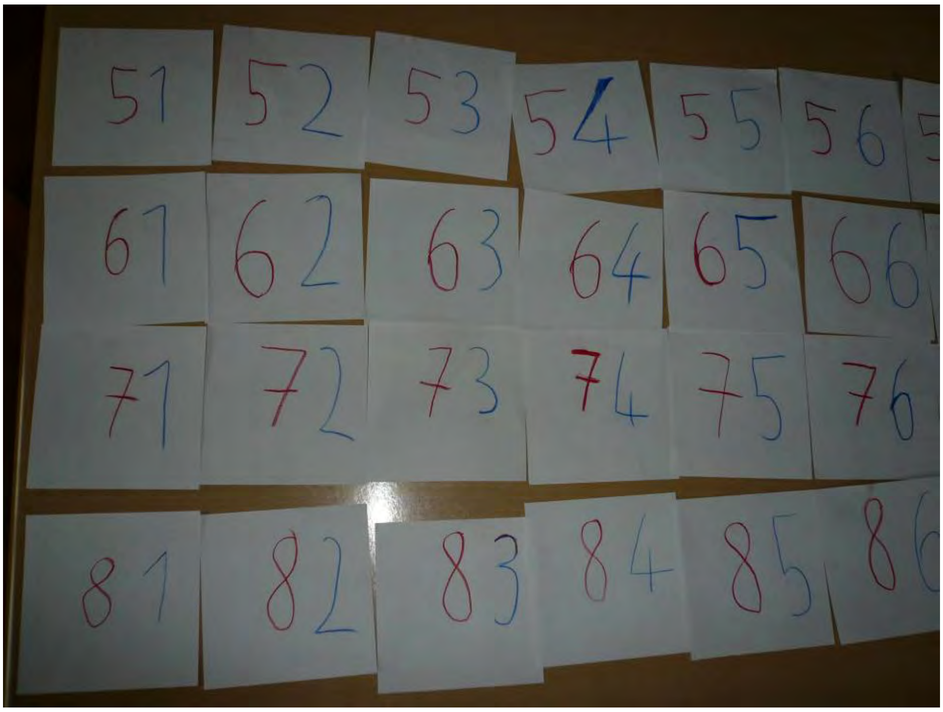
[105] Vgl.: Radatz/Schipper u.a. 1996 S. 35
[106] Vgl.: Lorenz/Radatz 2005 S. 122

● Mengen und Ziffern Memory

Die in der vorigen Übung dargestellten Mengen mit den Steckwürfeln werden von Markus bildhaft dargestellt (Zehner= Striche und Einer= Punkte). Markus soll die passenden Zahlen zu den Darstellungen notieren (Zehner= rot; Einer= blau). Zusammen bilden sie Paare, die sich zum Memory spielen eignen. Das Memory ist eine spielerische Form um die Verknüpfung von Mengen und Ziffern zu verfestigen.

● Flächige Darstellung der Zahlen (In Anlehnung an Hundertertafel)

Die bildhafte Darstellung von Mengen und die dazugehörigen Zahlen bieten ebenso die Möglichkeit die wiederkehrende Reihenfolge der Zahlen in der Zahlwortreihe zu erkennen: In jeder Reihe befinden sich 10 Zahlen. Die Zahlen mit den gleichen Einern liegen untereinander. Markus soll die Reihen betrachten und beschreiben, was ihm auffällt (Gemeinsamkeiten, Unterschiede festlegen). Die gemeinsame Kennzeichnung der Zehner (rot) und der Einer (blau) bieten Markus eine Hilfestellung, um die wiederkehrende Reihenfolge der Zahlen zu erkennen.



5.1.3 Unterscheidung von Ordnungszahl und Kardinalzahl

Markus hat, wie in den Diagnostiksitzungen beobachtbar war, Schwierigkeiten die Bedeutung der Zahlen zu unterscheiden (Kardinalzahl, Ordnungszahl). Es zeigt sich daran, dass er Probleme hat Ordnungszahlen richtig zu benennen (an erster, zweiter, … Stelle). Er greift dabei eher auf die Benennung für Kardinalzahlen zurück. Markus soll anhand von bildhafter Darstellung Ordnungszahl und Kardinalzahl bestimmen.

1. Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe eines Zuges (bildhafte Darstellung) (Anlage 42):

„An welcher Stelle ist der blaue, rote, … Wagen?“

„Welcher Wagen ist an der ersten, zweiten, … Stelle?“

„Wie viele Wagen hat der Zug?“

„Wie viele Wagen sind blau?“

2. Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe einer bildhaften Darstellung von Männchen (Anlage 43):

„Mache einen Kreis um das zweite/vierte Männchen.“

„Mache einen Kreis um drei Männchen.“

„Mache einen Kreis um das letzte Männchen.“

3. Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe einer bildhaften Darstellung von Autos (Anlage 44):

„Mache einen Kreis um das dritte Auto.“

„Mache einen Kreis um das letzte Auto.“

„Mache einen Kreis um vier Autos.“

„Male das erste Auto an.“

Weitere Übungen zur Ordnungszahl sind integriert in Übung „Zählen, ordnen und protokollieren und Anwenden von Ordnungszahlen“ (Vergleiche: 5.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe/Flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe)

5.1.4 Förderung der Zahlauffassung

5.1.4.1 Förderung der Zahlauffassung im ZR 20

Markus kann Anzahlen ungeordnet und geordnet bis 4 simultan erfassen (Vergleiche: 3.3.2.1 Simultane Mengenauffassungen kleiner Mengen). Orientiert man sich an dem Ergebnis der Diagnostik zur Mengenerfassung, so besteht im ZR

4 keine Förderung der Zahlauffassung. In Anbetracht dessen, dass Markus die Zahlauffassung von kleinen Mengen gut gelingt, ergibt sich die Möglichkeit daran anzusetzen, um das zählende Rechnen zu überwinden. Durch das simultane Erfassen von Mengen wird die visuelle Wahrnehmung von Mengen gefördert. Auch Mengen größer als 5 können durch die 5-er Struktur der Eierkartons/20-er Feld simultan erfasst werden, wodurch das Zählen der Mengen nicht mehr notwendig wird.

Anzahlen werden mit Hilfe des Eierkartons + Muggelsteine/ 20-er Feld + Wendeplättchen gelegt, abgedeckt und sollen durch schnelles Sehen von Markus erfasst werden.

Die simultane Zahlerfassung wird zunächst mit den Eierkartons und Muggelsteinen durchgeführt, danach auf dem 20-er Feld. Markus soll dieses Material mit dem 20-er Feld + Wendeplättchen vergleichen und Gemeinsamkeiten feststellen. Nach Behring/Kretschmann/Dobrinth soll die methodisch-didaktische Vorgehensweise bei der Förderung immer abstrakter werden.[107] Im Hinblick auf dieses Prinzip erscheint es als sinnvoll das alltagsnahe Material durch das abstraktere 20-er Feld zu ersetzen.

5.1.4.2 Förderung der Zahlauffassung im ZR 100 (Anlagen 45/46)

Die Förderung der Zahlauffassung im Zahlenraum 100 greift die lineare Anordnung der Zahlen im Zahlenstrahl und die flächige Darstellung der Zahlen auf. Beide Darstellungsebenen sind Markus durch andere Förderübungen bekannt (Vergleiche: 5.1.5 Förderung der Zahlbeziehungen; 5.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe/Flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe; Flächige Darstellung der Zahlen (Hundertertafel)). Bei der Förderung der Zahlauffassung wird die Darstellung eines Ausschnittes eines Zahlenstrahls und eine Art Hundertertafel verwendet. Bei beiden Darstellungen werden einzelne Zahlen ausgelassen. Markus soll die passenden Zahlen eintragen. Dabei wird nicht nur die Zahlauffassung im ZR 100 gefördert, sondern auch die Automatisierung/ Verfestigung der Zahlwortreihe.

[107] Vgl.: Behring/Dobrinth/Kretschmann. Bd. 1 1999 S. 91

5.1.5 Förderung der Zahlbeziehungen

Übungen in der Diagnostik zu Zahlbeziehungen haben gezeigt, dass Markus Schwierigkeiten hat Vorgänger und Nachfolger von Zahlen zu bestimmen. Die Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger ist eng gekoppelt mit der Kenntnis über die Zahlwortreihe. Sie ist eine entscheidende Voraussetzung für die Bestimmung des Vorgängers und Nachfolgers einer Zahl. Es erscheint vor diesem Hintergrund wichtig, die Förderung der Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger eng mit Übungen zur Zahlwortreihe zu verknüpfen oder sie nach der Förderung der Zahlwortreihe anzuschließen.

Nach Nestle bietet es sich an, die Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger mit Hilfe eines Zahlenstrahls zu üben:

„Welche Zahl kommt vor 2, 5, …?“

„Welche Zahl kommt nach, …?“

„Welche Zahl ist der Vorgänger von 5, 10, 15, …?“

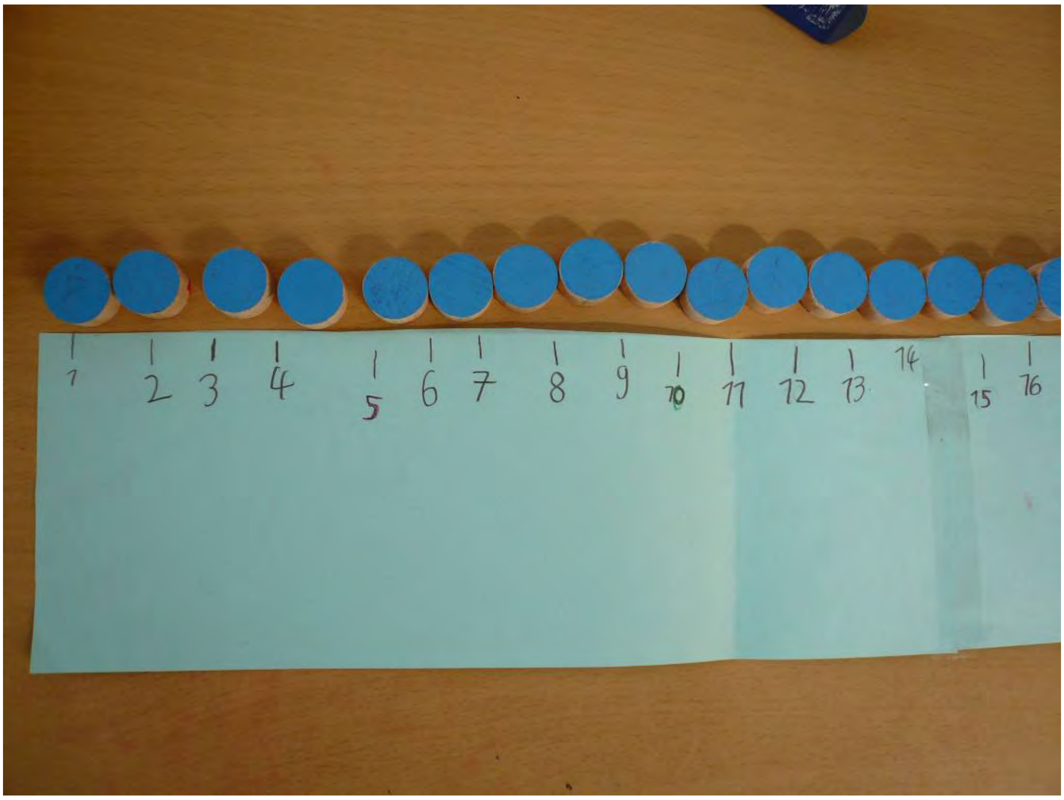
„Welche Zahl ist der Nachfolger von, …?“

Der Zahlenstrahl zählt nach Lorenz und Radatz zum Arbeits- und Anschauungsmittel im Hunderterraum. Er repräsentiert die lineare Form der Zahlwortreihe und ist hilfreich „zur Entwicklung eines Zahlraumüberblicks oder zum Bestimmen von direkten Vorgängern und Nachfolgern einer Zahl.“[108] Er ist allerdings weniger für das Errechnen von Additions- und Subtraktionsaufgaben geeignet, da er zum zählenden Rechnen verleitet.

Der Zahlenstrahl ist ein abstraktes Arbeitsmittel, um die Zahlwortreihe darzustellen. Damit die Abstraktion für Markus nachvollziehbar ist, soll er den Zahlenstrahl selber herstellen. Die Herstellung eines selbst entwickelten Zahlenstrahls ist mit Hilfe des 20-er Feldes möglich. Die Struktur des 20-er Feldes ist Markus durch die Übung zur Zahlauffassung (siehe oben) bekannt. Die Kenntnis über die Struktur des 20-er Feldes kann genutzt werden, um die lineare Anordnung der Wendeplättchen (10 Plättchen in einer Reihe) auf ein Papier (leeren Zahlenstrahl) zu übertragen. Die Striche des Zahlenstrahls und die dazwischen liegenden Lücken können durch die Wendeplättchen anschaulich dargestellt werden. Der Zahlenstrahl wird erweitert, indem weitere Wendeplättchen nacheinander dazugelegt werden und jeweils die passende Zahl

[108] Lorenz/Radatz 2005 S. 100-101

dazugeschrieben wird. Diese Übung erhält einen hohen Aufforderungscharakter, indem das Hinlegen der Wendeplättchen mit einer Geschichte verbunden wird (so könnten die Wendeplättchen z.B. die Wagons eines Zuges darstellen und indem neue Wagons dazukommen wird der Zug immer länger.)



5.1.6 Zahlen lesen und schreiben

Zahlen lesen und schreiben wird nicht in einer speziellen Übung gefördert, da dieser Bereich im Unterricht noch nicht mit Markus durchgenommen wurde. Zahlen lesen und schreiben ist allerdings eine wichtige Fähigkeit, die in der Förderung zur Zahlbeziehung (Zeichnen des Zahlenstrahls) und in der Förderung der Zahlwortreihe (z.B. beim Mengen und Ziffern Memory) unabdingbar ist und somit bei diesen Übungen angewendet, geübt und gleichzeitig gefördert wird. Besonders beim Notieren der Zahlen zum Mengenbild (Vergleiche: 5.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe/Flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe; Mengen und Ziffern Memory) wird durch die unterschiedliche Farbgebung der Zehner und Einer und durch die bildliche Anschauung der Aufbau der Zahlen im ZR 100 (Zehner, Einer) hervorgehoben und verdeutlicht.

5.2 Beobachtungen und Erkenntnisse aus den Förderstunden

Wie schon bei den diagnostischen Übungen zur Merkfähigkeit festgestellt wurde, gelingt es Markus selten aus einer Vielzahl an Gegenständen den fehlenden zu bestimmen. Ebenso das Aufzählen aller zuvor gesehenen Gegenstände gelingt ihm nicht. Mit Hilfe der Einprägstrategien (Vergleiche: 5.1.1 Förderung der Merkfähigkeit), die Markus in den Förderstunden gezeigt wurden, ist Markus in der Lage fehlende Gegenstände zu bestimmen und alle zuvor gesehenen Gegenstände aufzuzählen. Er kann die Strategie, sich Sätze zu den jeweiligen Gegenständen zu überlegen und sie evtl. miteinander in Zusammenhang zu bringen, schnell umsetzen.

Markus war in den Förderstunden sichtlich der Spaß und die Freude sich Sätze zu den Gegenständen zu überlegen und den Stolz darüber sich alle Gegenstände merken zu können anzusehen.

Markus kann Mengen (nach der Reihenfolge der Zahlen) mit den Steckwürfeln legen. Er steckt von sich aus bei Zahlen, die größer sind als zehn immer 10 Würfel zu einer Zehnerstange zusammen (Die Darstellung der Zahlen durch Mengen ist Markus aus dem Unterricht bekannt). Beim Notieren der Zahlen zu den gelegten Mengen vertauscht Markus manchmal die Ziffern, er korrigiert sich aber sofort selber.

Zu Beginn der Förderstunden hatte Markus erhebliche Probleme die Zahlenfolge beim 10-ner Übergang zu bestimmen. Beispielsweise legte er mit den Steckwürfeln die Zahl 30 bzw. 40 und schrieb die Zahl 100 dazu auf. Dabei war zu beobachten, dass er sich nicht an dem gelegten Mengenbild orientiert. Nach der Aufforderung er soll die Anzahlen der Steckwürfel zählen, konnte er die richtige Zahl nennen.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist diesbezüglich eine Veränderung feststellbar: Das Legen der Menge und das Bestimmen der dazu passenden Zahl, speziell beim 10-ner Übergang, bereitet Markus keine Schwierigkeiten mehr. Auf die Nachfrage, wie er auf die Zahl gekommen ist, sagt er: „Weil es so viele Würfel sind“ oder „Weil nach 9 kommt immer 0 und dann noch eins mehr“ (Diagnostisches Gespräch). Die Entwicklung des Verständnisses für die Struktur und den Aufbau der Zahlwortreihe wird in dieser Aussage deutlich.

Ebenso bei der flächigen Darstellung der Zahlenkarten (Zehner= rot; Einer= blau) sind in Markus Aussagen, welche Gemeinsamkeiten/Unterschiede er bei den Zahlen erkennen kann, Fortschritte beobachtbar. Markus erkennt folgende Gemeinsamkeiten der Zahlkarten:

„Da ist immer 1,2,3, …“ Markus zeigt dabei auf die Einer der Zahlen in den verschiedenen Reihen.

„Da ist auch immer 1,2,3,4 nächste ist 5 und dann 6.“ Markus zeigt bei dieser Aussage auf die Zehner der Zahlen, die untereinander liegen.

Zu den Förderstunden im Bereich „Zahlwortreihe“ ist zu bemerken, dass Markus durch die Übungen in der Lage ist vorwärts zu Zählen. Schwierigkeiten bei den 10-ner Übergängen und Schnapszahlen sind kaum mehr vorhanden. Treten bei den Übungen dennoch Schwierigkeiten mit dem 10-ner Übergang auf, ist zu beobachten, dass Markus in der Lage ist sich selber zu korrigieren.

In den Förderstunden wurden verschiedene Übungen zur Ordnungszahl durchgeführt (Vergleiche: 5.1.3 Unterscheidung von Ordnungszahl und Kardinalzahl). Dabei ist aufgefallen, dass es Markus gelingt Ordnungszahlen zu bestimmen. Er zeigt allerdings Unsicherheiten, sobald er nicht nur Ordnungszahlen bestimmen, sondern eine Menge (Kardinalzahl) einkreisen soll. Bei den letzten zwei Übungen zur Unterscheidung von Ordnungszahl und Kardinalzahl (2. und 3. Übung) sind keine Probleme mehr erkennbar.

Somit gelingt es Markus anhand von bildhaften, zwei-dimensionalen Darstellungen, Ordnungszahl und Kardinalzahl zu benennen und voneinander zu unterscheiden. Allerdings ist es wichtig, dass Markus diese Fähigkeit auch in verschiedenen Situationen anwenden kann. Deswegen erscheint es notwendig, Übungen zur Ordnungszahl in die Förderstunden weiterhin einzubauen.

Beispielsweise:

Welches ist der erste, zweite, letzte, … Monat im Jahr?

Wer ist der erste, zweite, …. Sieger im (…) Wettbewerb?

Je nach Situation können verschiedene Übungen zur Ordnungszahl in die Förderstunden mit eingebaut werden.

Bei der Einführung der Strichlisten mit der 5-er Gliederung war zu beobachten, dass Markus anfangs Schwierigkeiten hatte die Darstellung der 5-er Gliederung auf verschiedene Anzahlen zu übertragen.

Beispielsweise: Markus zählt 8 Steckwürfel und notiert 5 Striche. Nach der Aufforderung er soll die Steckwürfel noch mal zählen und für jeden Steckwürfel einen Strich machen, macht er wieder 5 Striche, bemerkt dann, dass noch drei Striche fehlen und zeichnet die noch fehlenden Striche dazu. Es ist zu vermuten, dass Markus in den ersten Förderstunden die 5-er Gliederung der Striche nicht als Hilfe ansah, sondern nur als Arbeitsanweisung und den Sinn der 5-er Gliederung nicht verinnerlichen konnte. Oder ihm fehlte, wie in vielen Übungen der Diagnostik ebenfalls zu beobachten war, die Fähigkeit vorhandenes Wissen auf ähnliche Situationen zu übertragen. (Vergleiche: 3.4.1 Additionsaufgaben/ Subtraktionsaufgaben; 3.4.1.9 Gedanken zur Interpretation und Überlegungen). In den weiteren Förderstunden konnte Markus Anzahlen durch Strichlisten darstellen und die 5-er Struktur berücksichtigen. Sogar beim Darstellen der Mengen durch Steckwürfel (Vergleiche: 5.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe/Flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe; Mengen darstellen mit Steckwürfeln) legte Markus die Einer-Würfel in einer 5-er Gliederung. Er begründete diese Legeweise mit den Worten: „Jetzt sieht man schneller (die Anzahl der Würfel).“

Markus erkennt auf Anhieb die Gemeinsamkeiten (5-er Gliederung) des alltagsnahen Materials Eierkartons + Muggelsteine und der abstrakteren Form dem 20-er Feld + Wendeplättchen. Die simultane Zahlauffassung von Mengen im ZR 20 auf dem 20-er Feld gelingt Markus ohne Probleme. Auf die Frage, wie er so schnell auf die Anzahl gekommen ist, gibt Markus an: „Da sehe ich 5 und dann 3, also 8“ (Diagnostisches Gespräch).

Markus kann mit Hilfe der bildhaften Darstellung eines Zahlenstrahls und einer Hundertertafel Anzahlen im ZR 100 erfassen. Er trägt in die Hundertertafel, wie auch auf dem Zahlenstrahl sehr schnell die Zahlen ein. Sein zielstrebiges und sicheres Vorgehen lässt erahnen, dass Markus sich seiner Fortschritte im Zählen bewusst ist und dies ihm Selbstsicherheit beim Lösen von Aufgaben gibt. Es gelingt ihm **fast** durchweg die Zahlen auf der Hundertertafel/am Zahlenstrahl zu erfassen und zu notieren. Allerdings hat Markus Schwierigkeiten die Zahl 61 auf der Hundertertafel zu erfassen. Vermutlich liegt es daran, dass Markus sich ausschließlich visuell an der vorherigen Zahl orientiert und sich dadurch folgendes Problem ergibt: Die Zahl 61 steht auf der Hundertertafel ganz links, ihr Vorgänger ist in der Reihe davor ganz rechts zu finden ist. Wahrscheinlich hat Markus die Struktur und den Aufbau des Hunderterfeldes noch nicht soweit erfasst, dass er die Stelle des Vorgängers der Zahl 61 auf der Hundertertafel kennt. Es gelingt ihm allerdings auch nicht die Zahl unabhängig von der Hundertertafel zu ermitteln. Beispielsweise mit dem Wissen über die Struktur der Zahlwortreihe, die er von sich aus erkannt hat (Einerfolge: 0,1,2,3, …).

Das Herstellen des Zahlenstrahls hat Markus sichtlich viel Freude bereitet. Die Wendeplättchen bezeichnete er von sich aus als Wagons eines Zuges, der immer größer und größer wird. In jeder Förderstunde wollte Markus unbedingt den Zahlenstrahl erweitern.

Die Herstellung des Zahlenstrahls erfolgte erst nach dem Markus alle Zahlen mit den Mengen dargestellt hatte und ihm die Struktur und der Aufbau der Zahlwortreihe bewusst wurde. In Anbetracht dessen wurde der Zahlenstrahl von Markus erstellt und die Reihenfolge der Zahlen in der Zahlwortreihe konnten so geübt werden. Allerdings konnte die Übung zu den Vorgänger und Nachfolger von Zahlen mit Hilfe des Zahlenstrahls noch nicht umgesetzt werden. Deswegen ist es notwendig in den weiteren Förderstunden diese Übung durchzuführen.

5.3 Weitere Fördervorschläge der mathematischen Fähigkeiten

Was fördern?	**Wie Fördern?**	**Literatur/Materialien**
Formkonstanzbeachtung	Die Übungen zur Diagnose aus dem Frostig Entwicklungstest bieten ebenso die Möglichkeit zur Förderung. Die Übungen sind genauso, wie bei der Diagnose durchzuführen. Es ist entscheidend Übungen zur Formkonstanzbeachtung regelmäßig in die Förderung einzubauen.	Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung. Subtest: „Formkonstanzbeachtung“
Klasseninklusion	Die Übungen zur Diagnose der Klassinklusion bieten ebenso die Möglichkeit zur Förderung. Die Übungen sind, wie bei der Diagnose durchzuführen.	Winkelmann: Testbatterie zur Erfassung kognitiver Operationen (TEKO)
Invarianz der Menge	Die Übungen zur Diagnose der Invarianz bieten ebenso die Möglichkeit zur Förderung. Die Übungen sind, wie bei der Diagnose durchzuführen. Es ist wichtig die Übungen oft zu wiederholen und regelmäßig in die Förderung einfließen zu lassen.	Übungen dazu sind bei Piaget/Szeminska: „Die Entwicklung des Zahlbegriffs“ in verschiedenen Varianten oder bei Nestle „Qualitative Diagnose bei Schwierigkeiten im Mathematikunterricht“ S. 13, zu finden.
Förderung des Rechnens und Rechenstrategien/ Automatisierung von Grundaufgaben	Durch Vermittlung von Rechenstrategien: ● Zahlzerlegung (Anlage 47) − Tauschaufgaben	− Weitere Übungsmöglichkeiten zur *Zahlzerlegung* in Gerster: „Vom Fingerrechnen zum Kopfrechnen-Methodische Schritte aus

	● Verdoppeln +1 → Grundaufgaben auf Lernkarten notieren. → Motivationsaufgabe „Einspluseins-Tafel“ (Anlage 47): Kennzeichnen der „im Kopf“ gelösten Aufgaben.	der Sackgasse des zählenden Rechnens“ S. 147ff; Nestle: „Fördern bei Schwierigkeiten im elementaren Mathematikunterricht-Arithmetik“ S. 60 − Übungsvorschlag zu *Verdoppeln +1* in Gerster: „Arithmetik im Anfangsunterricht“ S. 53 − *Lernkarten*: Gerster: „Vom Fingerrechnen zum Kopfrechnen-Methodische Schritte aus der Sackgasse des zählenden Rechnens“ S.155ff und Lorenz/ Radatz: „Handbuch des Förderns“ S. 130 − *Einspluseins-Tafel:* Wittmann/ Müller: „Handbuch produktiver Rechenübungen“ S. 43ff
Zahlbeziehungen (Vorgänger/Nachfolger)	Mit Hilfe des selbst entwickelten Zahlenstrahls (Vergleiche: 4.1.5 Förderung der Zahlbeziehungen) soll die Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger gefördert werden.	Übungsbeispiele zu finden in Nestle: „Fördern bei Schwierigkeiten im elementaren Mathematikunterricht-Arithmetik“ S. 60
Operationsverständnis	Einzelne Darstellungsebenen miteinander verbinden: Symbolisch gestellte Aufgaben mit Hilfe von Handlung/bildliche Darstellung lösen. Dasselbe in anderen Variationen der Darstellungsebenen (Dieselbe Vorgehensweise wie bei Diagnostik des Operationsverständnisses)	Vergleiche: 3.4.6 Operationsverständnis
Mengen und Zahlen im Stellenwertsystem	Anknüpfen an bereits bekanntes Wissen: Unter anderem bei der Übung zur Zahlwortreihe	Geeignete Übungen sind vor allem zu finden in Nestle:„Fördern bei Schwierigkeiten im

	(Vergleiche: 4.1.2 Kenntnis über die Zahlwortreihe) wurden Zahlen im ZR 100 durch die Bündelung von 10 Würfeln zu einem Zehner dargestellt. Daran anknüpfend können Übungen zum Stellenwertsystem mit unterschiedlichen Materialien gemacht werden.	elementaren Mathematikunterricht-Arithmetik“ S. 74

Natürlich ist es auch notwendig in der weiteren Förderung, die Übungen zur Merkfähigkeit, Zahlwortreihe und Ordnungszahl der bisherigen Förderung aufzugreifen und zu festigen.

5.4 Fördervorschläge in anderen Bereichen

Wie schon eingangs beschrieben wurde die Diagnostik und Förderung unter dem förderdiagnostischen Ansatz durchgeführt. Dies beinhaltet, dass nicht ausschließlich die mathematischen Fähigkeiten überprüft und gefördert werden, sondern es ist zudem wichtig familiäre/schulische Bedingungen, das Arbeits- und Sozialverhalten und das Selbstkonzept von Markus, als Wechselwirkung zu den mathematischen Fähigkeiten zu berücksichtigen. Wie in Kapitel 2. Anamnese des Schülers beschrieben hat sich im Laufe des letzten und diesen Schuljahres Markus Arbeits- und Sozialverhalten zum Positiven geändert. Der Schulwechsel, andere Mitschüler, andere Lehrer, methodisch-didaktische Differenzierung und Einzelförderung hat möglicherweise dazu beigetragen. Aus diesem Grund ist wichtig Markus in seiner neu gewonnenen offenen, lustigen und rede- und spielfreudigen Art zu unterstützen und ihm weiterhin Gelegenheiten zu schaffen seine Stärken zu zeigen und an Selbstsicherheit zu gewinnen (z.B. Theaterauftritte). Dies zeigt sich besonders notwendig, da Markus nächstes Schuljahr in die vierte Klasse kommt. Somit ein Klassen- und Lehrerwechsel bevorsteht und eine neue Klasse mit alten und neuen Klassenkameraden entsteht.
Markus sprachliche Fähigkeiten wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht speziell diagnostisch überprüft. Allerdings sind grammatikalische Defizite und Wortschatzprobleme in der Spontansprache hörbar und erkennbar. Inwieweit sich Markus sprachliche Fähigkeiten speziell auf seine mathematischen Leistungen auswirken ist nicht abzuschätzen. Allerdings ist anzunehmen, dass Markus aufgrund seiner Wortschatzdefizite Arbeitsanweisungen oder Textaufgaben nicht immer oder nur teilweise versteht. Eine diagnostische Untersuchung seiner sprachlichen Fähigkeiten und eine individuelle Förderung zeigt sich meiner Meinung nach unabdingbar.
Ebenso ist mit den Eltern dafür zu sorgen, dass Markus weiterhin in seiner Freizeit regelmäßig Kontakt zu anderen Kindern bzw. Mitschülern hat. Dafür würde sich eine aktive Teilnahme an einem Sport- oder Musikverein anbieten.

6. Schluss

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es sich am Beispiel von Markus als unbedingt notwendig erwiesen hat eine umfassende Diagnose durchzuführen, um feststellen zu können, ob förderbedürftige Schwierigkeiten in Mathematik vorliegen. Methoden des förderdiagnostischen Ansatzes, wie z.B. das diagnostische Gespräch und die Fehleranalyse haben eine qualitative Erfassung der Leistungen ermöglicht. Mit diesen Methoden konnte vor allem Markus Strategie, zählend zu Rechnen, festgestellt werden. Aber auch die Vielzahl an diagnostischen Übungen in den unterschiedlichen Bereichen (basaler, pränumerischer und arithmetischer Bereich) ermöglichte eine umfassende Beurteilung der Fähigkeiten und Schwierigkeiten von Markus.

In der Förderung konnte im Rahmen der wissenschaftlichen Hausarbeit nur ein geringfügiger Teil der diagnostischen Ergebnisse aufgegriffen und durch Übungen gefördert werden. Ein Bestandteil der Förderung stellt die Zahlwortreihe dar, welche eine wichtige Voraussetzung für andere Förderelemente bildet.

Erst diese Fähigkeit ermöglicht es Markus das zählende Rechnen zu überwinden, andere Rechenstrategien anzuwenden und im ZR 100 zu rechnen.

Im Bereich des Zählens, der Merkfähigkeit und der Unterscheidung von Ordnungszahl und Kardinalzahl wurden Fortschritte festgestellt, allerdings ist es notwendig diese Bereiche in der weiteren Förderung durch die Klassenlehrerin fortzusetzen. Nur eine ganzheitliche Förderung kann Markus Schwierigkeiten in Mathematik entgegenwirken.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte ich meine Kenntnisse über Diagnose und Förderung eines Schülers mit Lernschwierigkeiten anwenden und weiterentwickeln. Der Praxisbezug ermöglichte mir interessante Einblicke in das Lernen und die Umwelt des Schülers zu bekommen.

7. Literaturverzeichnis

Aebli, H.: Grundformen des Lehrens. Auflage 9. Stuttgart 1976

Ayres, J.: Bausteine der kindlichen Entwicklung. Berlin 1984

Behring, K. / Dobrindt, Y./ Kretschmann, R.: Prozessdiagnose mathematischer Kompetenzen. Bd. 1: Theoretische Begründung und Vortest. Horneburg 1999

Behring, K. / Dobrindt, Y./ Kretschmann, R.: Prozessdiagnose mathematischer Kompetenzen. Bd. 2: Grundlegende Fertigkeiten des 1. Schuljahres. Horneburg 1999

Bertrand, L.: Förderdiagnostik bei Schülern mit spezifischen Förderbedarf 2001 http://bidok.uibk.ac.at/library/bertrand-eisenstadt.html [Stand: 29.07.07]

Bruner, J./Olver, R.R./Greenfield P.M.: Studien zur kognitiven Entwicklung. Kapitel I: Über kognitive Entwicklung. Stuttgart 1971 S. 21-53

Burkart, T.: Methodische Einwände und Kritik an Introspektionsverfahren 1999. In: Journal für Psychologie 7 (2) http://www.introspektion.net/html/einwandeburkart.html [Stand: 29.07.07]

Dudenredaktion: Duden. Das Fremdwörterbuch. Bd. 5. Auflage 7. Mannheim u.a. 2001

Fricke, A./ Schwartze, H.: Grundriss des mathematischen Unterrichts. Auflage 7. Bochum 1983

Fritz, A./Ricken, G./Schmidt, S.: Rechenschwäche. Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie. Weinheim u.a. 2003

Frostig, M.: Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung. Auflage 9 2000

Gerster, H.-D.: Arithmetik im Anfangsunterricht. In: Abele, A./Kalmbach, H. u.a.: Handbuch zur Grundschulmathematik. 1. und 2. Schuljahr. Berlin, u.a. 1994

Gerster, H.-D.: Vom Fingerrechnen zum Kopfrechnen- Methodische Schritte aus der Sackgasse des zählenden Rechnens. In: Eberle, G./Kornmann R.: Lernschwierigkeiten und Vermittlungsprobleme im Mathematikunterricht an Grund- und Sonderschulen. Weinheim 1996 S.137-162

Guthke, J.: Gedächtnis und Intelligenz. In: Klix, F./Sydow, H.: Zur Psychologie des Gedächtnisses. Bern, Stuttgart 1977

Hafenbrak, B.: Seminarunterlagen: Die Entwicklung mathematischen Denkens. Kapitel 3. WS 2004/2005

Heimlich, U.: Förderdiagnostik bei Lernschwierigkeiten – Anregungen für die Praxis. In: Mutzeck, W.: Förderdiagnostik bei Lern- und Verhaltensstörungen. Weinheim 1998

Hogau, H.: Risikokinder im Urteil von Lehrern. In: Wilhelmi, B.: Exogene und endogene Bedingungen psychosozialer Fehlentwicklung. Jena: Friedrich-Schiller-Universität. Wissenschaftliche Beiträge 1987

Klaudt, D.: Seminarunterlagen: Fachdidaktik Arithmetik. Kapitel 4. SS 2005

Krüll, K. E.: Rechenschwäche - was tun? Basel 1994

Laschkowski, W.: Diagnostik. In: Ganser, B.: Rechenstörungen. Diagnose-Förderung- Materialien. Auflage 4. Donauwörth 2001

Ledl, V.: Kinder beobachten und fördern. Wien 2003

Lipinski, K.: Stellenwertsystem. In: IT Wissen. Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie: http://www.itwissen.info/definition/lexikon//__stellenwertsystem.html [Stand: 29.07.07]

Lorenz, J.-H.: Lernschwache Rechner fördern. Berlin 2003

Lorenz, J.-H.: Störungen beim Mathematiklernen: Schüler, Stoff und Unterricht. Köln 1991

Lorenz, J.-H./Radatz, H.: Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Hannover 2005

Meyers Lexikonredaktion: Meyers Taschenlexikon. Auflage 2. Band 1, 5, 9. Mannheim u.a. 1992

Nestle, W.: Qualitative Diagnose bei Schwierigkeiten im Mathematikunterricht. Reutlingen 2003a

Nestle, W.: Förderung bei Schwierigkeiten im elementaren Mathematikunterricht. Arithmetik. Reutlingen 2003b

Odreitz, H.: Erkennen von Bildungsbeeinträchtigungen bei Kindern durch gezielte Beobachtung, Zentrum für Schulversuche und Schulentwicklung. BMUK. Reihe Arbeitsberichte Nr. 1/14. Klagenfurt 1982

Padberg, F.: Didaktik der Arithmetik. Auflage 3. München 2005

Piaget, J.: Psychologie der Intelligenz. Auflage 4. Stuttgart und Zürich 1947

Piaget, J./Inhelder, B.: Die Entwicklung der physikalischen Mengenbegriffe beim Kinde. Stuttgart 1975

Piaget, J./Szeminska, A.: Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde. Stuttgart 1975

Radatz, H./Schipper, W./Ebeling, A./ Dröge, R.: Handbuch für den Mathematikunterricht. 1.Schuljahr. Hannover 1996

Rieche, A.: Computare digitis – Fingerzählen in der römischen Antike. In: Mathematik lehren. Heft 47 1991

Rost, D. H.: Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Auflage 2. Weinheim 2001

Rother-Dey, H.: Einleitung – Oder wie ist dieses Heft zu lesen? In: Debus, B./Lerch, D./Rathenow, P.: Förderdiagnostisches Handeln 1998 http://sonderpaedagogik.bildung.hessen.de/pool/ [Stand: 29.07.07]

Schulz, A.: Lernschwierigkeiten im Mathematikunterricht der Grundschule. Auflage 2. Berlin 1999

Stangl, W.: Jean Piagets Entwicklungsstufen im Überblick 2007 http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/KOGNITIVEENTWICKLUNG/PiagetmodellStufen.shtml [Stand: 29.07.07]

Tump-Forsthoff, R.: Pränumerik www.gm.shuttle.de/gm/hugo-kuekelhaus/praenumerik.pdf [Stand: 29.07.07]

Wessolowski, S.: Seminarunterlagen: Mathematisches Denken von Schülern. WS 2004/2005

Winkelmann, W.: Testbatterie zur Erfassung kognitiver Operationen (TEKO). Braunschweig 1975

Wittmann, E.C./ Müller, G.N.: Handbuch produktiver Rechenübungen. Band 1: Vom Einspluseins zum Einmaleins. Auflage 2. Stuttgart u.a. 1993

Internetseiten

http://de.wikipedia.org/wiki/Selbstbeobachtung [Stand: 29.07.07]
http://de.wikipedia.org/wiki/Arithmetik 03.06.07 [Stand: 29.07.07]

Anlagenverzeichnis

Anlage 31: Gleichung (Symbol) zu einem Bild aufstellen: Perlenkette

Anlage 32: Gleichung (Symbol) zu einem Bild aufstellen: Krokodil

Anlage 33: Bild zeichnen zu einer Handlung (Addition)

Anlage 34: Bild zeichnen zu einer Handlung (Subtraktion)

Anlage 35: Bild zeichnen zu einer Gleichung (Symbol) (Addition)

Anlage 36: Bild zeichnen zu einer Gleichung (Symbol) (Subtraktion)

Anlage 37: Zu Mengen Ziffern aufschreiben

Anlage 38: Zu Ziffern Mengen legen

Anlage 39: Zählen, ordnen, protokollieren und Anwenden von Ordnungszahlen

Anlage 40: Gegenstände auf Bilder zählen

Anlage 41: Teilmengen zählen

Anlage 42: Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe eines Zuges

Anlage 43: Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe einer bildhaften Darstellung von Männchen

Anlage 44: Übung zur Ordnungszahl/Kardinalzahl mit Hilfe einer bildhaften Darstellung von Autos

Anlage 45: Förderung der Zahlauffassung im ZR 100: Zahlenstrahl

Anlage 46: Förderung der Zahlauffassung im ZR 100: Hundertertafel

Anlage 47: Fördervorschläge zur Zahlzerlegung/Einspluseins- Tafel

PROTOKOLL

FÖRDERSRUNDE MIT MARKUS VOM 27.06.07, 8:00 Uhr-9:00 Uhr

FÖRDERZIEL	METHODISCHE UMSETZUNG	VORGEHENSWEISE BEIM LÖSEN DER AUFGABENSTELLUNG	BEOBACHTUNGEN DES SCHÜLERS (Arbeitsverhalten, Motivation, Ausdauer, Konzentration, …)	REFLEXION-AUSBLICK AUF NÄCHSTE FÖRDERSTUNDE
Verständnis für den Zahlbegriff - Kenntnisse über die Zahlwortreihe	Mengen darstellen mit Steckwürfel (ab 40, da Zahlen <40 letzte Stunde dargestellt wurden) + bildliche Darstellung der Mengen + schreiben der dazugehörigen Ziffern (Zehner = rot, Einer = blau) Steckwürfel + Zahlen	Vergleich diese u. letzte Förderstunde - 10ner Gliederung der roten Stangen u. 5-er Gliederung d. Würfel hat er angewendet, wie beim letzten Mal. - Übergang 49-50; 59-60 gelingt besser: → seine Strategie: zählen der 10-ner Stangen, fragt nach ob es stimmt. - Problem bei bildlicher Darstellung und schreiben der Zahl 77: „weiss nicht, was ich jetzt machen muss."	- zeichnet sehr sorgfältig und genau. - verbessert sich selber, z.B. beim Vertauschen d. Ziffern. - erzählt während dem Zeichnen zeitweise von Erlebnissen d. letzten Tage. - Nach Darstellung von 20 Mengen möchte er weiter machen. -> Konzentration, Ausdauer, Motivation ist wie in jeder Stunde in großem Maße vorhanden.	Die bildliche Vorstellung der Mengen ist für M. notwendig, um Zahlen zu erfassen. -> Fortschritte im Bereich d. Übergangs 49-50; 59-60 ~~zeigt er~~. sind deutlich zu sehen. Nächste Stunde: Zahlen ab 60 darstellen, schreiben Bildl. Darstellung + Schreiben v. Schnapszahlen immer noch nicht gefestigt. ↳ Zusätzliche Übung: evtl., nach Bedarf Handlung mit Schnapszahlen.
- Kenntnis über Zahlwortreihe	Zahlen in einer Reihe legen (1-10) Ziel: wiederkehrende Reihenfolge der Zahlen in der Zahlwortreihe erkennen 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	M. soll sagen, was ihm auffällt: - „immer d. 2 in der Reihe" - „immer d. 3, … in der Reihe." Welche Zahl würde in der Reihe immer vorkommen? „7 und dann 8, 9" „blaue Zahlen sind 1, 2, …" „es ist immer alles gleich"	- ist voller Eifer: -> steht auf, um zu zeigen was ihm auffällt - möchte Ziffern + Mengen kärtchen mit nach Hause nehmen.	z.B. Einkaufen (Zehner) 20-Eierkartons soll M. kaufen und 2 Eier (Einer) und sie zusammenfügen + Zifferschreibweise 20 2

Anlage 2

PROTOKOLL

Förderstunde mit Markus am 06.07.07, 8:00 Uhr – 9:00 Uhr

FÖRDERZIEL	METHODISCHE UMSETZUNG	VORGEHENSWEISE BEIM LÖSEN DER AUFGABENSTELLUNG	BEOBACHTUNGEN DES SCHÜLERS (Arbeitsverhalten, Motivation, Ausdauer, Konzentration, …)	REFLEXION-AUSBLICK AUF NÄCHSTE FÖRDERSTUNDE
Kenntnisse über die Zahlwortreihe	Zählen – Weiterzählen von… -> Förderdiagnostische Überprüfung der Fortschritte beim Zählen	Markus zählt von 29–100, 76–100 ohne Probleme. Beim 10-ner Übergang überlegt Markus und sagt dann den passenden 10-ner	M. zählt ohne Pause, reibt sich teilweise die Augen -> Gründe: wahrscheinlich seine Allergie o. er ist müde!?!	Großer Erfolg: M. gelingt 10-ner Übergang er lässt keine Schnapszahlen aus und vertauscht keine Ziffern. AUTOMATISIERUNG ZUHAUSE: Zählübung zuhause
– Ordnungszahl	Anhand eines Bildes (Autos) Ordnungszahl bestimmen und kennzeichnen. (Übungsform)	M. macht ohne zu zögern einen Kreis um das 3., letzte Auto. Bei d. Aufgabenstellung einen Kreis um 4 Autos zu machen, schaut er mich an u. zeigt mit dem Finger ~~auf~~ die Lösung. Er kann Ordinalzahlen korrekt bestimmen	M. zeigt beim Einzeichnen d. Kardinalzahl (4 Autos) Unsicherheit, in dem er erst mit Finger seine Lösung zeigt.	Durch Üben gelingt es Markus seit letzter Sitzung, beim Bestimmen von Kardinal- u. Ordnungszahl diese voneinander zu unterscheiden.
- Kenntnisse über Zahlwortreihe - Zahlauffassung - Zahldarstellung	- Auf der Handlungsebene mit Material (Zahlen-, Hundertertafel, wie) - einzelne Kärtchen entfernen (Zahlauffass.) - selber Kärtchen zu ordnen (Zahldarstellung) - Auf der bildhaften Ebene - freie Kästchen (Zahlauffassung) => Form d. Darstellung d. Zahlen auf beiden Ebenen erinnert an 100-Tafel (Gleichzeitig kennenlernen der Struktur einer 100-er Tafel)	M. kann Zahlen, wie 64, 13, 85, 77, … erfassen u. darstellen! Er hat Probleme Zahlen, wie 41, 61, … zu bestimmen. 58 59 60 61 62 63 -> M. schaut beim Bestimmen d. Zahlen auf den Vorgänger. Bei 41 hat er nicht auf die 40 geschaut.	M. ist sehr motiviert, arbeitet zügig und ordentlich. Er ist sichtlich stolz darauf, dass er die richtigen Zahlen einsetzen kann.	Es gelingt M. fehlende Zahlen zu bestimmen u. darzustellen (auf der handelnden, wie auf der bildhaften Ebene) Übung zur Zahlauffassung sollen in d. Klasse (regelmäßig) wiederholt werden.

Anlage 2

PROTOKOLL

Förderstunde mit Markus am 06.07.07, 8:00 Uhr – 9:00 Uhr

Kenntnisse über Zahlwortreihe -Zahlauffassung	- Auf der Handlungsebene mit dem Zahlenstrahl. ->Auffassung /Bestimmung von Zahlen - Auf der bildhaften Ebene ->Ausschnitt eines Zahlenstrahls ->fehlende Zahlen bestimmen	M. kann Zahlen auf dem Zahlenstrahl bestimmen (auf beiden Ebenen) Bei Bestimmung der Zahl 49 gibt er als Begründung an. „4 bleibt gleich und nach 8 kommt 9.	"	"

PROTOKOLL

Interview mit der Klassenlehrerin und Fachlehrerin von Markus

Engagieren sich Markus Eltern?

Die Eltern sind sehr besorgt um ihr Kind und darauf bedacht ihm jede Hilfe zukommen zu lassen. Sie nehmen einen Rat und Vorschläge an, die wir ihnen machen und zeigen sich im Umgang mit der Schule sehr kooperativ. Es gab mal Probleme mit den Hausaufgaben zuhause. Markus weigerte sich zuhause Hausaufgaben zu machen und warf seine Hefte regelmäßig auf den Boden. Er kam also meistens ohne Hausaufgaben in die Schule. Ich habe daraufhin mit den Eltern geredet und ihnen empfohlen das Tokin- System (Punktesystem) einzuführen. Die Eltern haben diesen Vorschlag dankend angenommen und ihn auch übernommen. Bis heute wenden sie dieses System manchmal an. Seit dem macht Markus die Hausaufgaben.

Welche Förderung hat Markus erhalten bzw. erhält er noch?

Markus bekam eine zeitlang logopädische Unterstützung. Dabei ging es hauptsächlich darum mit Markus Strukturierungen und Abläufe zu üben und zu festigen, z.B. mit Hilfe von Bilderfolgen. Ich glaube die logopädische Betreuung ist jetzt abgeschlossen.

Er besucht seit dem 2. Schuljahr die soziale Gruppe, die zu unserer Schule gehört. Anfangs nahm er diese Möglichkeit nur 2 Mal in der Woche war. Seit Ende des 2. Schuljahrs geht er wie alle anderen 3 Mal in die soziale Gruppenarbeit. Er wollte zunächst nicht in die soziale Gruppenarbeit und wollte lieber zuhause sein und dort spielen und den Traktoren zuschauen, die Mutter war ebenfalls besorgt und wollte Markus ungern 2 Mal die Woche nicht zuhause haben. Doch nachdem sich Markus gut eingelebt hat in der sozialen Gruppenarbeit war es kein Problem mehr und die Nachmittage wurden sogar um ein Tag verlängert. Wir empfanden die soziale Gruppenarbeit als geeignet, da Markus mit seiner Familie auf einem Aussiedlerhof wohnt und wir es als wichtig empfanden, dass er mehr Kontakt zu Gleichaltrigen bekommt. Zumal er zu dieser Zeit sehr ruhig und schüchtern war und wenig Kontakt zu seinen Mitschülern hatte.

Wie schätzen Sie Markus sprachliche Fähigkeiten ein?

Seine Sprache ist in der Semantik und Pragmatik nicht auffällig. Allerdings war dies eine zeitlang nicht ersichtlich, da er anfangs wenig erzählt hat und wenn dann nur in kurzen, knappen Sätzen. Mittlereile spricht er viel und auch von sich aus. Spricht er über Themen, die ihn interessieren oder bewegen, wie Bus, Natur, Asterix und Obelix, dann redet er sehr viel. Dabei sind teilweise Auffälligkeiten in der Grammatik erkennbar. Er spricht sehr leise, wie seine Mutter. Er erschrickt auch, wenn jemand laut spricht oder ärgerlich mit ihm spricht. Er ist auch eher ruhigen Spielen zugetan. Er hält sich beim Spielen, bei denen es laut zu geht zurück und will da nicht mitspielen.

Wie sind seine Leistungen in anderen Fächern?

In jedem Fach spielt sein Defizit Sachverhalte zu speichern eine Rolle. Das ist neben Mathe vor allem in Deutsch erkennbar. Es bereitet ihm Schwierigkeiten den Inhalt einer Geschichte wieder zu geben oder Fragen dazu zu beantworten. Lesen und Schönschreiben in Druckschrift bereiten ihm keinerlei Schwierigkeiten. In MeNuK arbeitet er begeistert mit und interessiert sich für die Themen. In Kunst oder beim Textilen Werken ist Markus sehr geschickt und ausdauernd. In Sport ist er geschickt, seine Grobmotorik ist sehr unauffällig, er ist sehr schnell. Er traut sich jetzt sogar auf Bäume zu klettern.

Beschreibung seines Sozialverhaltens

Markus hat sich im Laufe des letzten Jahres sehr stark in seiner sozialen Kompetenz entwickelt. Er ist mehr in das Spiel der anderen Kinder integriert. Vermutlich liegt das unter anderem an den neuen Kindern in der Klasse. Es sind mehr ruhige Kinder zu der Klasse gestoßen und alle Drittklässler, darunter sehr impulsive, aufgeweckte Kinder sind in die 4. Klasse und somit in eine andere Klasse gewechselt. Er ist insgesamt viel aufgeschlossener und offener geworden. Immer häufiger versucht er in kleineren Gruppen andere zum Lachen zu bringen. Er sagt z.B. seit neustem bei der Verabschiedung „Gute Nacht."

Spielt er mit anderen Kindern oder spielt er lieber alleine?

Anfangs (2.Klasse) hat er nicht so oft mit den anderen gespielt. Jetzt spielt er öfters mit den anderen Kindern in der Klasse Fußball. Wenn er allerdings keine Lust hat mitzuspielen kann er das sehr gut artikulieren. Er kann sich auch sehr schnell entscheiden was er machen möchte, dem bleibt er dann auch treu und macht das was er gerade möchte. Er lässt sich nicht beeinflussen. Er macht gerne, dass wozu er gerade Lust hat. Es fällt ihm nicht schwer in solchen Situationen „nein“ zu sagen. Allerdings fällt es ihm schwer sich in ungerechten Situationen zu wehren oder sich zu verteidigen. In solchen Situationen wirkt er unbeholfen und in sich zurückgezogen.

Beschreibung seines Arbeitsverhaltens

Markus arbeitet konzentriert und aufmerksam an seinen Aufgaben. Er lässt sich nicht ablenken. Er redet während des Unterrichts auch selten mit seinem Sitznachbar. Besonders seine Ordentlichkeit und Geradlinigkeit ist bei Markus auffällig. Seine Heftaufschriebe in der Schule oder von zuhause sind alle sehr schön geschrieben. Skizzen in Mathe oder irgendwelche Symbole malt Markus strukturiert nebeneinander. Ihm ist diese Struktur sehr wichtig und fragt auch nach, wie er die Sachen aufschreiben soll. Wenn sich etwas im Tagesablauf verändert fragt er ständig nach, warum es sich verändert und wie der Ablauf jetzt aussieht. Er fragt solange nach, bis es für ihn in Ordnung ist und er es versteht. Für ihn ist Struktur sehr wichtig, deswegen schreiben wir den Tagesablauf auch immer an die Tafel und besprechen ihn mit den Kindern.

Seit der 3. Klasse meldet er sich häufiger im Unterricht und trägt von sich aus zum Unterrichtsgeschehen bei.

Können Sie etwas zum Verhältnis zwischen den Eltern und Markus sagen?

Neben den Hausaufgaben, üben die Eltern regelmäßig mit Markus rechnen. Markus hat Rechenkarten im ZR bis 10. Die Eltern fragen diese Aufgaben ab. Markus und sein Vater gehen öfters zusammen in den Wald und sammeln zusammen Pilze. Erst kürzlich hat Markus erzählt, dass er mit seinem Vater nach Haifischzähnen geklopft hat. Also nach Aussagen von Markus und seiner Eltern unternehmen sie viel mit ihm.

Markus hat eine ältere Geistigbehinderte Schwester. Er erzählt manchmal von ihr. Beispielsweise sagt er, dass sie manchmal bei den Hausaufgaben stört und so wild ist. Die Schwester besucht eine Ganztagesschule für Geistigbehinderte.

Die Familie wohnt außerhalb einer Ortschaft, die Großeltern mütterlicher seits wohnen im selben Haus. Ich hatte erst die Befürchtung, dass Markus wenig

Kontakt zu Gleichaltrigen hat, da die Eltern abseits von anderen Nachbarn wohnen. Doch bei meinem Hausbesuch haben die Eltern erzählt, dass Markus regelmäßig mit einem polnischen Jungen bei ihnen zuhause spielt. Der Junge ist ein Sohn, von einem Arbeiter der in der unmittelbaren Nähe in einer Firma arbeitet.

<u>Aussagen der Klassenlehrerin über Markus Leistungen in Mathematik (Anhaltspunkte für mathematische Diagnostik)</u>

Markus kann Aufgaben im ZR bis 20 mit Material (Eierkarton/Muggelsteine-ähnlich dem Rechenschiffchen) darstellen. Andere Arbeitsmittel, wie Hunderterfeld und Mehrsystemblöcke wurde mit Markus nicht durchgenommen, da er im ZR 20 noch nicht sicher rechnen kann. Multiplikation und Division kann Markus noch nicht.

Aufgaben im ZR bis 10 hat Markus auf Lernkarten. Er rechnet diese zuhause und in der Schule.

Markus kann von einem Aufgabentyp nicht zum anderen Wechsel. Übt er eine zeitlang Ergänzungsaufgaben, hat er Schwierigkeiten normale Additions- und Subtraktionsaufgaben zu lösen. Umgekehrt ist es ebenso. Dabei fällt auf, dass er Defizite in der Speicherung/Gedächtnis hat genauso, wie in Deutsch.

Er rechnet oft Aufgaben am PC „Rechenmix“ von Budenberg Mathe 2. Dabei geht es um Automatisierung und Rückmeldung bei den Aufgaben. Die Kinder werden anhand der richtig gelösten Aufgaben in Stufen eingeteilt. Markus ist dabei auf der Stufe leicht bis schwer. Die Stufen zeigen die Schwierigkeit der Aufgabentypen an. Je geringer die Fehlerzahl der Lösungen des Kindes ist, desto schwieriger werden die Aufgaben. Beim Lösen der Aufgaben geht es um Schnelligkeit.

Enaktiv, symbolisch und ikonisch sollen vor allem die Aufgaben im ZR 20 gefestigt werden. Markus übt zurzeit vor allem Aufgaben im ZR 10. Über den ZR 20 hinaus und Aufgaben mit 10ner Übergang rechnet Markus noch nicht. Er kann auch noch nicht die Zahlen ab dem ZR 20 schreiben. Wir haben erst die Zahlen im ZR 20 geübt zu schreiben. Das Abzählen von Dingen bereitet ihm meines Erachtens keine Schwierigkeiten.

Welche basalen Fähigkeiten sind bei Markus vorhanden, welche nicht?

(Taktil- kinästhetischer Bereich, Körperschema/Lateralität, Feinmotorik, visuelle und auditive Wahrnehmung, Raumlage/Raumorientierung, verbal-akustische Fähigkeiten, Gedächtnis, …)

Sinnvoll wäre es alle Bereiche, bis auf taktil- kinästhetischer Bereich, Feinmotorik, Grobmotorik, auditive Wahrnehmung, zu überprüfen. Bei den Bereichen kann ich sicher sagen, dass er das kann, bei den anderen bin ich mir unsicher. Es wäre vor allem gut sein Kurzzeitgedächtnis zu überprüfen. Es fällt auf, dass er in seinem Kurzzeitgedächtnis wenig speichern kann. Im Langzeitgedächtnis scheint er allerdings keine Auffälligkeiten zu haben. Er kann sich an vergangene Situationen erinnern und davon berichten, das wiederholen von Regeln, Ritualen bereitet ihm ebenso wenig Schwierigkeiten.

PROTOKOLL

Gespräch mit Markus Mutter

Das Gespräch mit Markus Mutter hat bei der Familie zuhause stattgefunden. Das „Gespräch“ ist eine Form der Befragung, die es ermöglicht ungezwungener und freier im Vergleich zu einem Interview sprechen zu können. Es besteht außerdem die Möglichkeit das Gespräch zwar durch Fragen zu lenken, aber die Fragen individuell, passend zur Situation zu stellen. Das Gespräch wird nachfolgend als Erinnerungsprotokoll notiert.

Markus Mutter berichtet zu Beginn des Gesprächs, dass Markus ab dem 3. Lebensjahr den Regelkindergarten im Dorf besucht hat. Schon zu Beginn der Kindergartenzeit hat Markus logopädische Förderung erhalten. Die Mutter sagt, dass die Erzieherin diese Förderung für notwendig empfunden hat, da Markus wenig bis fast gar nicht gesprochen hat. Die Logopädin hat mit Markus Übungen zum Wortschatz, sprechen von langen Sätzen und ordnen von Handlungsabläufen gemacht. Die logopädische Förderung wurde nach einem Jahr im Kindergarten fortgesetzt und dann unterbrochen, um nach Angaben der Mutter eine Pause zu machen.

Die Mutter berichtet weiter, dass Markus in die Grundschule des Dorfes mit 7; 2 Jahren eingeschult wurde. Die Lehrerin der ersten Klasse hat im ersten Halbjahr den Eltern geraten, dass es besser wäre Markus würde eine individuellere Förderung bekommen, da er sehr ruhig ist, in der Klasse mit 28 Kindern untergeht und sehr langsam arbeitet. Nach Angaben der Mutter haben sie dankbar den Rat angenommen, da Markus sich selber in der Grundschule nicht wohl gefühlt hat. Die Mutter erzählt er hat sich während den Hausaufgaben oft mit der Faust auf die Stirn gehauen und sich geweigert die Aufgaben zu erledigen.

Aufgrund des Gesprächs mit der Lehrerin haben die Eltern Markus bei der Sprachheilschule vorgestellt. Er hat dort nach Aussage der Mutter mehrere Tests gemacht. Es wurde ihnen mitgeteilt, dass Markus in allen Bereichen zu gut abgeschnitten hätte und erst Kinder, bei denen der Bedarf höher ist bevorzugt aufgenommen werden. Die Eltern haben dann mit der Lehrerin beschlossen, dass er in der Förderschule, die geeignete Förderung erhalten würde. Seit der 2. Klasse besucht Markus nun die Förderschule und die Mutter gibt an, dass sie in vielen Bereichen an Markus eine positive Veränderung entdecken kann:

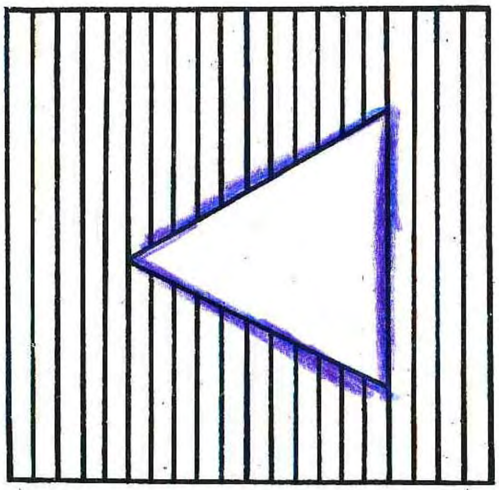
Markus ist bezüglich seines Verhaltens viel offener und aufgeweckter geworden. Er ist zwar, wie sie und ihr Mann auch ein ruhiger Typ, aber im Vergleich zu den Jahren im Kindergarten und der ersten Klasse sei Markus viel selbstsicherer geworden, d.h. er reden mehr und geht von sich aus auf Kinder und Erwachsene zu. Er hat sogar eine Hauptrolle in dem Theaterstück „Raupe Nimmersatt“, die sie demnächst in der Förderschule auf Englisch aufführen werden. Eine Veränderung zeigt sich auch nach Aussage der Mutter beim Erledigen der Hausaufgaben. Die Klassenlehrerin der Förderschule hat ihnen den Rat gegeben mit Markus zuhause bei den Hausaufgaben nach dem Tokin- System zu arbeiten. Das hat nach der Meinung der Mutter sehr gut funktioniert, er macht jetzt seine Aufgaben. Derzeit verwenden sie das Tokin- System nicht mehr, da Markus selten die Hausaufgaben zuhause macht. Er besucht drei Mal die Woche die soziale Gruppe, die im Gebäude der Förderschule ihren Standort hat. Zweimal in der Woche hat er mittags Unterricht, einmal davon 14-tägig.

Markus spielt in seiner Freizeit gern draußen in der Natur und schaut den Bauern auf dem Feld beim Ernten zu. Generell ist er sehr gerne draußen und kann sich gut selber beschäftigen und spielen. Er hat einen eigenen kleinen Garten, um den er sich kümmert und den er pflegt.

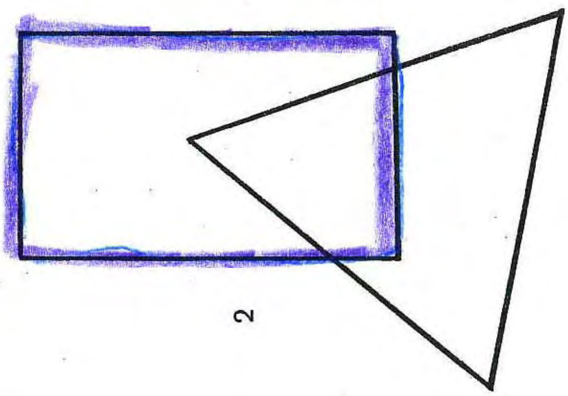
Die soziale Gruppe war nach Aussage der Mutter für Markus ganz gut um offener zu werden und Kontakt zu anderen Kindern zu haben. Kontakt zu andern Kindern hat Markus seit der Förderschule auch in seiner Freizeit. Er spielt, wenn er zuhause ist mit dem Nachbarsjungen, der dieses Schuljahr in die Grundschule kommt. Außerdem hat er regelmäßigen Kontakt zu zwei Mitschülern aus der Grundschule und zu Freunden des Nachbarjungen. Zu Mitschülern der Förderschule hat Markus nach der Schule wenig bis keinen Kontakt, da nach Aussage der Mutter dafür auch wenig Zeit ist.

Die Schwangerschaft mit Markus und die Geburt verliefen nach Aussagen der Mutter ohne Komplikationen. Markus hat eine Schwester, die 12 Jahre alt ist. Sie besucht eine Geistigbehinderten Schule. Die Schwester wird von der Mutter als „schwierig“ bezeichnet. Sie macht sehr oft die Spielsachen von Markus kaputt und er ärgert sich sehr darüber. Deswegen spielen die zwei nicht viel miteinander. Der Vater ist als Arbeiter in einer Firma in der Nachbarstadt beschäftigt. Die Mutter ist momentan Hausfrau. Sie möchte allerdings gerne wieder arbeiten, um mehr Kontakt zu Anderen zu haben. Markus Schwester, die Mutter, der Vater und er selber wohnen im Obergeschoss der Wohnung der Großeltern (Eltern mütterlicher Seits).

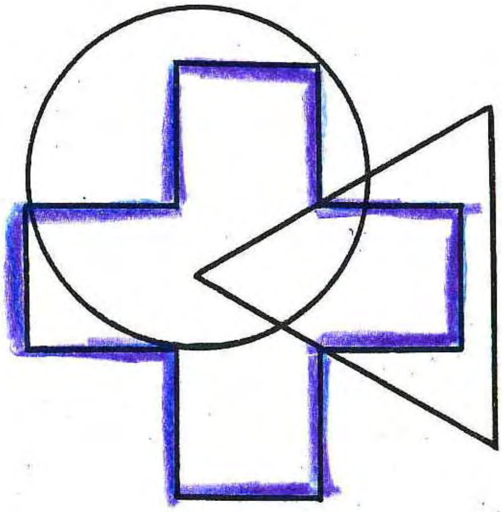
Anlage 5



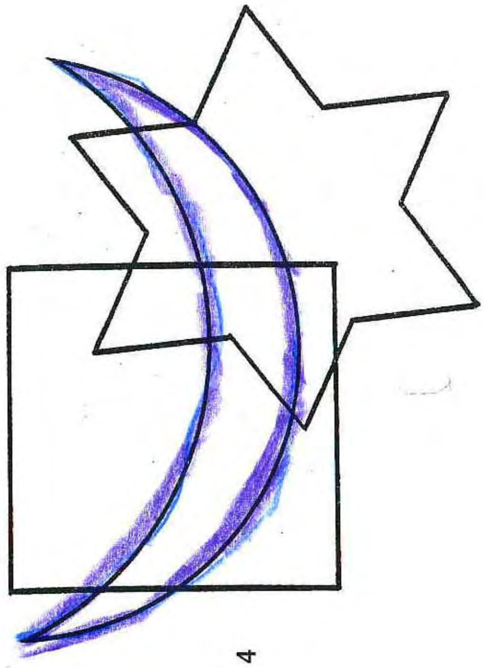
1



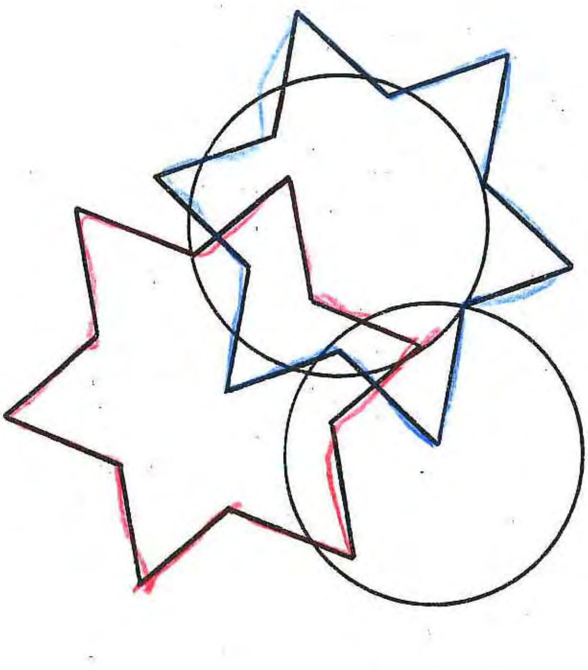
2



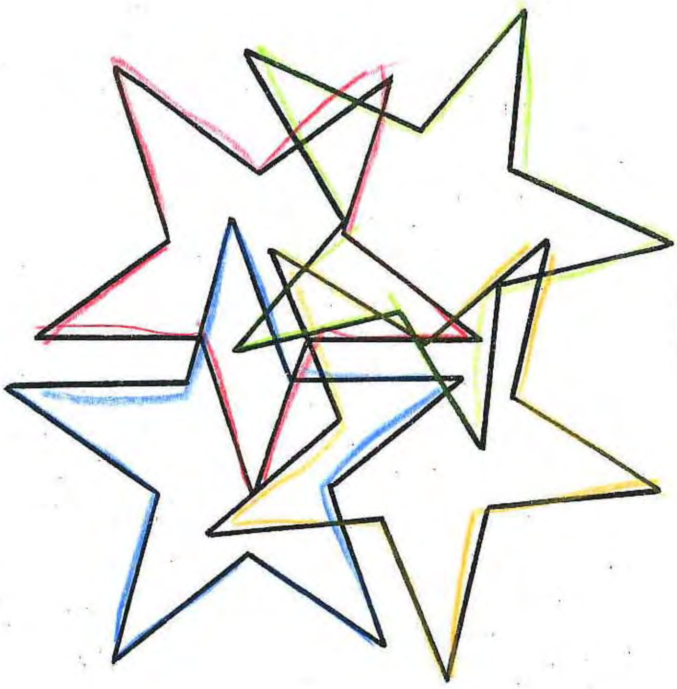
3



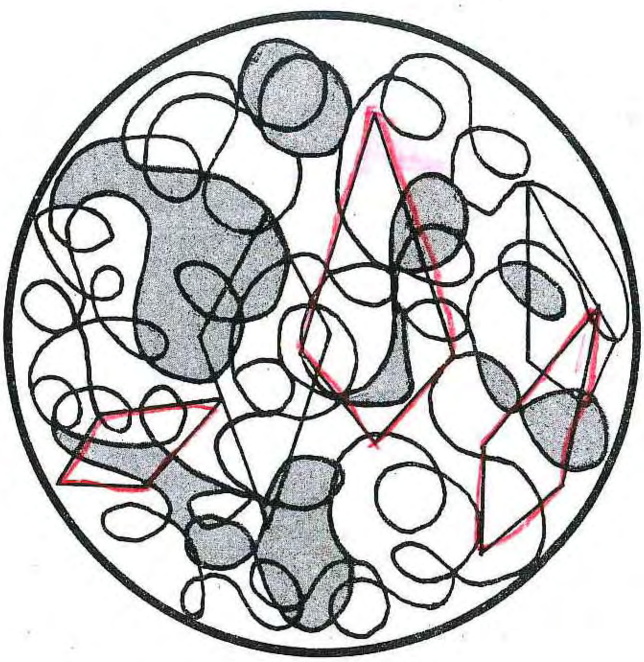
4



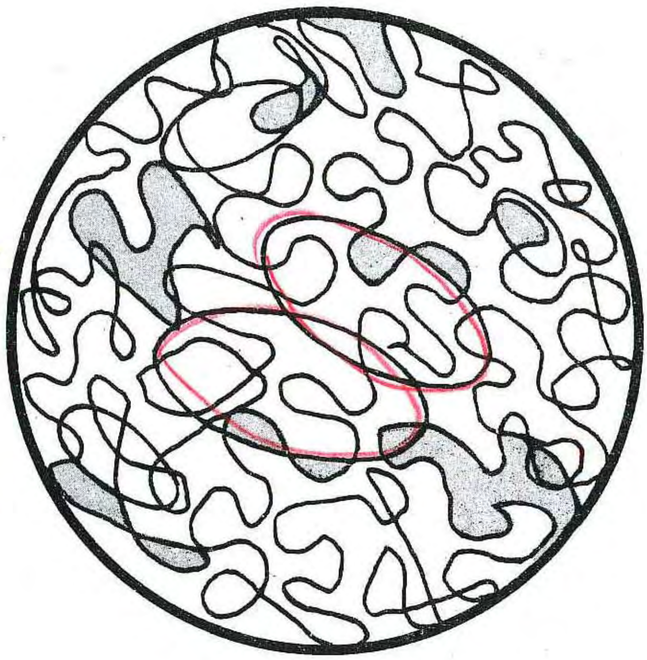
5



6

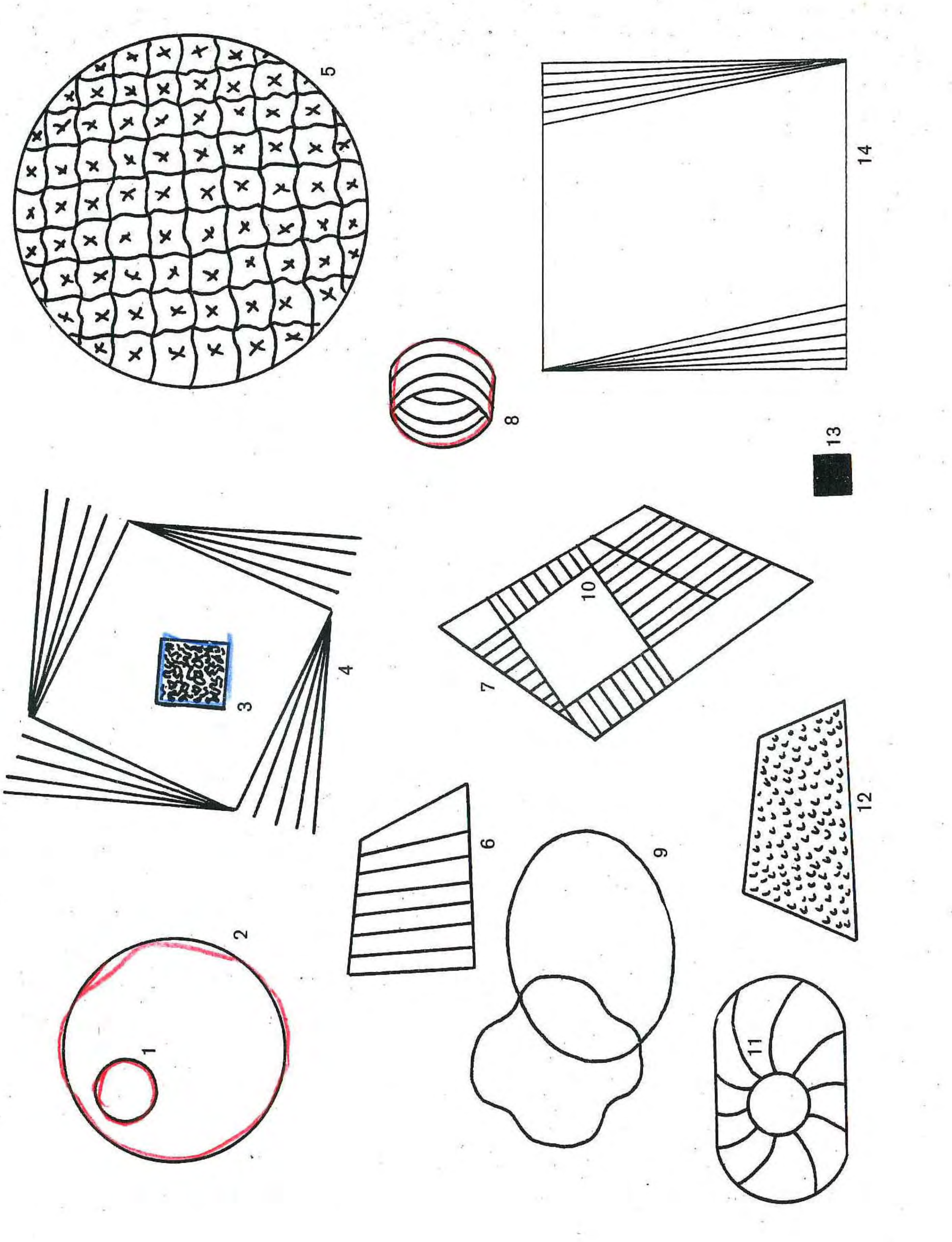


7

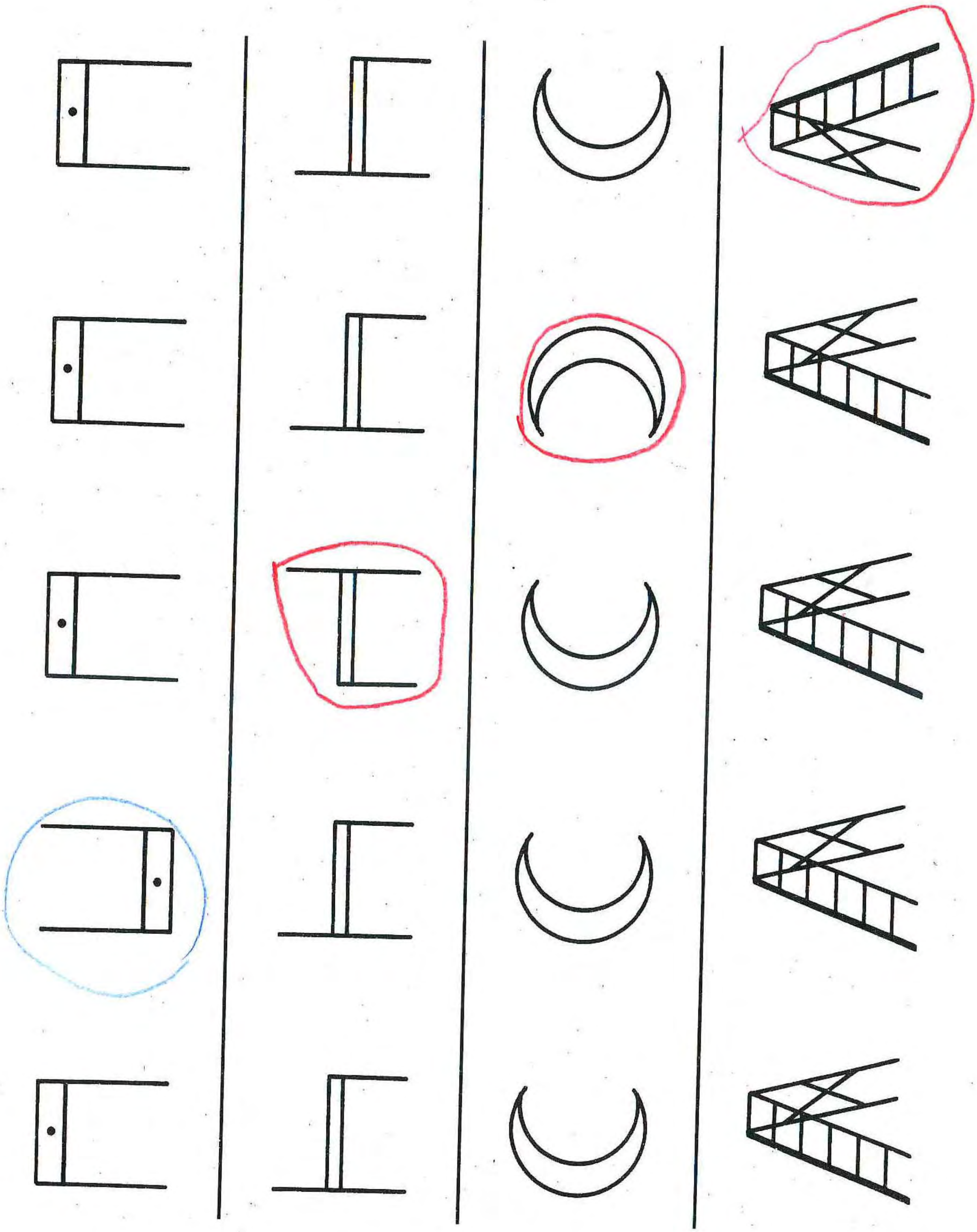


8

Anlage 6



Anlage 7



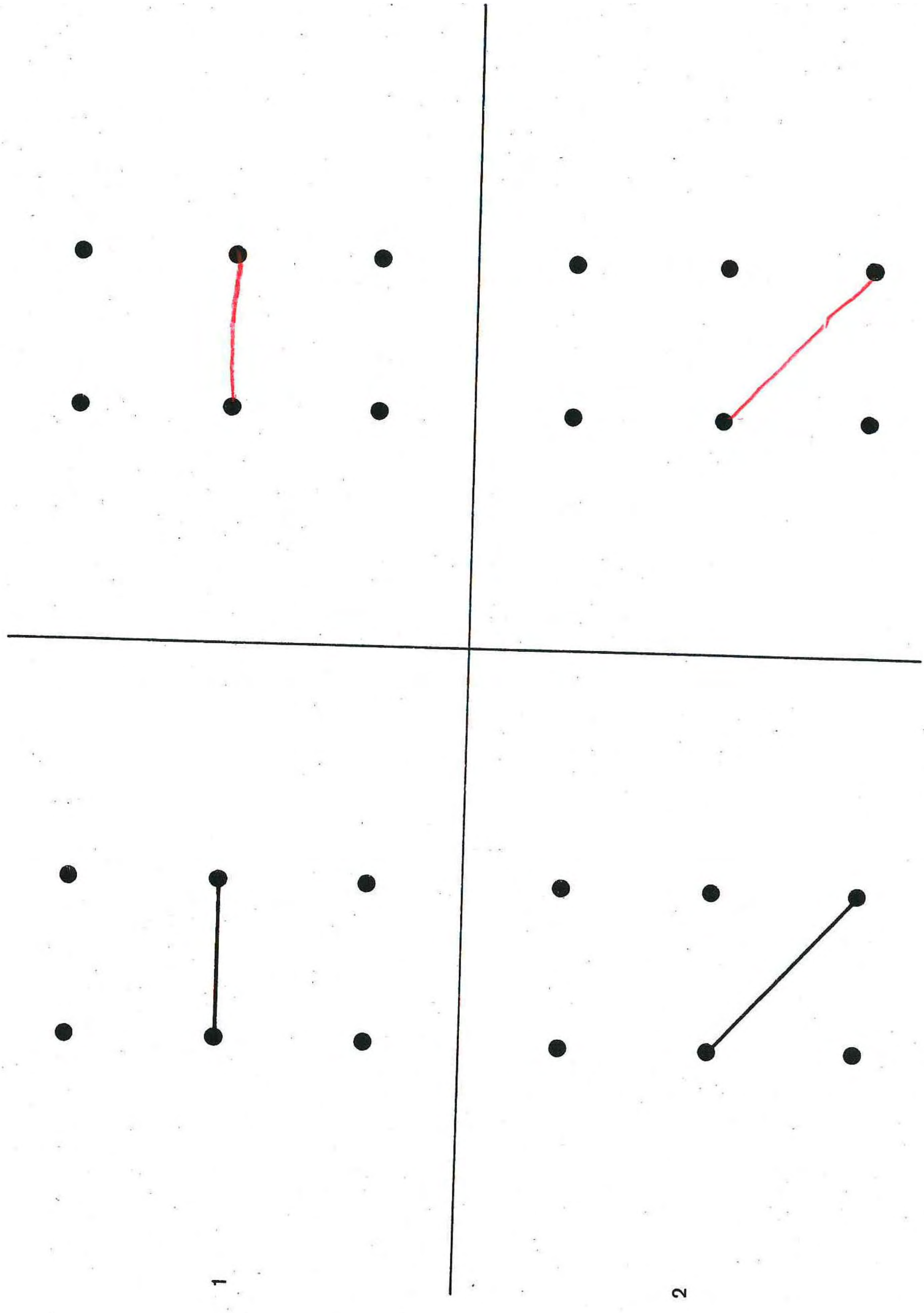
1

2

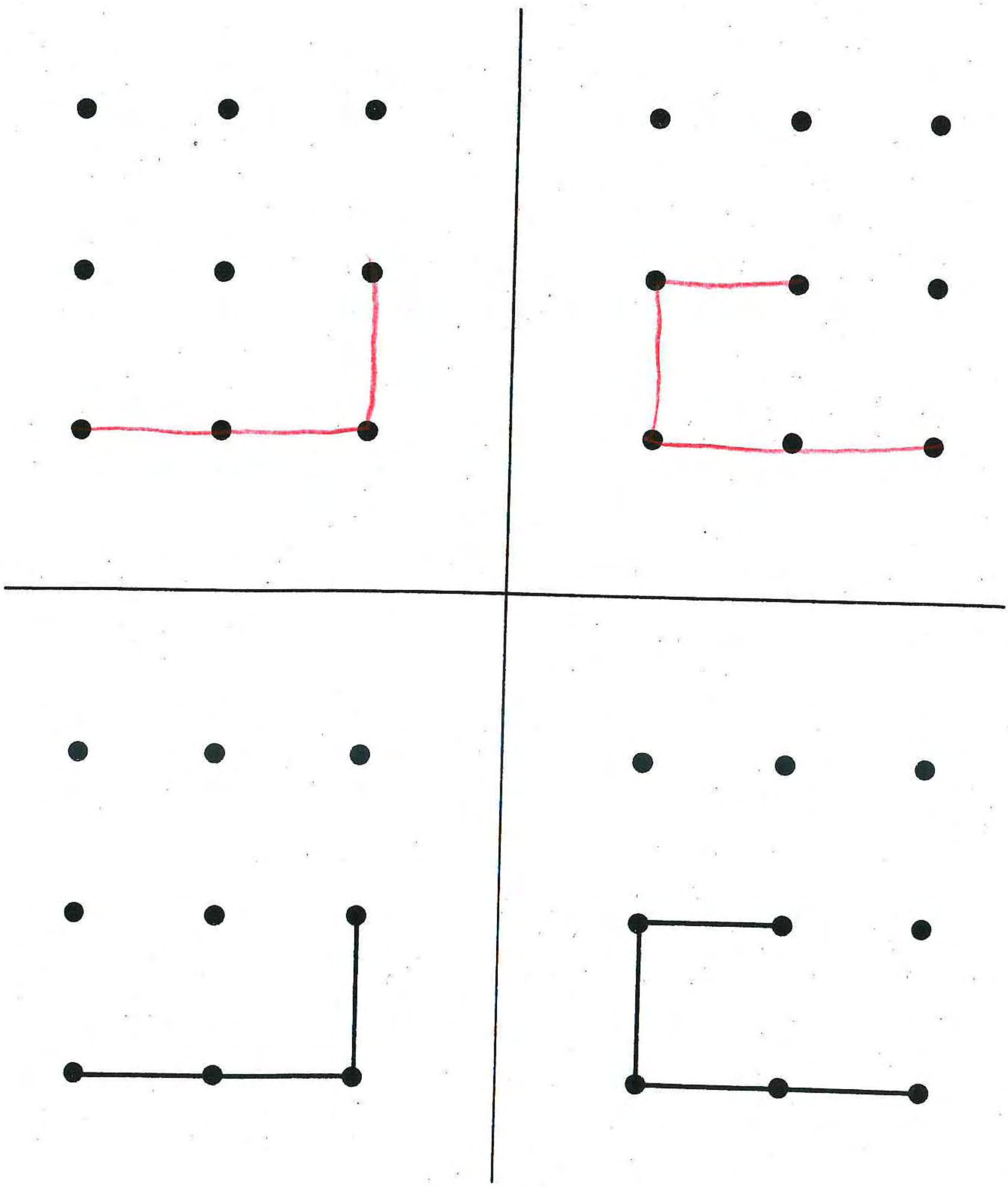
3

4

Anlage 8



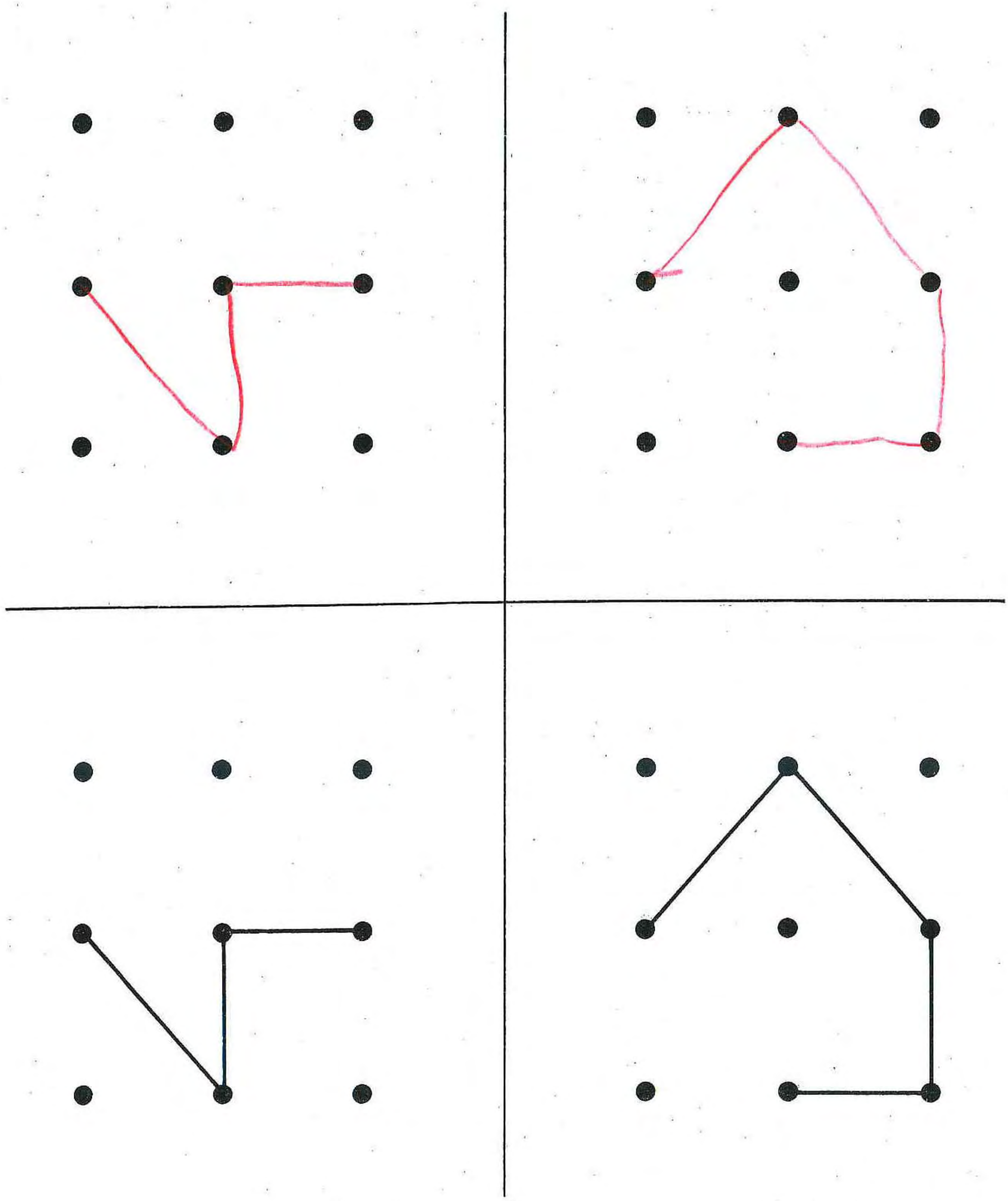
Anlage 8



3

4

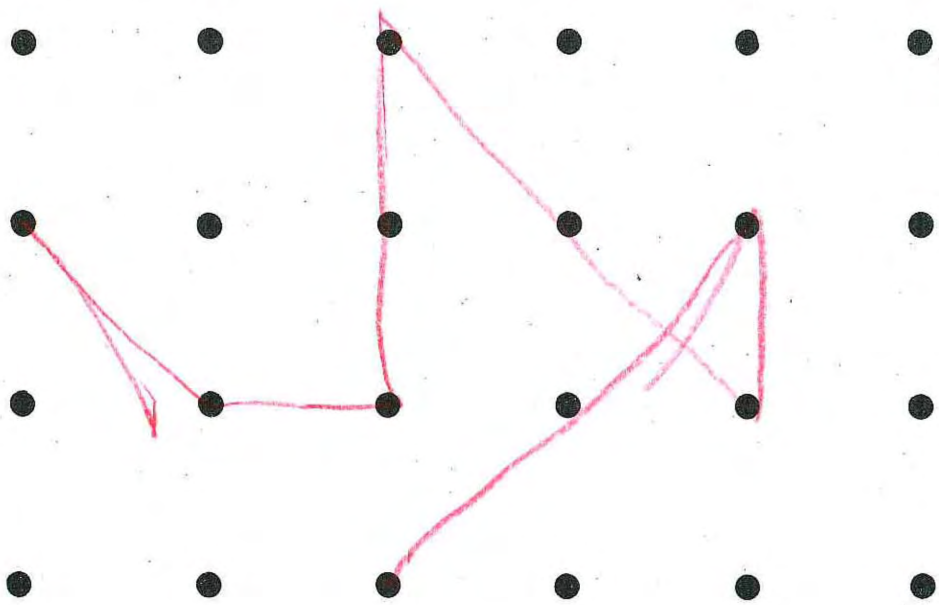
Anlage 8

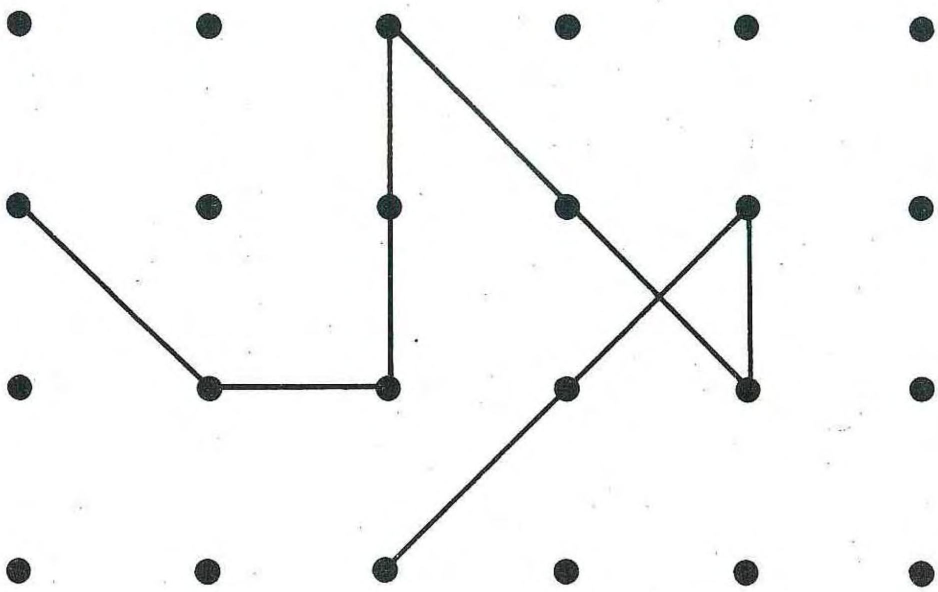


5

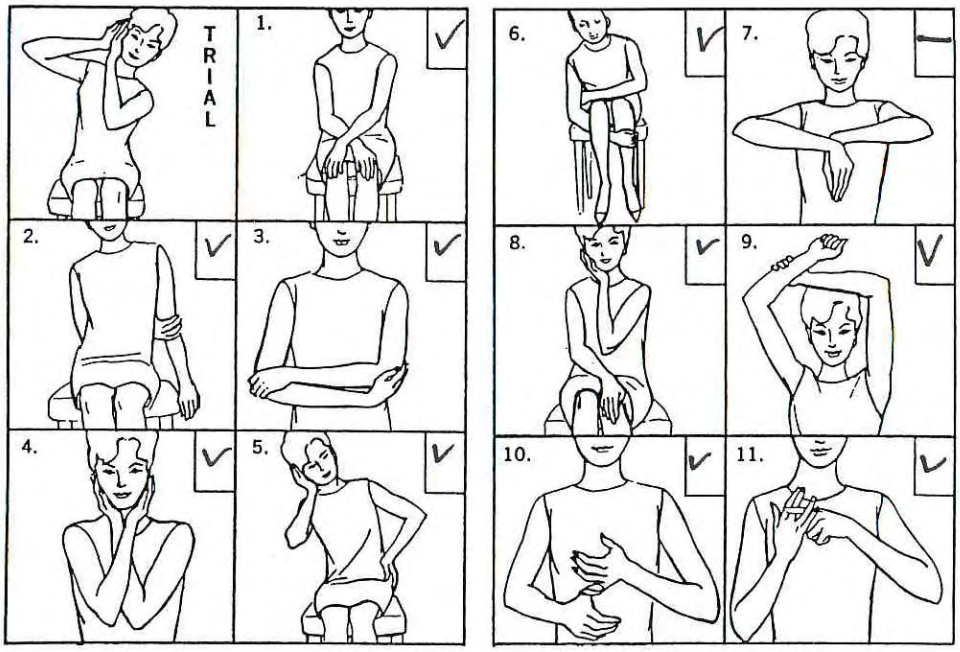
6

Anlage 8

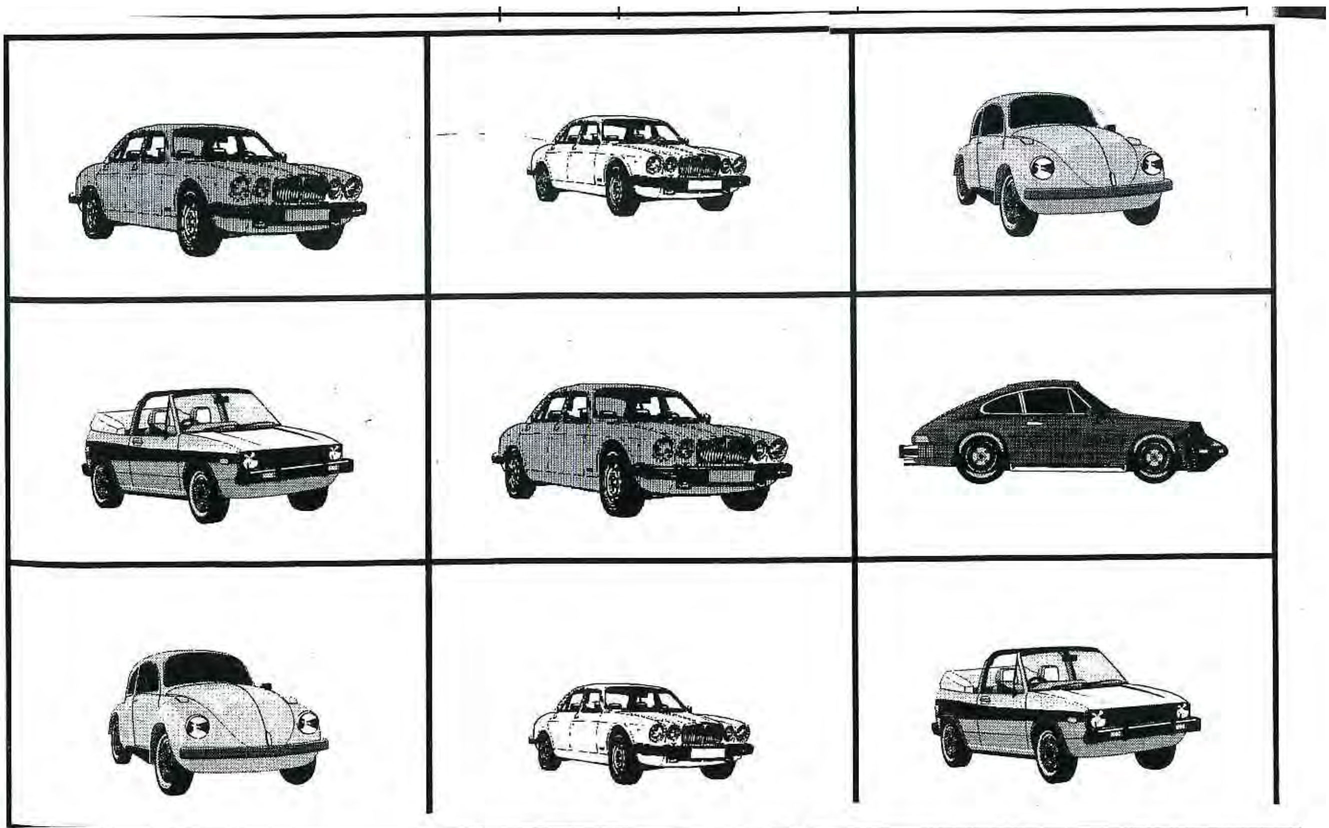




Anlage 9



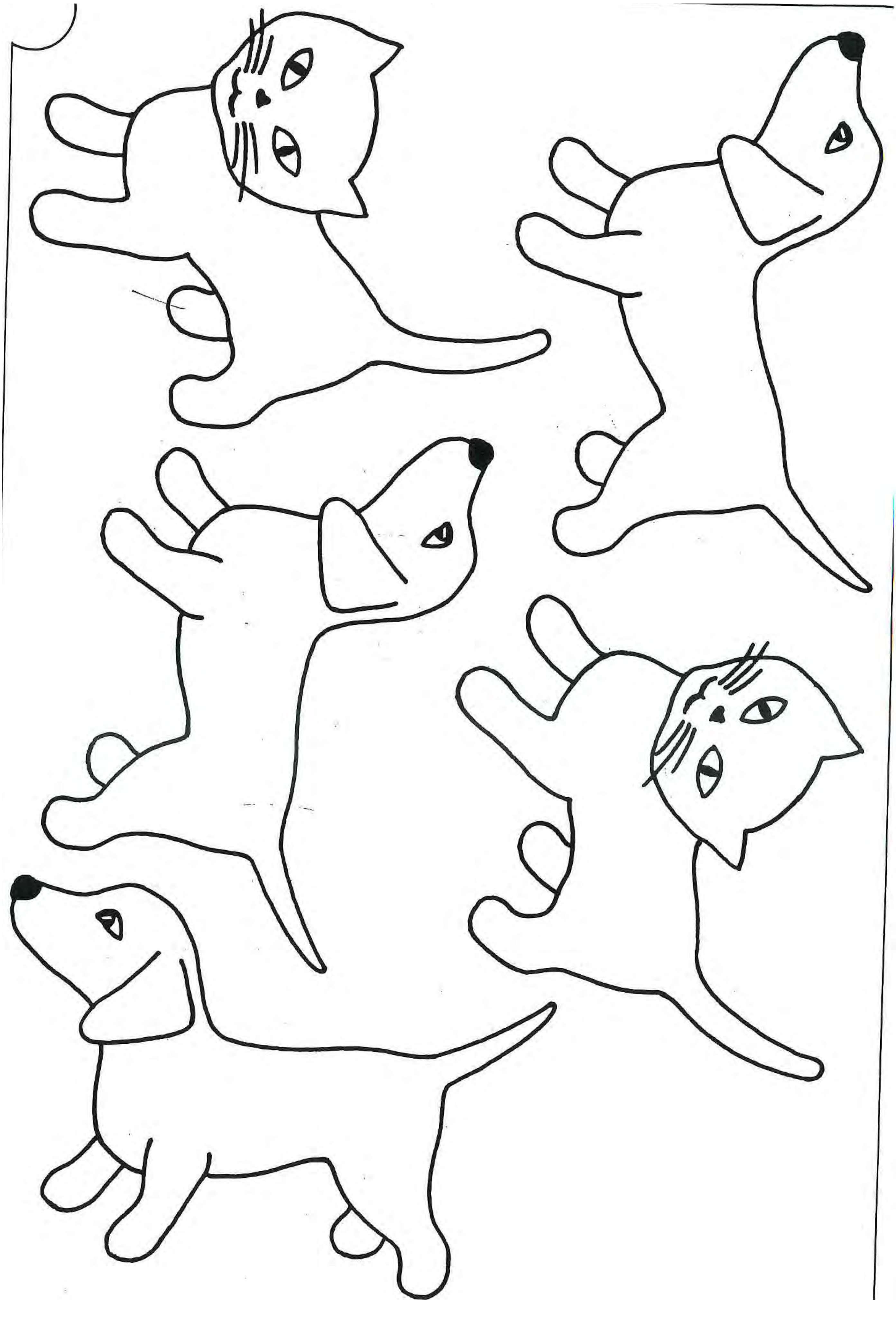
Anlage 10



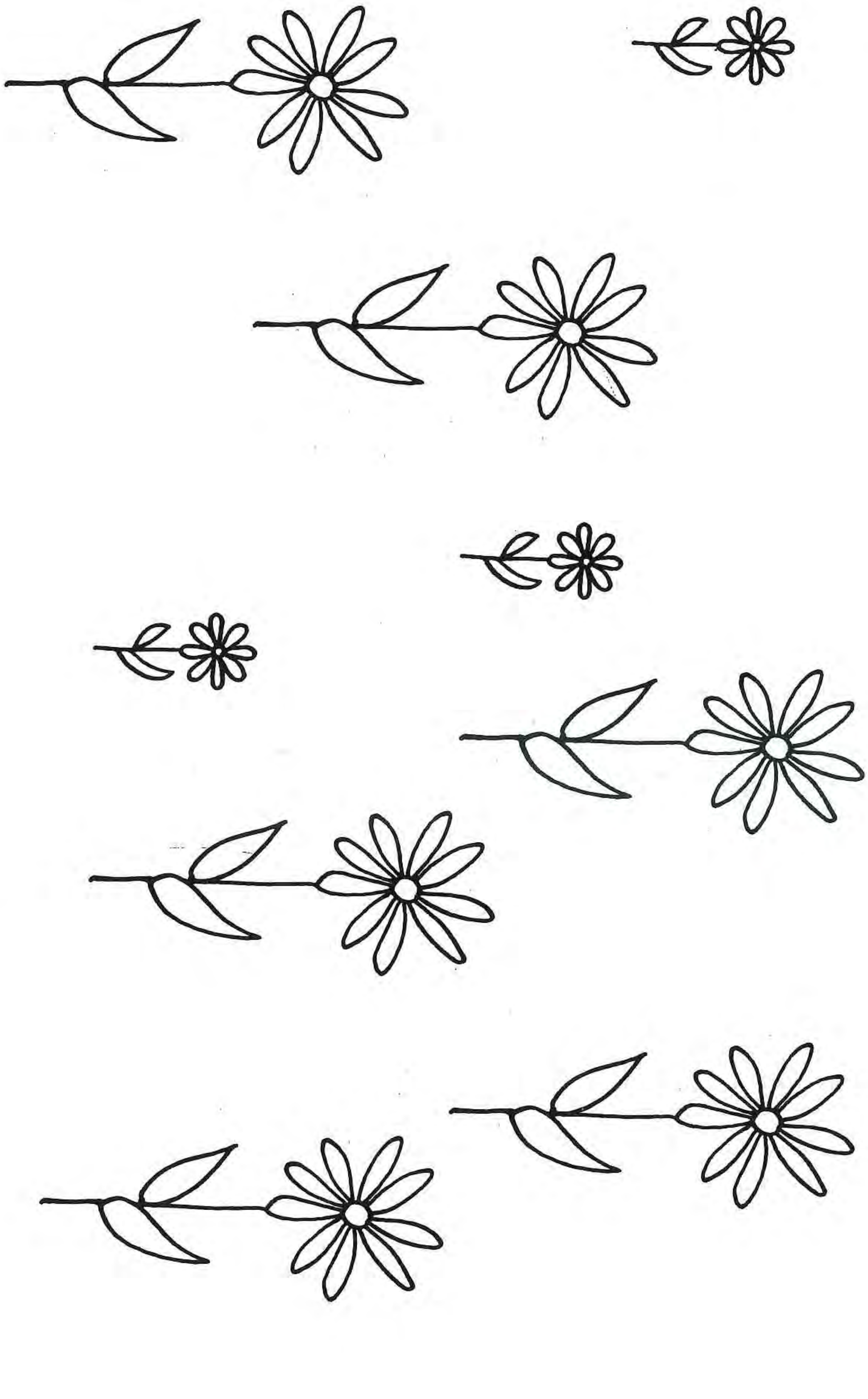
	x			
Fragen an das Kind: Wo ist in diesem Parkhaus ...	**richtig**	**falsch**	**weiß nicht**	**Bemerkungen**
oben?	X			
die rechte Seite?	X			
die Mitte?	X			
unten?	X			
die linke Seite?	X			
				Summen

Anlage 10

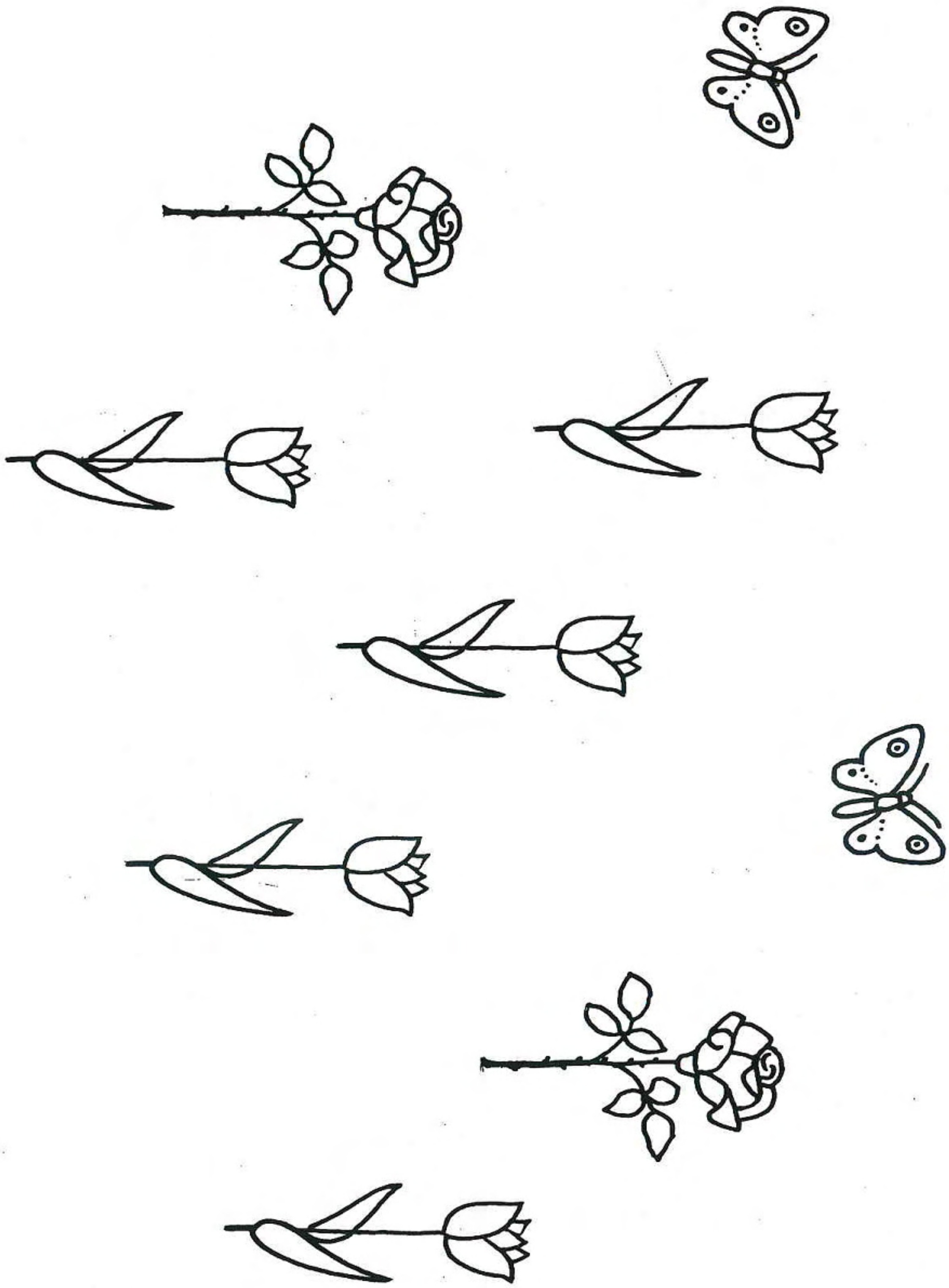
	x ✍			
Fragen an das Kind	**richtig**	**falsch**	**weiß nicht**	**Bemerkungen**
Zeige mir deine **linke** Hand!	X			
Zeige mir deine **rechte** Hand!	X			
Wo ist an dir ganz **oben**? Welcher Körperteil ist ganz oben?	X			
Wo ist an dir ganz **unten**?	X			
Wo ist an dir die **Mitte**?	X			
Lege eine Hand auf den Tisch. Zeige mir den Finger an deiner Hand, der in der **Mitte** ist.	X			
Zeige auf deinen **rechten** Fuß!	X			
Zeige auf dein **linkes** Ohr!	X			



Anlage 12

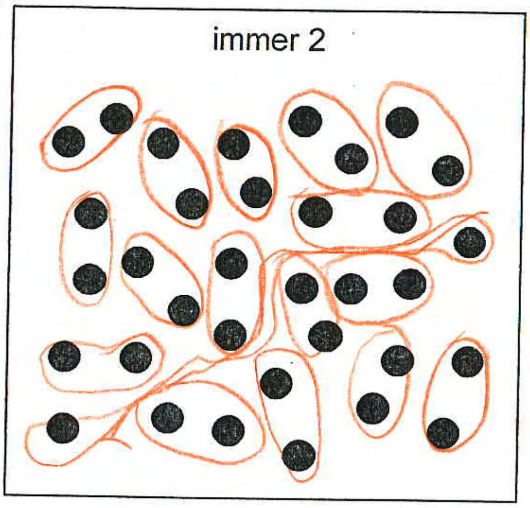


Anlage 13

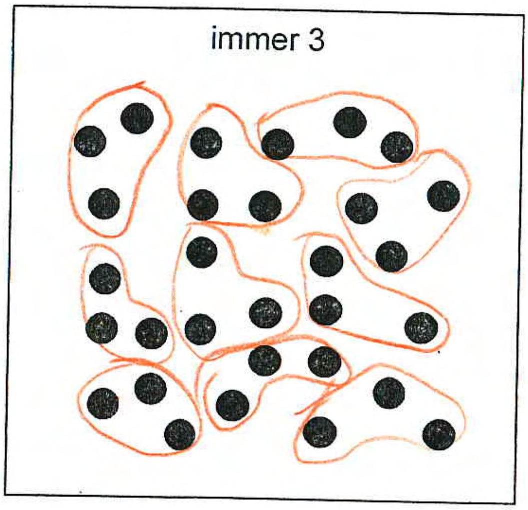


Anlage 14

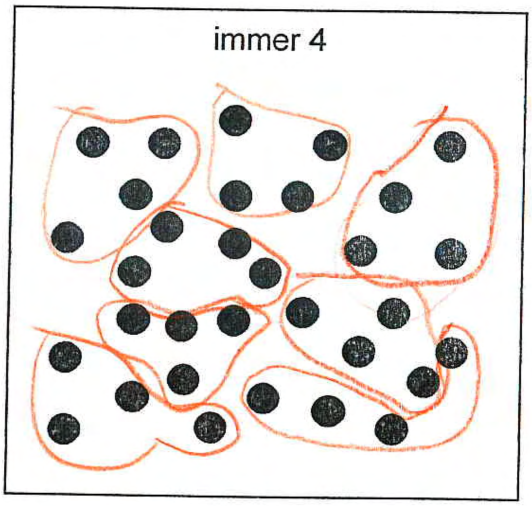
1.



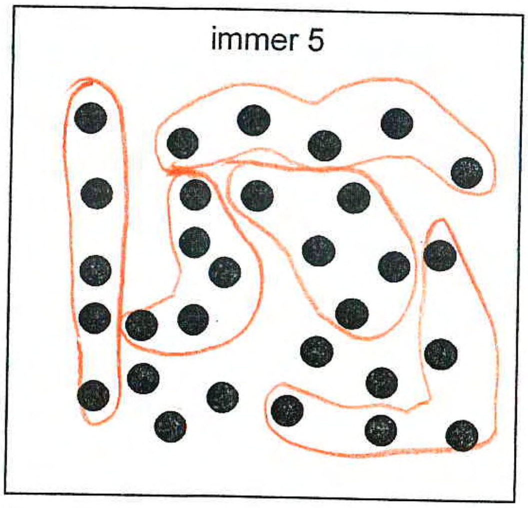
2.



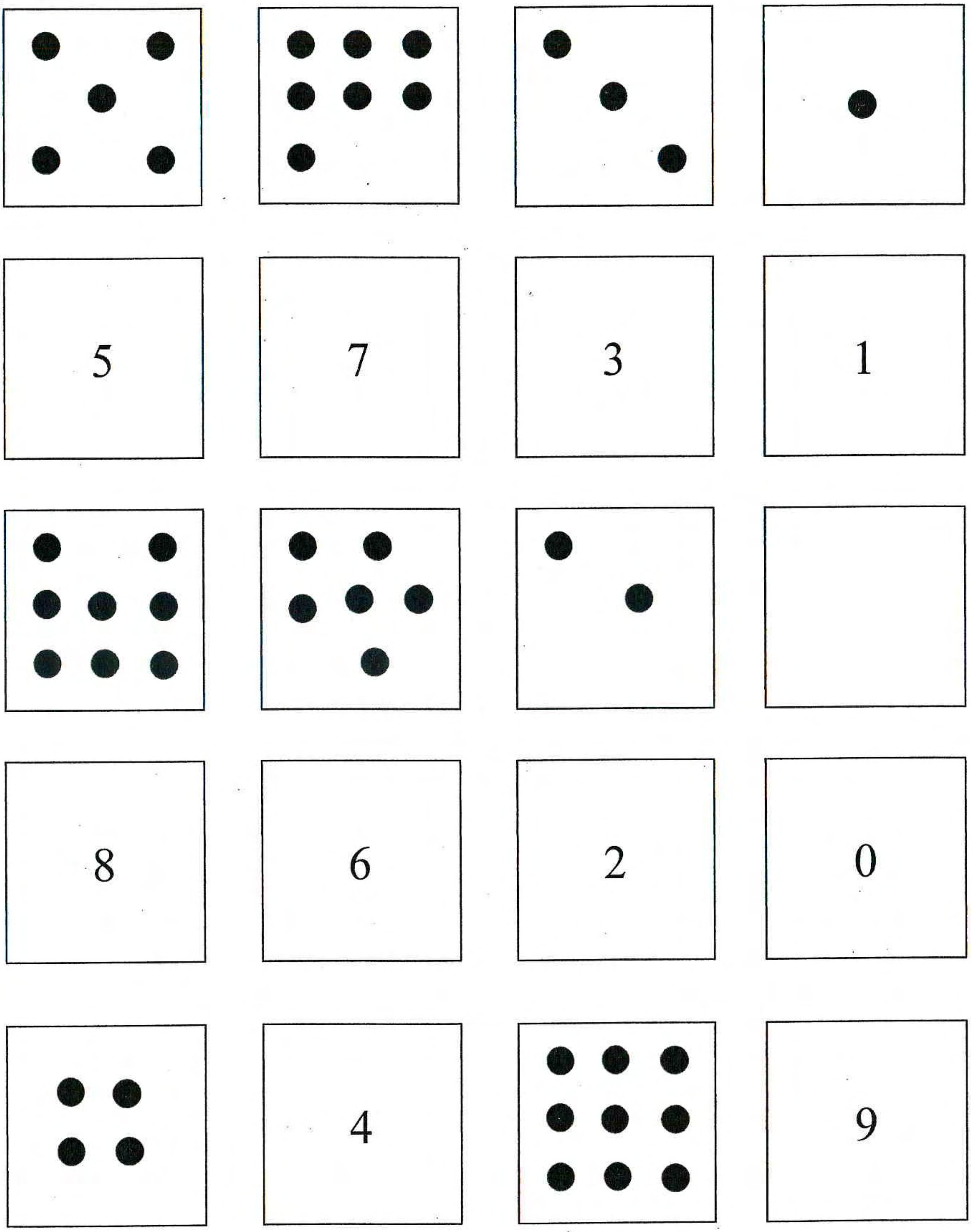
3.



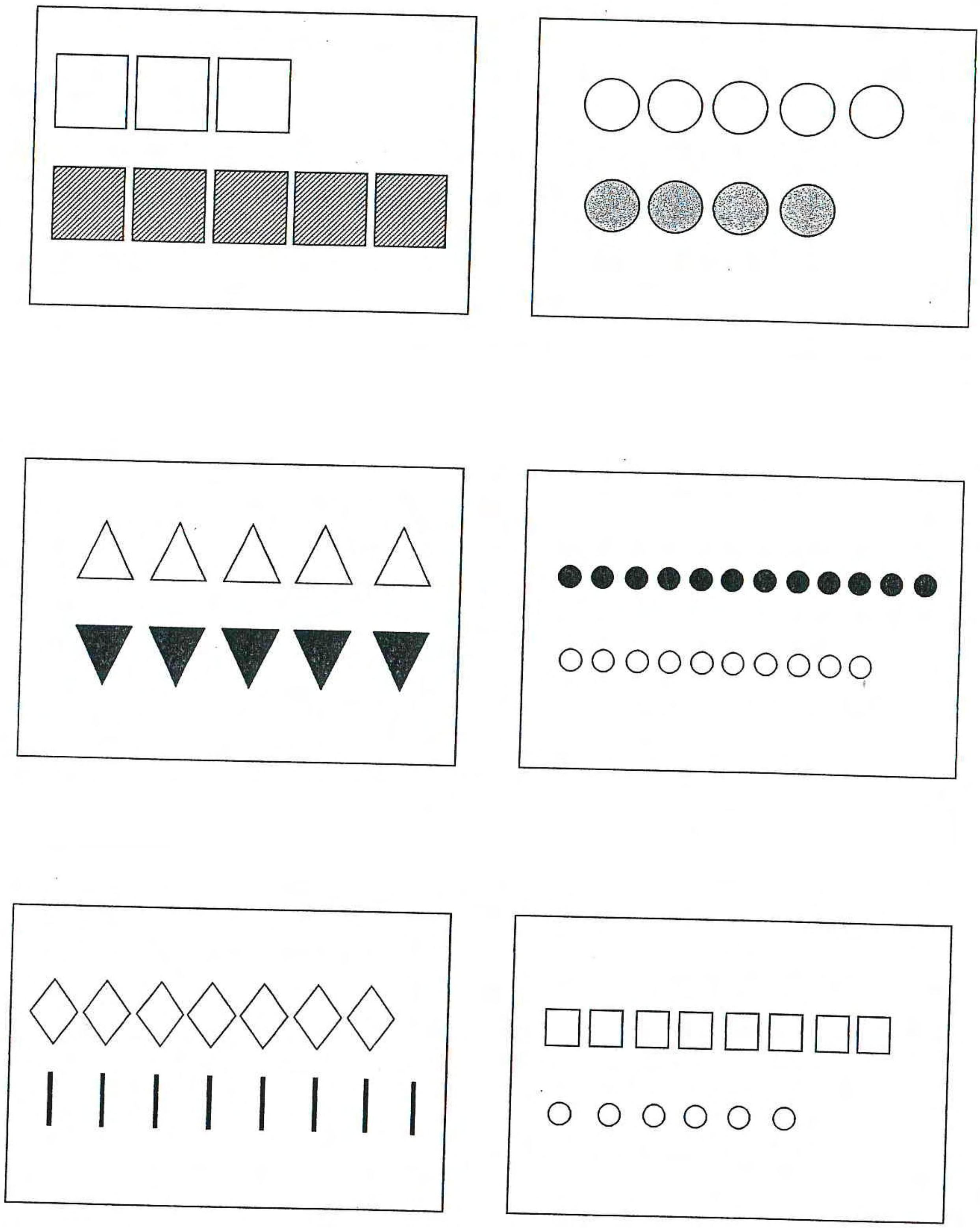
4.



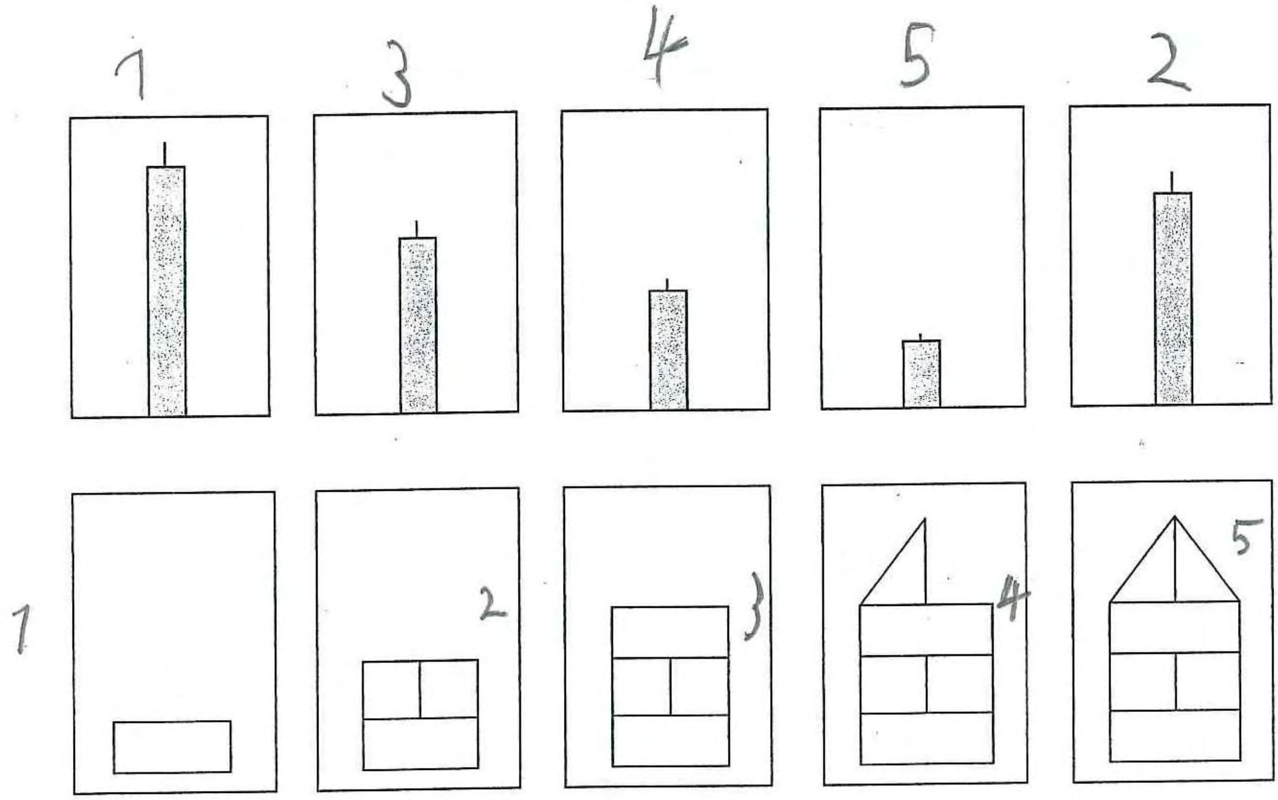
Anlage 15



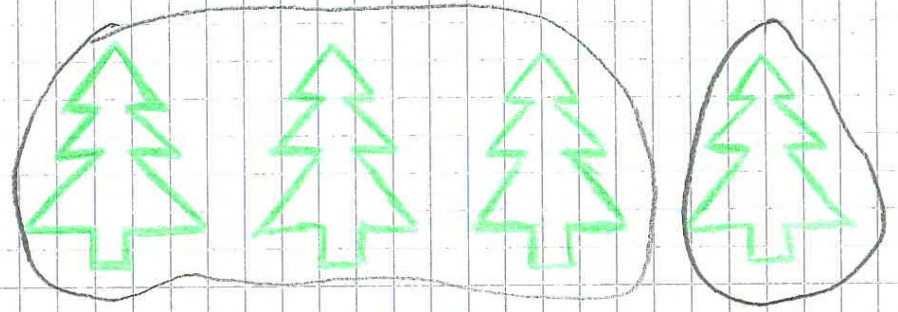
Anlage 16



Anlage 17



Anlage 18



1. $5+3=8$
2. $15+3=18$
3. $4+2=6$
4. $7+1=8$
5. $8+1=9$
6. $0+3=3$
7. $4+5=9$
8. $14+5=19$
9. $56+3=58$
10. $57+3=30$
11. $38+2=19$
12. $48+2=100$
13. $0+4=4$

5 + 3 + 1 = 9

4 + 1 + 3 = 8

6 + 0 + 2 = 7

8 + 1 + 1 = 10

7 + 0 + 2 = 9

2 + 5 + 0 = 7

Auf dem Spielplatz sind 7 Kinder. Es kommen 3 Kinder dazu.

Sven hat 5 Murmeln. Er kauft noch 10 dazu.

Auf einem Teller liegen 5 Äpfel. Susi Legt noch 4 Äpfel dazu.

1. $5 - 1 = 6$
2. $15 - 1 = 16$
3. $20 - 5 = 25$
4. $19 - 5 = 24$
5. $7 - 4 = 11$
6. $6 - 4 = 10$
7. $8 - 3 = 11$
8. $7 - 2 = 9$
9. $6 - 2 = 8$
10. $4 - 3 = 7$
11. $5 - 0 = 5$
12. $15 - 0 = 15$
13. $7 - 3 = 10$
14. $17 - 3 = 10$
15. $6 - 1 = 7$
16. $5 - 1 = 6$

1. $9 - 2 - 3 = 4$
2. $7 - 5 - 1 =$ [illegible]
3. $6 - 5 - 0 = 1$
4. $15 - 1 - 3 = 10$
5. $18 - 0 - 7 = 10$

1. Auf dem Tisch liegen 10 Äpfel. 3 werden gegessen.
Wie viele Äpfel sind noch da?

2. Auf dem Spielplatz sind 10 Kinder. 5 Kinder gehen nach Hause. Wie viele Kinder sind noch da?

3. Auf dem Parkplatz stehen 12 Autos. 3 Autos fahren weg. Wie viele Autos stehen noch auf dem Parkplatz?

1.

a) $5 + \boxed{5} = 10$

b) $3 + \boxed{7} = 10$

c) $4 + \boxed{6} = 10$

d) $1 + \boxed{6} = 5$

e) $3 + \boxed{8} = 5$

f) $7 + \boxed{15} = 8$

g) $4 + \boxed{15} = 9$

2.

a) $5 + \boxed{5} = 10$

b) $3 + \boxed{2} = 5$

c) $7 + \boxed{3} = 9$

d) $11 + \boxed{0} = 17$

a) $7 + \boxed{3} = 10$

b) $3 + \boxed{7} = 10$

c) $4 + \boxed{6} = 10$

d) $15 + \boxed{5} = 20$

e) $13 + \boxed{7} = 20$

f) $14 + \boxed{3} = 17$

1. Kai hat 5 €. Wie viele Euro braucht er noch bis er 10 € hat?

2. Renate ist schon 5 Tage im Krankenhaus. Sie muss 10 Tage bleiben. Wie viele Tage muss Renate noch im Krankenhaus bleiben?

Zahlen abschreiben:

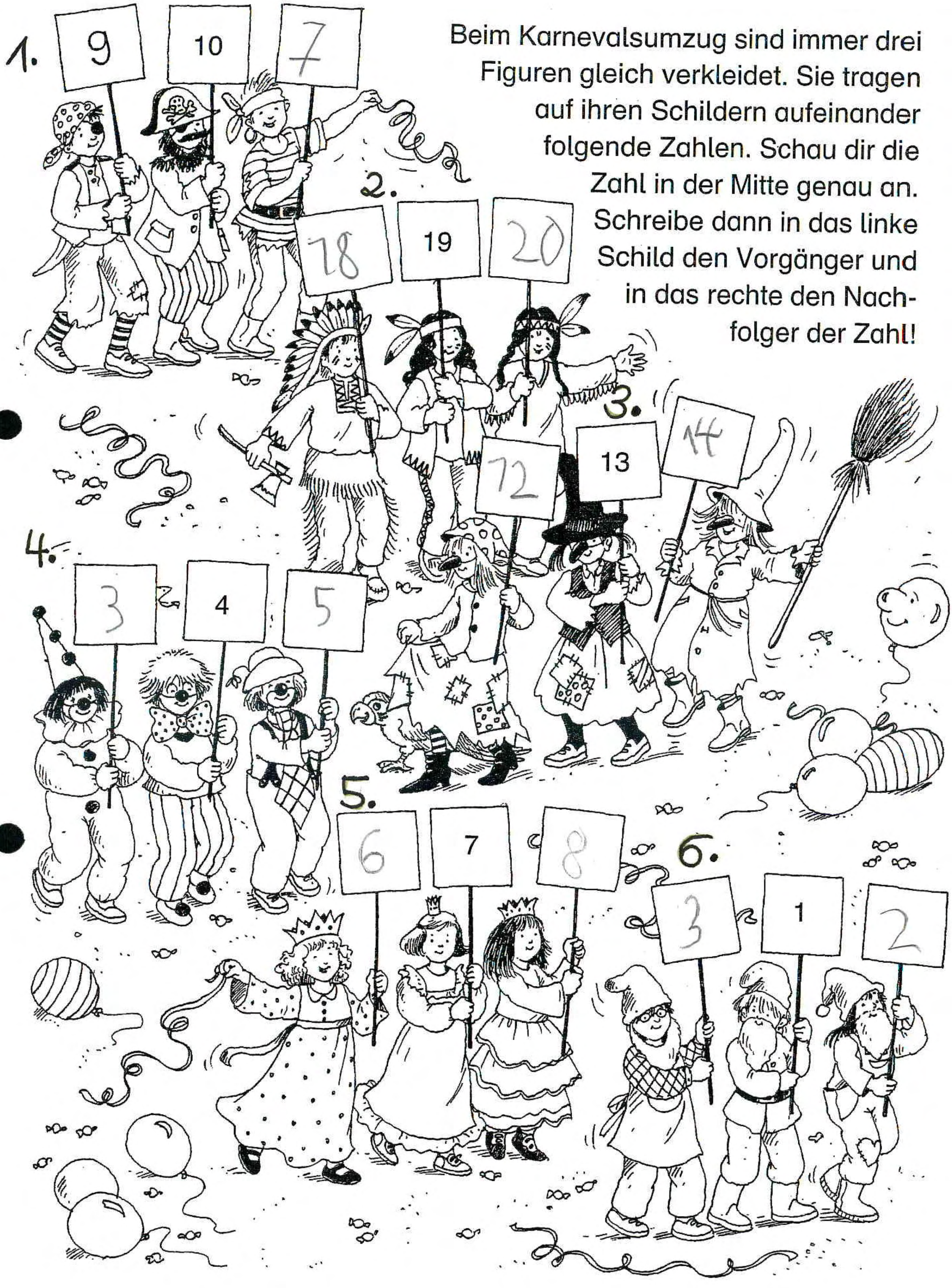
3	10	5	25	40	52	100	34	11
3	10	5	25	40	52	100	34	11

Zahlen schreiben nach Diktat

3	10	5	25	40	52	100	34	11

28 36 74

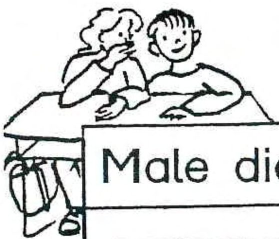
Beim Karnevalsumzug sind immer drei Figuren gleich verkleidet. Sie tragen auf ihren Schildern aufeinander folgende Zahlen. Schau dir die Zahl in der Mitte genau an. Schreibe dann in das linke Schild den Vorgänger und in das rechte den Nachfolger der Zahl!



Wir vergleichen: 

20

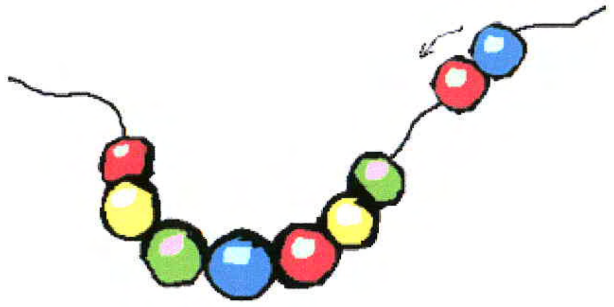
9 < 19	12 > 2	17 ○ 19	18 ○ 19
17 > 15	13 > 12	17 ○ 7	13 ○ 17
10 = 10	6 < 16	11 ○ 11	18 ○ 13
20 > 12	11 < 13	20 ○ 14	11 ○ 7
11 > 1	12 = 12	2 ○ 12	
20 ○ 20	13 ○ 20	17 ○ 11	13 ○ 13
8 ○ 18	17 ○ 8	19 ○ 11	15 ○ 12
15 ○ 13	11 ○ 12	20 ○ 20	6 ○ 12
14 ○ 4	20 ○ 12	9 ○ 13	17 ○ 13
10 ○ 11	9 ○ 9	12 ○ 19	14 ○ 20



Male die Kreise richtig an !

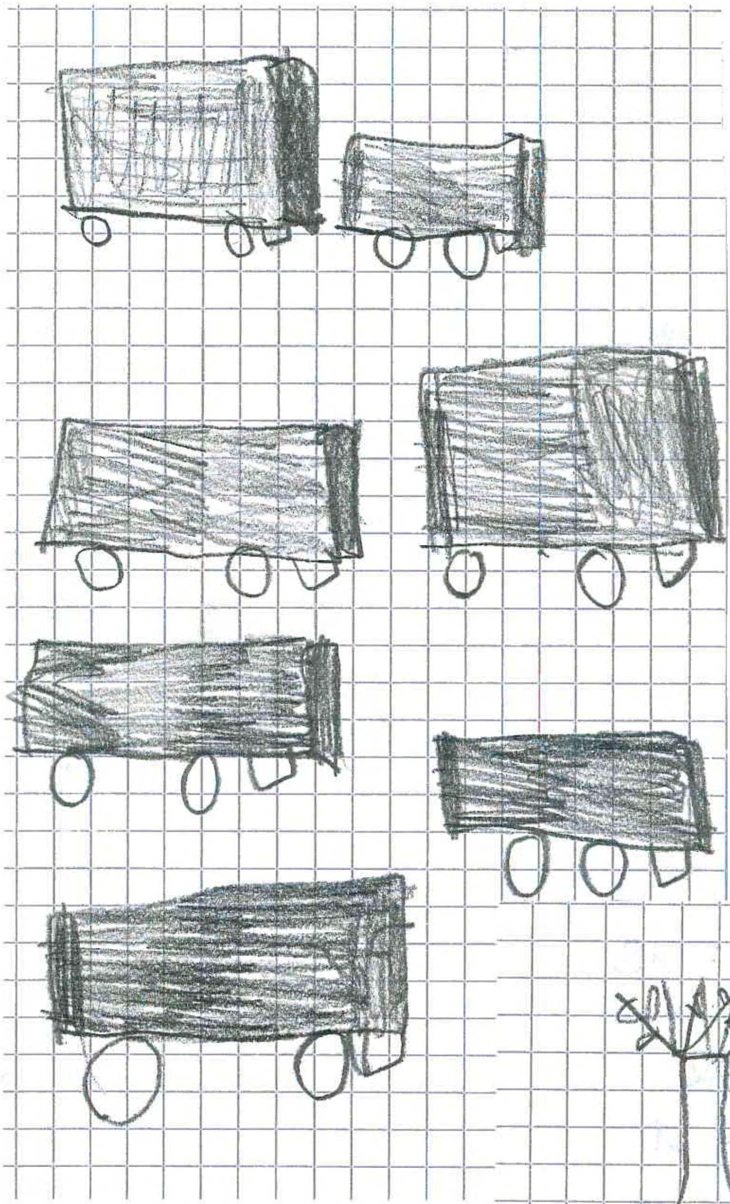
größer als 10	kleiner als 18	größer als 13	kleiner als 16
14 18 0 9 20 19 13 8 11	16 10 19 20 12 17 15 18	16 15 20 11 18 13 14 17 12	17 10 14 11 18 15 12 13 16

18 ○ 14	4 ○ 9	10 ○ 1	17 ○ 19
20 ○ 20	11 ○ 10	20 ○ 10	0 ○ 0
9 ○ 19	12 ○ 12	13 ○ 18	11 ○ 12
17 ○ 13	12 ○ 20	17 ○ 17	20 ○ 2

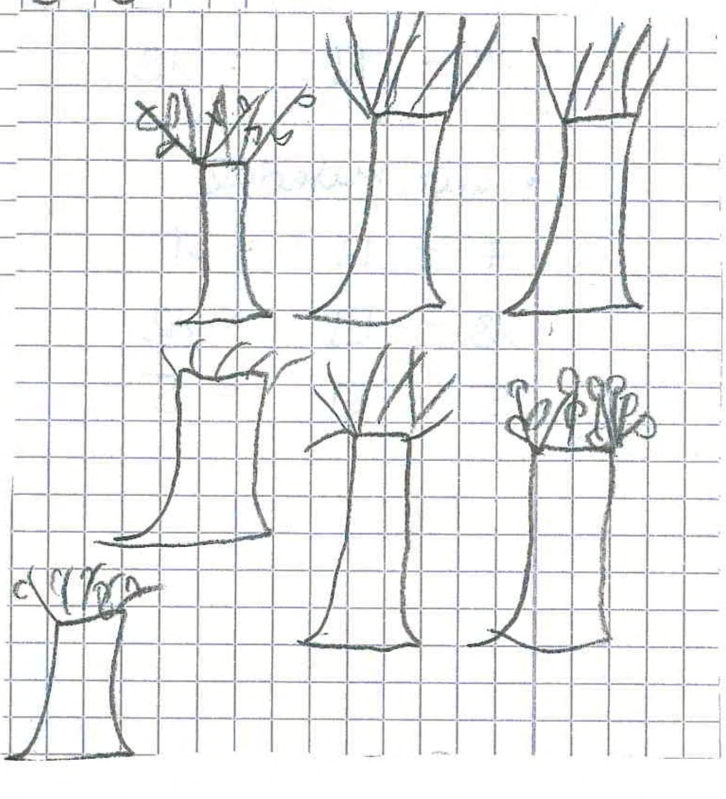


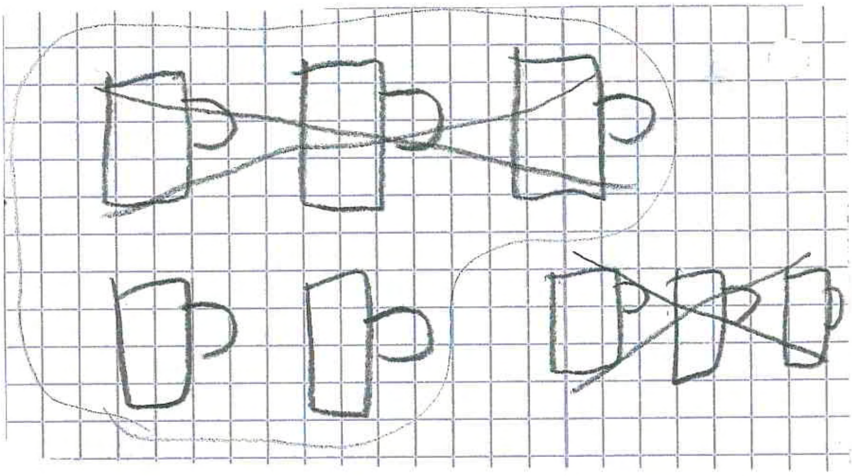
Anlage 32

5+2=7

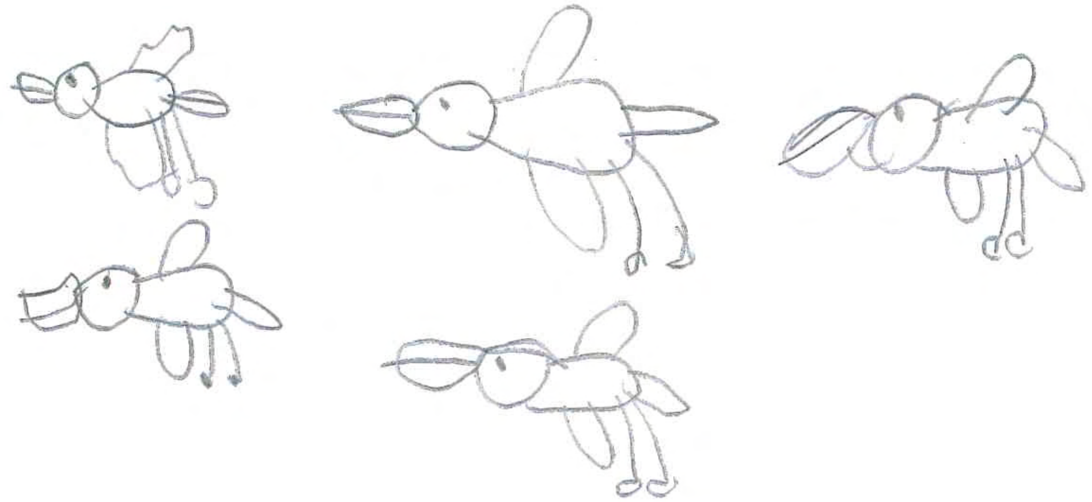


3+4= 7

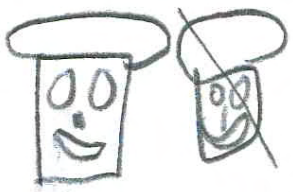




Anlage 35



Anlage 36



Anlage 37

	Z	E
1.	1	0
2.	1	2
3.	1	5
4.	2	0

Anlage 38

Z	E
1	3
1	5
2	0
1	9

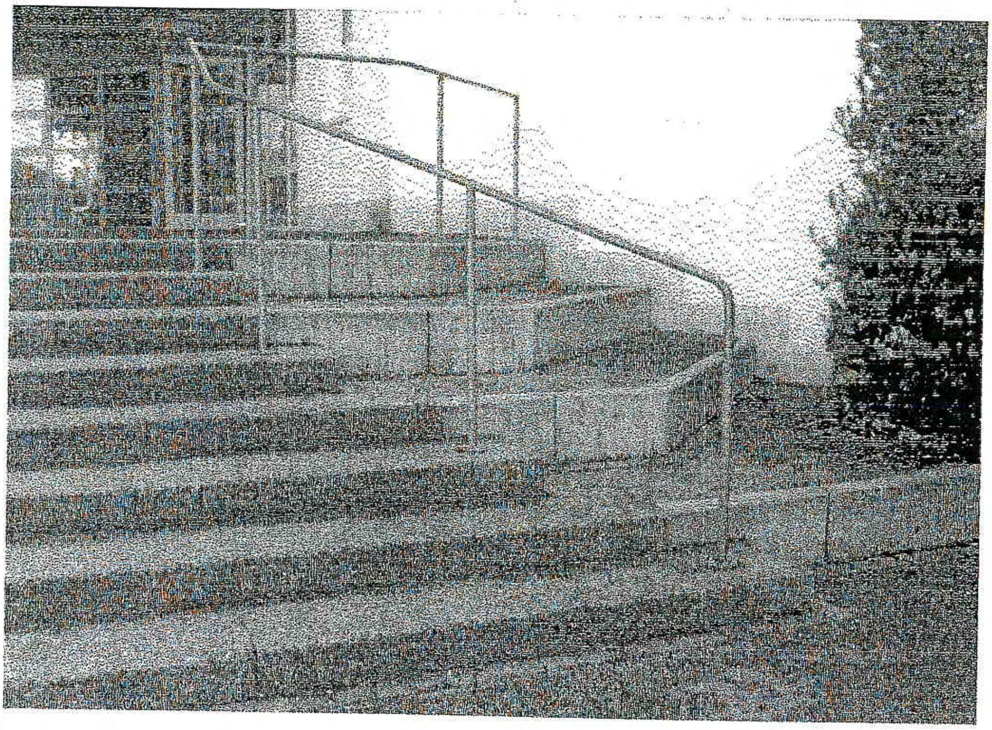
Wie viele Buchstaben?

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mein Name:										
Schwester	M	e	l	a	h	i	e			
Freund	R	e	n	e						

Aufgaben:

- Namen aufschreiben.
- Wie heißt der längste Namen?
- Wie heißt der kürzeste Namen?
- In welchen Namen sind gleiche Buchstaben?
- Wie viele „E“ oder „e“ kommen in jedem Namen vor?
- Wie heißt der erste (zweite, fünfte) Buchstabe der Namen?

Anlage 40



Wie viele Stufen?

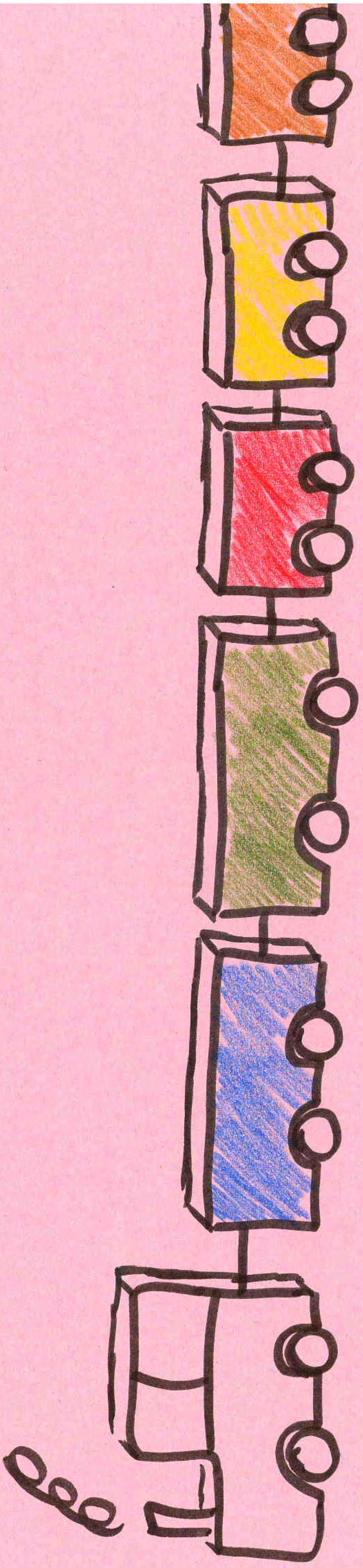
Wie viele Fenster?
Wie viele Glasscheiben?

Wie viele Würfel?

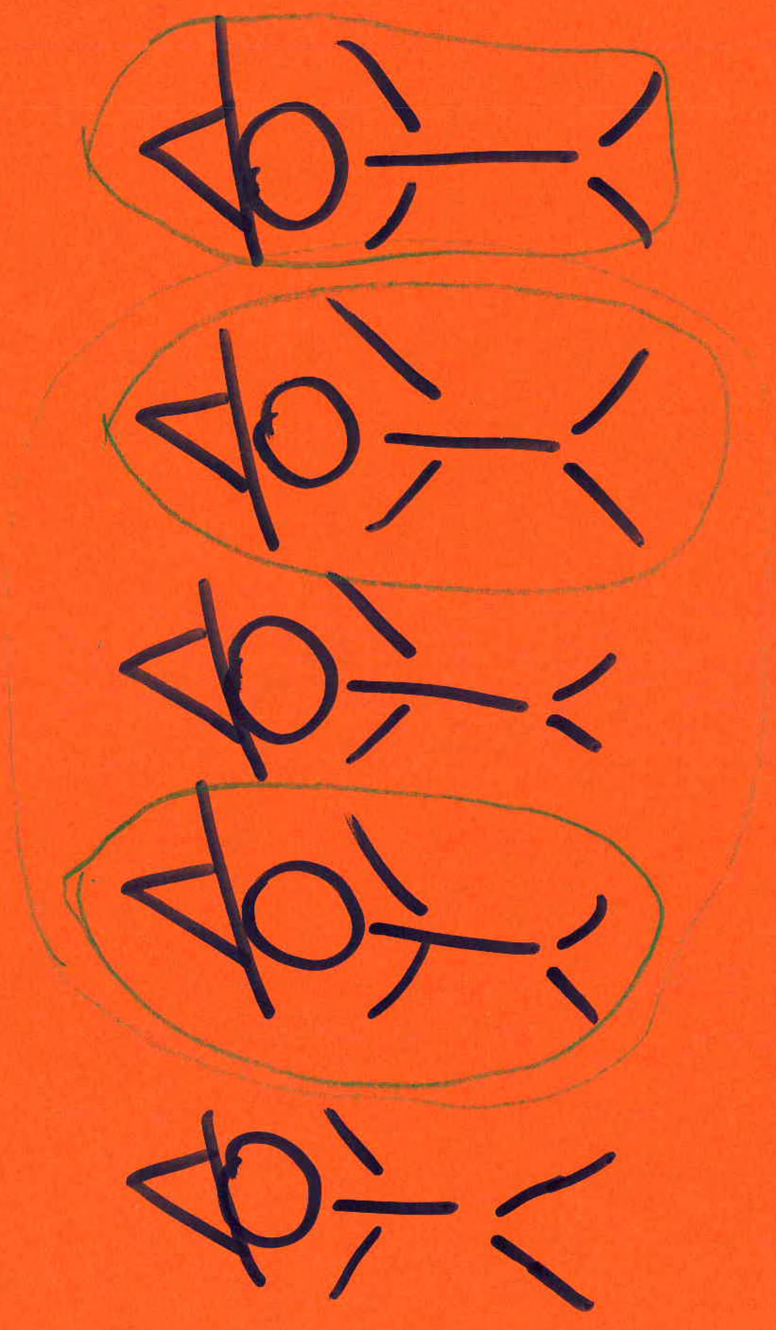
rot	blau	gelb	grün
5	8	7	4

Zählen (auch in Zweier-, Fünfer-, u.a. Schritten):

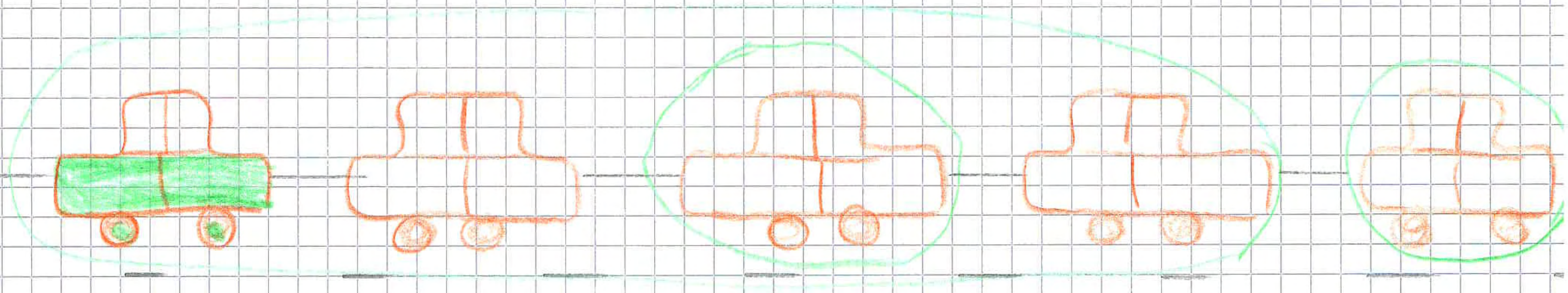
Anlage 42



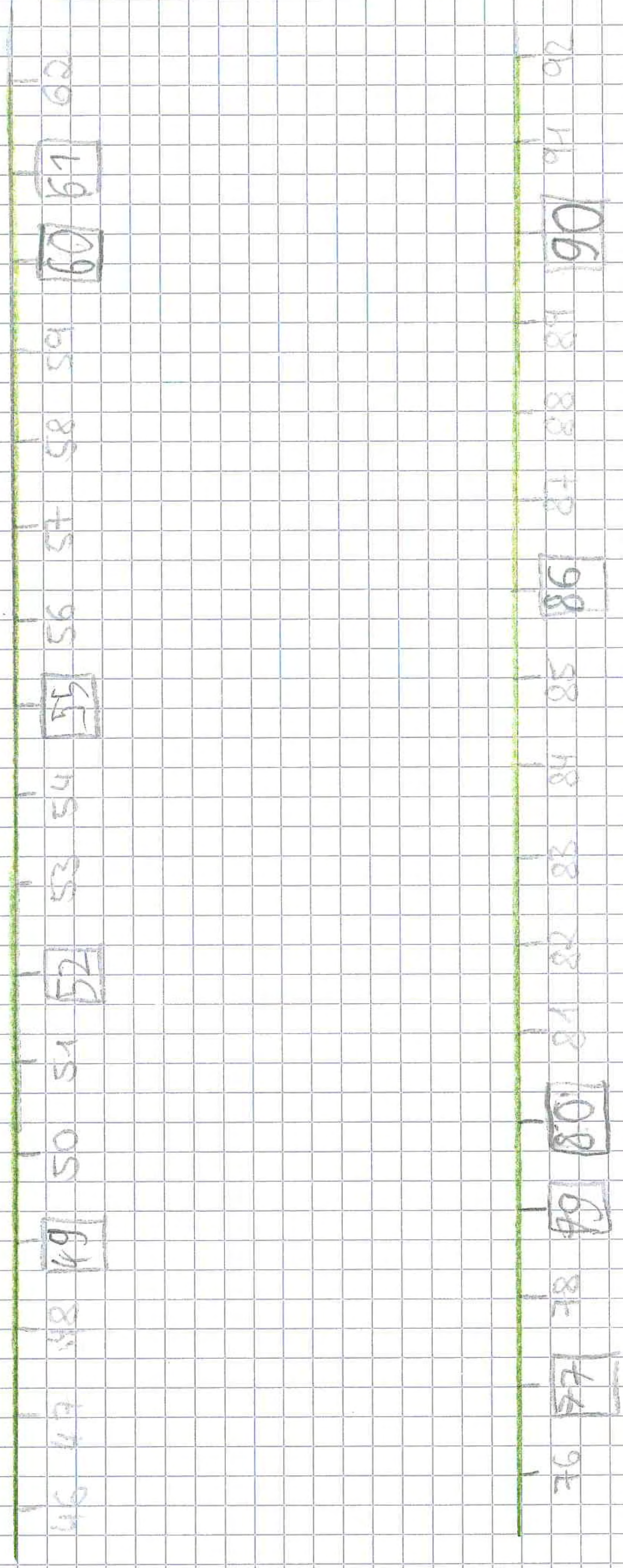
Anlage 43



Anlage 44



1. Mache einen Kreis, um das dritte Auto.
2. Mache einen Kreis, um das Letzte Auto.
3. Mache einen Kreis, um vier Autos.
4. Male das erste Auto an.


46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Zahlzerlegung

Die Zahlzerlegung der Zahlen bis 10 soll mit Hilfe von Wendeplättchen (Plättchen ein Seite blau, andere Seite rot; evtl. Wendeplättchen des 20-er Felds/Rechenschiffchens) gefördert werden.
Markus soll verschiedene Anzahlen von Plättchen nacheinander Würfeln, bei jedem Wurf liegen unterschiedliche Anzahlen an blauen und roten Plättchen mit der Seite nach oben. Dies wird mit einer Anzahl an Plättchen solange wiederholt bis alle Möglichkeiten gewürfelt wurden. Die jeweiligen Anzahlen werden auf Lernkarten notiert. Die Rechenstrategie „Tauschaufgabe“ kommt bei der Zahlzerlegung automatisch vor. Markus sind Tauschaufgaben bekannt. Er kann Tauschaufgaben benennen. Somit kann an sein Vorwissen angeknüpft werden. Tauschaufgaben können zusammen auf ein Kärtchen geschrieben werden. Die Lernkarten einer Anzahl miteinander vergleichen (Gemeinsamkeit= immer dasselbe Ergebnis).

Einspluseins-Tafel

- Tafel anschauen- Ideen sammeln was das sein könnte.
- Einfache Aufgaben rechnen (Alle Randaufgaben, Aufgaben mit 1)
- „Findest du Aufgaben, die du noch im Kopf rechnen kannst?“
- Markieren/Anmalen der Aufgaben, die Markus schnell im Kopf rechnen kann.
- Evtl.: 20-er Feld zur Anschauung zur Hilfe nehmen.

(Vergleiche: Wittmann/Müller: Handbuch produktiver Rechenübungen. Band 1: Vom Einspluseins zum Einmaleins 1993)