Marianne Nolte

Sprache verstehen und Mathematik lernen

Kinder lernen auf unterschiedliche Weise. Sie lernen mit allen Sinnen. Es gibt unterschiedliche Präferenzen, mehr visuell orientierte, mehr auditiv orientierte Lerner. Aber alle brauchen Sprache, um lernen zu können.

Wir gehen heute davon aus, dass wir über einen angeborenen Zahlensinn, wie Dehaene (1999) es nennt, verfügen. Die Untersuchungen von Wynn (1992; 1995) zeigen, dass bereits Babys über überraschende Fähigkeiten verfügen. Wenige Tage alt können sie, visuell oder auditiv präsentiert, unterscheiden, ob es sich um ein oder zwei Objekte, zwei oder drei Objekte handelt. Unsicherheiten treten bei drei oder vier und vier oder fünf Objekten auf. Sie versagen immer beim Vergleich von vier und sechs Objekten. Eine Theorie geht davon aus, dass bei den Kindern nonverbale Zählprozesse oder ein spontanes Erkennen einer Anzahl, das simultane Erfassen oder „subitizing“ (Wynn 1995; Dehaene 1999) von Anzahlen ablaufen. Im Alter von 6 bis 8 Monaten können Babys Zuordnungen von drei Trommelschlägen zu Bildern mit drei Objekten vornehmen (Dehaene 1992), d. h. numerische Informationen aus unterschiedlichen Modalitäten aufeinander beziehen. Auch Unterscheidungen wie „mehr“ und „weniger“ können bereits bei Babys beobachtet werden (Goswami 2001). Diese angeborene Mengenauffassung wird als entscheidend für die Entwicklung des Zahlbegriffs angesehen (Krajewski 2005; von Aster 2005).

Da Kinder diesen Alters noch nicht sprechen können und ähnliche Befunde auch bei Tieren erhoben wurden (Mech and Church 1983), werden diese Untersuchungen als Beleg dafür angesehen, dass die Fähigkeit der nonverbalen Erfassung von Anzahlen auf angeborenen Mechanismen beruht.

Wie aber geht es weiter? Der Erwerb des Zahlbegriffs setzt weitere Fähigkeiten voraus, für die Sprache unabdingbar ist. Kinder lernen die Zahlwortreihe aufzusagen, sie lernen Zahlzeichen (die arabischen Ziffern), sie lernen Zahlen mit Bedeutungen verbinden. Dass die Zahlwortreihe sprachliche Kompetenzen erfordert, ist unmittelbar einleuchtend. Aber auch das Schreiben der Zahlen und was sie bedeuten, wird durch Interaktions- und Kommunikationsprozesse mit anderen gesteuert.

Mathematik zu lernen bedeutet ebenfalls in eine Fachsprache eingeführt zu werden.[1] Die dabei ablaufenden Lernprozesse sind anspruchsvoll. Im Weiteren soll auf drei Aspekte aufmerksam gemacht werden:

- Anforderungen beim Erwerb der Zahlwortreihe
- Anforderungen auf Seiten des Lernenden bei neuen Inhalten
- Anforderungen an die eigene Sprache auf Seiten des Lehrenden.

[1] *Auf die besonderen Anforderungen der mathematischen Fachsprache kann hier nicht umfassend eingegangen werden (siehe dazu z. B. Schweiger, F. (1996), Nolte, M. (2000))*

1 Anforderungen beim Erwerb der Zahlwortreihe

Zu den ersten Wörtern der mathematischen Fachsprache gehören die Zahlwörter. Es sind Sprachzeichen, die einer Konvention entspringen. Diese Zeichen genauso wie ihre Zifferndarstellungen sind abstrakt. Die Kinder lernen sich der Konvention anzupassen, d. h. die Zeichen in einer bestimmten Art und Weise aufzusagen und zu verwenden. Sie lernen Zahlwörter zu verstehen (als Sprachrezipienten) und selbst anzuwenden (als Sprachproduzenten). Der Aufbau der Zahlwörter ist abhängig von der jeweiligen Sprache unterschiedlich anspruchsvoll.

In der deutschen Sprache haben die Zahlen von 1 – 12 je einen eigenen Namen, darüber hinaus wird der Name als Kombination gebildet: drei und zehn = dreizehn, vier und zwanzig = vier und zwanzig. Zwanzig bedeutet zwei Zehner, die Anzahl der Zehner lässt sich an den weiteren Zehnerzahlen dreißig, vierzig, leichter ablesen. Hundert ist das Gleiche wie einhundert. Zweihundert und die weiteren Hunderterzahlen zeigen den Faktor auf, mit dem Hundert multipliziert wird. Wir sagen im Umgang mit geschichtlichen Zahlen elfhundert, aber im Mathematikunterricht eintausendeinhundert. Die Ziffer 2 wird unterschiedlich ausgesprochen, je nachdem mit welchen anderen Ziffern sie kombiniert wird: zwei (2), zweiundzwanzig (22), zwölf (12) aber einundzwanzig (21). Im Deutschen kommt als Besonderheit hinzu, dass die Sprechweise der Zahlen von 13 bis 99 genau umgekehrt erfolgt wie die Schreibweise. Dies wird als Zifferninversion bezeichnet. Es wiederholt sich in verschiedenen Zahlenräumen: 24.645: vier Tausender und 20 Tausender, 6 Hunderter, 5 Einer und 4 Zehner.

Vergleichbare Probleme finden sich in anderen europäischen Sprachen: Auch im Englischen zeigt "twenty" nicht, dass sich dahinter zwei Zehner verbergen. "Quatre-vingt-dix" (vier-zwanzig-zehn) für 90 im Französischen zeigt gut, dass 90 als 4 mal 20 plus 10 betrachtet werden kann. "Vingt-deux" (zwanzig-zwei): 22, "soixante-dix-neuf" (sechzig-zehn-neun): 79 zeigen Möglichkeiten der Zahlzerlegung.

Hinter der Schreibweise der Ziffern verbergen sich additive und multiplikative Verknüpfungen: In 24.645 bedeutet die zwei an dieser Stelle zwanzig mal 1000 plus vier mal 1000 plus sechs mal 100 usw. Zusätzlich erschwerend werden Ziffern unterschiedlich gelesen, je nachdem wo sie stehen und mit welcher Zahl sie verknüpft sind: 2, 12, 120: zwei, zwölf, einhundertzwanzig.

Kinder sollen nicht nur lernen Zahlen zu lesen und zu schreiben. Sie sollen auch verschiedene Bedeutungen damit verbinden, einen Zahlbegriff erwerben und

Beziehungen zwischen Zahlen erkennen. Dazu gehören z. B. das Wissen über die Verwendung der Zahlen, ihre Reihenfolge, ihre Größe, ihre Zusammensetzung aus verschiedenen Stellen wie Zehner und Einer usw. Im Chinesischen oder Japanischen lässt sich der Aufbau der Zahlzeichen direkt an der Versprachlichung ablesen, Zahlen werden regelmäßig gebildet: 11 = zehn eins, 21 = zwei zehn eins. Es scheint verständlich, dass eine solche Sprechweise Kindern das Eindringen in größere Zahlenräume erleichtert. Das heißt, dass sich ein wesentlicher Begriff, der Stellenwertbegriff, im Japanischen oder Chinesischen direkt von der Bildung der Zahlwörter ablesen lässt, im Deutschen und in anderen europäischen Sprachen das Kind verschiedene, z. T. unregelmäßige Sprachzeichen lernen und dazu die entsprechende Notation der Ziffern auf den Begriff übertragen muss.

Dies scheint sich auf die Lernprozesse von Kindern auszuwirken: „Chinesische Vorschulkinder beispielsweise sind europäischen und amerikanischen Vorschulkindern voraus, was zu einem Teil wenigstens wohl auch daran liegt, dass die sehr systematische chinesische Zahlwortstruktur im Vergleich zur deutschen, englischen oder französischen keine linguistischen Irregularitäten kennt“ (von Aster 2005, S. 19). Schwierigkeiten, die aus der Übertragung zwischen der Notation der Ziffern und der Versprachlichung resultieren, wurden in Ländern wie der Türkei und Norwegen durch „segensreiche Reformen der Zahlensprechweise“ (a. a. O., S. 20) beinahe beseitigt.

[2] *Wer sich für lustige Missverständnisse interessiert, sei auf das Buch „Der weiße Neger Wumbaba“ verwiesen.*

2 Anforderungen auf Seiten des Lernenden bei neuen Inhalten

In Interaktions- und Kommunikationsprozessen finden immer auch Deutungen statt. Das was ein Sprecher äußert und das was der Hörer dabei versteht, hängt mit vom Vorwissen, von den Interessen und von situativen Bedingungen ab. Da die mathematische Fachsprache als dicht bezeichnet werden kann, d. h. nicht redundant ist, kommt es auf jedes Wort an, wenn Regeln oder Sätze formuliert werden. Wie sehr die Bedeutung von einem Wort abhängen kann, zeigt folgendes Beispiel von Lorenz (1994): „So sind die beiden Sätze „Ergänze zu den folgenden Zahlen 1000 ...“ und „Ergänze die folgenden Zahlen auf 1000 ...“ von Kindern kaum zu unterscheiden, in ihrem mathematischen Gehalt aber drastisch unterschiedlich: Das eine erfordert eine Addition, das andere eine Subtraktion“ (S. 422).

Sprache lenkt unsere Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte: Die beliebte Frage, „was ist schwerer, ein Pfund Federn oder ein Pfund Blei?“ verdeutlicht die Notwendigkeit von der Leichtigkeit von Federn allgemein im Vergleich mit Blei abzusehen und darauf zu achten, dass hier eine präzise Gewichtsangabe erfolgt ist. Zusätzlich als Deutung ist erforderlich „schwer“ nur im Sinne des Gewichts zu betrachten. Gerade im Umgang mit Größen kann es hier zu Bedeutungsdifferenzen zwischen Erwachsenen und Kindern kommen. „Was ist mehr wert, ein Fünfeuroschein oder fünf einzelne Euro Stücke?“ Unter der Perspektive des Geldwerts sind diese gleich viel wert. Wenn man sich aber überlegt, was es bedeutet einen „großen“ Schein zu haben im Vergleich zu einzelnen Geldstücken, kann die Wertigkeit sich deutlich unterscheiden.

Wenn Bedeutungsdifferenzen entstehen, ist es wichtig sie zu klären. Beim Lernen neuer Inhalte sind besonders Wörter, deren Deutung sich im Mathematischen vom Umgangssprachlichen unterscheidet, geeignet Missverständnisse zu verursachen. Daniel hatte z. B. große Schwierigkeiten beim Thema „Geraden“. Sie erwuchsen daraus, dass er meinte zu verstehen, aber die mathematische Bedeutung von „Gerade“ nicht erfasste, weil er in der Alltagssprache „gerade“ anders verstand. Im Alltag ist ein gerader Weg durchaus nicht immer so gerade, wie es eine Gerade in der Mathematik sein muss. Hingegen ist eine Fläche im Alltag eben und kann in der Mathematik auch die Oberfläche einer Kugel bezeichnen.

Die Bedeutungen in der Alltagssprache können sich von den Bedeutungen der Fachsprache unterscheiden. Zum Beispiel ist ein Produkt im Alltag nicht das Ergebnis einer Multiplikation. Maier (1996) weist darauf hin, dass die mathematische Fachsprache die Alltagssprache umfassen kann, sie kann eingeschränkter sein und die gleichen Wörter können eine ganz andere Bedeutung haben. In dem Versuch die Sprache zu verstehen kann es deshalb leicht zu Missverständnissen kommen.[2] Sabrina wurde nach der Verdopplung gefragt. Das Doppelte von 3 war für sie 4, von 6 war es 7 und von 8 war es 9. Offensichtlich bildete sie konsequent den Nachfolger. Ohne eine entsprechende Intervention würden sich für sie die beiden Bezeichnungen „das Doppelte“ und „Nachfolger“ zu einem gemeinsamen Inhalte zusammenschließen.

Da Kinder bei einem neuen Inhalt noch nicht genug wissen, deuten sie das, was sie hören, aufgrund dessen, was sie bereits wissen. In der Regel werden Bedeutungen nicht nur über Sprache vermittelt, sondern auch über Gestik und Mimik. Dadurch werden das Verständnis von Sprache und die damit verbundenen Intentionen unterstützt. Ein bejahender oder verneinender Ausdruck einer Lehrerin geben vermeintlich neutralen Verbalisierungen einen bestimmten Sinn. Deshalb kann es sein, dass im Unterricht unterschiedliche Deutungszuweisungen gar nicht auffallen. Saskias mangelndes Sprachverständnis zeigte sich im Deutschunterricht z. B. erst bei einer Nacherzählung. Sie hatte sich an Schlüsselwörtern orientiert und schrieb eine nette, aber völlig unpassende Geschichte.

Auch beim Abruf von Wissen kann es zu Verwechslungen kommen. Devlin (2004) führt das darauf zurück, dass der Abruf von Faktenwissen sprachlich gesteuert wird. Da wir bestimmte Zahlensätze wie das Einmaleins „mit Hilfe unserer Fähigkeit, Lautmuster (Sprache) zu erkennen“ (S. 84), lernen, kann das zur Verwechslung ähnlich klingender Zahlensätze führen. „Ein großer Teil unserer Schwierigkeiten mit dem kleinen Einmaleins ist auf zwei der herausragendsten und nützlichsten Eigenschaften unseres Gehirns zurückzuführen: die Mustererkennung und das assoziative Gedächtnis“ (a. a. O., S. 83). Auch Sprachverarbeitung unterliegt Mustererkennungsprozessen. Wir deuten Sprachzeichen bereits sehr früh und entscheiden uns für eine bestimmte Bedeutung in Abhängigkeit von unserem Wissen, von situativen Faktoren. Dieser Prozess kann nicht nur beim Einmaleins zu Missverständnissen führen.

3 Anforderungen an die eigene Sprache auf Seiten des Lehrenden

Wegen des unterschiedlichen Wissens von Lernenden und Lehrenden wird im Unterricht von einer hierarchischen Kommunikationsstruktur gesprochen. Wenn ein Kind im Unterricht fragt: „Wie spät ist es?“, kann das als eine echte Frage betrachtet werden, wird die gleiche Frage von der Lehrerin gestellt, bedeutet das meistens, dass die Lehrerin wissen will, ob das Kind weiß, wie spät es ist. Diese Deutung der Kommunikation erwerben Kinder sehr früh. Wenn Wissen von Kindern erfragt werden soll, muss das Wissen um solche Verhaltensweisen mit bedacht werden. Wiederholt ein Erwachsener eine Frage, ist das für viele Kinder gleichbedeutend mit dem Hinweis, dass die erste Antwort falsch war. Um solche Missverständnisse zu vermeiden und trotzdem zu erfahren, wie die Kinder die besprochenen Inhalte aufgefasst hatten, verließ eine Lehrerin die Klasse, nachdem ein Inhalt besprochen war, und betrat sie sofort wieder als „Frau Schmidt“. In diesem Spiel betrachteten sie die Kinder als neue Person, der sie erklärten, was an der Tafel stand, was gerade bearbeitet wurde. Auf diese Weise erfuhr die Lehrerin, was die Kinder verstanden hatten und welche Vorstellungen zu einem Inhalt erworben wurden.[3]

[3] Vergleichbares lässt sich mit Tieren oder Handpuppen machen.

Auf Seiten der Lehrenden ist ein angemessener Umgang mit Sprache von besonderer Bedeutung. Oft werden scheinbar einfache Hinweise gegeben, um Sachverhalte zu veranschaulichen, die zwar an der Lebenswelt der Kinder orientiert sind, aber fachliche Aspekte nicht ausreichend berücksichtigen.

Ma (1999) zeigt mit ihren Untersuchungen, wie unterschiedlich die Konzepte sind, die von Lehrerinnen bei der Erläuterung einer Aufgabe angesprochen werden und wie problematisch ein scheinbares Eingehen auf die kindliche Vorstellungswelt sein kann. Zur Erläuterung von Stellenwertüberschreitungen bei der schriftlichen Subtraktion äußerten sich Lehrerinnen wie folgt:

A „Wenn man eine Aufgabe wie 21 – 9 gibt, müssen sie schon wissen, dass man nicht 9 von 1 subtrahieren kann. Dann muss man zum Ausgleich eine 10 vom Zehnerbereich borgen und diese 1, die man borgt, entspricht 10. Man streicht die 2, die man hatte, weg; man verwandelt sie in eine 10 und nun hat man 11 – 9; man macht diese Subtraktionsaufgabe und dann hat man die 1 als Rest und schreibt das auf.“

B „Ich könnte sie eine Subtraktionsaufgabe beginnen lassen vielleicht mit einem Bild mit 23 Dingen und ihnen dann sagen, sie sollten 17 ausstreichen und dann zählen, wie viele noch übrig sind. ... Vielleicht könnte ich sie einige konkrete Subtraktionen mit Dinosauriereiern machen lassen und dafür Bohnen als Dinosauriereier verwenden“

C „Einige meiner Schüler haben möglicherweise von ihren Eltern gelernt „borge eine Zehnereinheit und betrachte sie als 10 Einer“. Ich werde ihnen erklären, dass wir keine 10 borgen, sondern dass wir eine 10 entbündeln. „Borgen“ kann nicht erklären, warum du eine 10 zu den Einern nehmen kannst, aber mit „entbündeln“ ist das möglich. Wenn du sagst „entbündeln“ bedeutet es, dass die Ziffern auf einer höheren Stelle entstanden sind aus der Bündelung von Ziffern auf einer niedrigeren Stelle. Sie sind austauschbar.“

Wenn man die Erklärungen der Lehrerinnen analysiert, wird deutlich, dass sie Kinder auf sehr unterschiedliche Weise unterstützen.

A betrachtet bei der Subtraktion 21 – 9 nur die Ziffern, ohne die Größe der Zahlen als Ganzes zu berücksichtigen. Es ist auch im Bereich der natürlichen Zahlen möglich, 21 – 9 zu rechnen. Ihre Aussage würde ein Kind verleiten, nur noch auf die Ziffern zu achten. „Borgen“ ist eine fragwürdige Vorstellung. Borgen impliziert, dass man etwas zurückgeben muss. Wird eine Subtraktion durchgeführt, was soll da zurückgegeben werden? Wie erklärt sich die Aussage, dass eine 1 einer 10 entspricht ohne auf den Stellenwert der Ziffern zu verweisen? Wie kann eine 2 in eine 10 verwandelt werden? Diese Beschreibungen verleiten dazu, die Subtraktion als ein Verfahren zu betrachten, das Schritt für Schritt abgearbeitet wird, ohne dass die Bedeutung der verschiedenen Schritte berücksichtigt wird.

B beginnt ebenfalls mit Hilfestellungen, die sich auf der Verfahrensebene bewegen. Die Kinder streichen Objekte aus. Das Hantieren mit Dinosauriereiern bietet eine gute Möglichkeit auf der Handlungsebene Subtraktionen durchführen zu lassen. Aber das Durchstreichen von Objekten oder das Wegnehmen zeigen noch nicht, wie auf der symbolischen Ebene schriftlich 17 von 23 subtrahiert werden können.

C: Diese Lehrerin verdeutlicht, was vom Mathematischen aus betrachtet passiert: 10 Einer können zu 1 Zehner gebündelt werden. Eine Ziffer an Stelle der Zehner ist als eine Bündelung von entsprechenden Einern anzusehen. Die Einführung des Fachbegriffs „Entbündeln“ klingt damit vielleicht zunächst anspruchsvoller, aber angebunden an entsprechende Tätigkeiten wird ein Sachverhalt beschrieben, der zur mathematischen Operation passt. Eine Zahl gleichzeitig als Einheit (ein Zehner) und als Vielheit (10 Einer) zu betrachten gehört zu den anspruchsvollen Inhalten beim Erwerb des Zahlbegriffs (Gerster und Schulz 1998) und wird bereits bei der Erarbeitung des Zahlenraums bis 20 oder 100 thematisiert. Bereits beim Zerlegen von Zahlen bis 10 lernen Kinder dabei auch Zahlen unter verschiedenen Perspektiven zu betrachten, z. B. die Menge 7 in verschiedene Teilmengen zu zerlegen: 7 = 6 + 1, 5 + 2 usw. oder auch 7 als etwas anzusehen, das die Anzahl 6 mit einschließt.

Kinder lernen in der tätigen Auseinandersetzung mit der Umwelt. Bereits Säuglinge scheinen Kategorien zu bilden, sie entwickeln interne Repräsentationen bedingt durch ihre Erfahrungen auf sensorischer Ebene (Goswami 2001). Sprache trägt dazu bei das Wissen zu ordnen. Aussagen wie: „wir haben gleich viel“, „du hast mehr als ich“, „das ist kleiner“, „das gehört zusammen“ begleiten die Erfassung von Objekten. Das Verständnis der Sprachzeichen wird mit visuellen Eindrücken verbunden.

Über die sensorischen Informationen hinaus werden Bedeutungen vermittelt, wird die Aufmerksamkeit des Kindes auf bestimmte Aspekte gelenkt. Zwei Elefanten mögen zwar sehr groß sein und sehr viel größer als fünf Mäuse, aber wenn es um die Erfassung der Anzahlen geht, ist 5 größer als 2.

An Kinder, deren Entwicklung in irgendeiner Weise beeinträchtigt ist, werden hier besondere Anforderungen gestellt. Sprache und visuelle Eindrücke müssen bezogen auf die Information eindeutig sein, um eine bestimmte Bedeutung auszudrücken. Von Aster (2005) weist darauf hin, dass basale Störungen der kindlichen Sprachentwicklung oder der visuellen Informationsverarbeitung Auswirkungen auf eine angemessene Gedächtnisrepräsentation haben. Wenn Kinder raten, was gemeint ist, weil entweder die verbale oder die visuelle Information für sie nicht klar genug ist, ist zu erwarten, dass ein bestimmter Inhalt nicht in der vom Lehrenden erwarteten Weise erworben und gespeichert wird.

Das Wissen um Missverständnisse als natürliche Begleiterscheinungen in Lernprozessen, das Wissen darum, dass Situationen auch aufgrund des Vorwissens unterschiedlich gedeutet werden, enthält bereits die notwendigen Hinweise zur Intervention. Neben einem sorgfältigen Umgang mit der eigenen Sprache ist das Überprüfen des Verständnisses entscheidend. „Kannst du das noch mal wiederholen?“, „Was hast du damit gemeint?“, „Was vermutest du, hat Daniel gedacht?“ sind Fragen, die den Prozess des wechselseitigen Verständnisses unterstützen. Kinderäußerungen sind nicht leicht zu verstehen. Kinder äußern sich unvollständig, sie verfügen noch nicht so gut über Sprache wie viele Erwachsene. Die Aufgabe der Erwachsenen ist es deshalb, sich um eine angemessene Verständigung zu bemühen.

Prof. Dr. Marianne Nolte
Universität Hamburg
Von-Melle-Park 8
28146 Hamburg

Literatur:

*Dehaene, S. (1992). **„Varieties of numerical abilities.“** Cognition 44: 1 – 42.*

*Dehaene, S. (1999). **Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können.** Basel, Boston, Berlin, Birkhäuser.*

*Devlin, K. (2004). **Das Mathe-Gen.** Oder wie sich das mathematische Denken entwickelt + Warum Sie Zahlen ruhig vergessen können. München, dtv.*

*Gerster, H.-D. und R. Schulz (1998). **Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht.** Freiburg im Breisgau, Pädagogische Hochschule Freiburg. Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktik.*

*Goswami, U. (2001). **So denken Kinder.** Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung. Göttingen, Hans Huber.*

*Krajewski, K. (2005). **Früherkennung und Frühförderung von Risikokindern.** Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. M. von Aster and J. H. Lorenz. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht: 150 – 164.*

*Ma, L. (1999). **Knowing and Teaching Mathematics.** Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.*

*Maier, H. (1996). **Zur Sprache im Mathematikunterricht. unveröffentlichtes Vortragsmanuskript.** Tagung Reinhardswaldschule.*

*Nolte, M. (2000). **Rechenschwächen und gestörte Sprachrezeption.** Beeinträchtigte Lernprozesse im Mathematikunterricht und in der Einzelbeobachtung. Bad Heilbrunn, Julius Klinkhardt.*

*Schweiger, F. (1996). **Die Sprache der Mathematik aus linguistischer Sicht.** Vortragsmanuskript der Tagung Didaktik der Mathematik. Regensburg.*

*von Aster, M. (2005). **Wie kommen Zahlen in den Kopf?** Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. J. H. Lorenz and M. von Aster. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht: 13 – 33.*

*Wynn, K. (1992). **Children's aquisition of the number words and the counting system.** Cognitive Psychology 24: 220 – 251.*

*Wynn, K. (1995). **Origins of Numerical Numeracy.** Mathematical Cognition 1*