

Anzahlen erkennen im Zahlenraum Schüttelbox bis 10

Das PC-Programm



Autoren:

Esther Finster & Hans-Joachim Lukow

Herausgeber: Osnabrücker Zentrum für mathematisches Lernen
(Rechenschwäche/Dyskalkulie)

www.os-rechenschwaeche.de

Java basierte Programmentwicklung:

Philipp Möllers

Programmentwicklung:

Peter Rohde

Entwickelt im Arbeitskreis des Zentrums für angewandte Lernforschung gemeinnützige GmbH

www.arbeitskreis-lernforschung.de

© 2014, Osnabrücker Zentrum für mathematisches Lernen (Rechenschwäche/Dyskalkulie)

Einführende Hinweise:

Das **Schüttelbox-Programm** umfasst:

- das Handbuch zum Schüttelbox-Programm
- den Schüttelblock
- die Schüttelboxen – mit und ohne Zehnerfeld –
- das Schüttelbox PC-Programm „Anzahlen erkennen im Zahlenraum bis 10“
- das Schüttelbox PC-Programm „Zahlzerlegung im Zahlenraum bis 10“

Alle technischen Daten, Mindestanforderungen und die Installationsanweisungen finden Sie am Ende dieser Anleitung.

Diese Materialien richten sich in erster Linie an Lehrerinnen und Lehrer von Grund- und Förderschulen sowie an Pädagogen, wie Erzieherinnen, die mit Kindern im mathematischen Grundlagenbereich arbeiten.

Das Schüttelbox PC-Programm „Anzahlen erkennen im Zahlenraum bis 10“ hat das zählfreie Erschließen der Anzahl einer Menge zum Inhalt. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um später Rechenaufgaben zur Addition und Subtraktion lösen zu können.

Es ist nicht nur für die Erarbeitung der Anzahlerfassung in der Grundschule entwickelt worden, sondern es können auch Übungen mit lernschwächeren Kindern im Zahlenraum bis 5 durchgeführt werden. Somit eignet es sich für Kinder in der Grundschule, in der Förderschule und darüber hinaus kann es für die Arbeit mit Kindern in der inklusiven Schule eingesetzt werden.

Alle Materialien des Schüttelbox-Programms, wie die Schüttelboxen – mit und ohne Zehnerfeld – und die gleichnamigen PC-Programme sowie der Schüttelblock, sind aufeinander abgestimmt. Die Materialien ergänzen sich und sind dazu geeignet, dem Kind den kardinalen Zahlbegriff (ein Verständnis für Mengen und Anzahlen) zu vermitteln und die Zahlzerlegungen zu automatisieren. Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung darauf gelegt, dass die „Kraft der Fünf“ zur simultanen und quasi-simultanen Mengenerfassung eingesetzt wird.

Jedes Übungsmaterial des gesamten Schüttelbox-Programms bietet solange die Möglichkeit mit dem Kind in dem Zahlenraum zu verweilen, wie es nach dem jeweiligen Lernstand nötig ist.

Gründe für die Entwicklung des Schüttelbox-Programms:

Die Arbeit mit dem Zehnerfeld, den Maya-Zahlen, den arabischen Zahlen, den Finger- und Würfelbildern ist bereits seit mehr als 15 Jahren Bestandteil lerntherapeutischer Arbeit für die integrativen Dyskalkulie-Therapeuten des Osnabrücker Zentrums für mathematisches Lernen und der Einrichtungen des Arbeitskreises des Zentrums für angewandte Lernforschung gemeinnützige GmbH. Dort ist die Verknüpfung dieser Materialien miteinander ein Standard bei der Erarbeitung der Anzahlerfassung und der Zahlzerlegung im Zahlenraum bis 10. Daraus ist stetig das Interesse gewachsen, die vielfältigen Einsichten und Erfahrungen aus der lerntherapeutischen Arbeit in einem Gesamtprogramm noch tiefer zu verknüpfen. Der Weg, den Kindern die Einsichten für das Verständnis von Anzahlen und die Zahlzerlegung zu vermitteln, wird in dieser Lehranwendung durch die Materialstruktur vorgegeben. Das Teile-Ganzes-Prinzip und die „Kraft der Fünf“ sind hier wesentliche Grundlage der Vermittlung der Inhalte. Ein weiterer Ausgangspunkt für die Entwicklung des Schüttelbox-Programms sind auch die wiederholten Nachfragen von Lehrern und Eltern zu Übungsmaterialien für den Unterricht bzw. für zuhause.

Eine Zahl besteht aus Zahlen und ist nicht nur eine Position auf einem Zahlenstrahl. Die Zahl null ist hierbei die Ausnahme. Auf Mengen übertragen bedeutet dies, dass sich jede Menge auch in mehrere Teilmengen aufteilen lässt und sich umgekehrt beliebig viele Teilmengen zu einer Gesamtmenge zusammenfassen lassen. Dieses Wissen ist leider kein mathematisches Allgemeingut bei Kindern in den ersten Klassen. Kinder, mit denen wir als integrative Lerntherapeuten arbeiten, fallen in der Regel durch ihre Fehlteile bereits im Zahlenraum bis 10 auf, d.h. sie haben die Grundlage für die Entwicklung aufbauender mathematischer Kompetenzen nicht verstanden. Deshalb gilt es, ein besonderes Augenmerk auf die noch fehlenden Einsichten im Zahlenraum bis 10 zu richten und Missverständnisse zu korrigieren. Die Materialien des Schüttelbox-Programms setzen genau hier an.

Die Schüttelbox selbst hat bereits seit Jahren Einzug in den Mathematikunterricht gehalten. So ist die Schüttelbox zum Ausgangsmaterial für dieses Programm geworden und ist dann mit Materialien aus der lerntherapeutischen Praxis verknüpft worden.

Unsere PC-Anwendungen sind für den Schuleinsatz gedacht, eignen sich aber bei einer vorherigen Einführung auch für Übungen zuhause. Ein Einsatz im Kindergarten empfiehlt sich nur nach einer entsprechenden Schulung.

Der Rabe Konstantin begleitet die Kinder sowohl durch die PC-Anwendungen, als auch durch die anderen Materialien des Schüttelbox-Programms. Er hat seinen Namen vom 6-jährigen Konstantin erhalten, der im Juli 2013 die 1. Klasse besuchte. Konstantin wurde ab Beginn seines 3. Lebensjahres von uns in seinen mathematischen Fortschritten begleitet.

Aber auch ein noch so gut strukturiertes Material ersetzt nicht die systematische Auseinandersetzung mit unseren Ideen, so dass wir unser Angebot noch um ein Handbuch zum Schüttelbox-Programm ergänzt haben. Nicht zu verwechseln mit dieser Anwendungsanleitung.

Für die professionelle Arbeit mit dem Schüttelbox-Programm empfehlen wir eine Fortbildung in einer der Einrichtungen des AK-Lernforschung, www.arbeitskreis-lernforschung.de.

Anzahlen erkennen im Zahlenraum bis 10

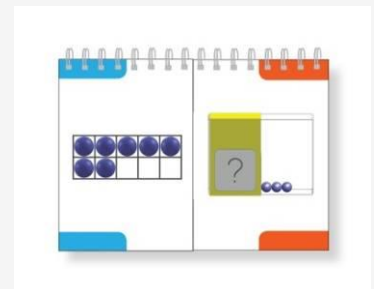
Die Darstellung der Mengen in der Schüttelbox PC-Anwendung erfolgt in Anlehnung an das Zehnerfeld mit Hilfe der „Kraft der Fünf“.

In die beiden Schüttelbox-Kammern passen je Reihe genau 5 Kugeln nebeneinander, so dass die „Kraft der Fünf“ deutlich wird.

Es wird zunächst nach der jeweiligen Anzahl der 2 nacheinander gezeigten Teilmengen gefragt. Anschließend soll die Gesamtmenge der Kugeln beider Kammern erfasst werden. Alle Anzahlen sind simultan bzw. quasi-simultan unter Einbeziehung der „Kraft der Fünf“ zählfrei zu erfassen. Der Zahlenraum bis 10 wird hierbei nicht verlassen.

Voraussetzungen für die Arbeit mit dem Programm

Die grundlegende Erarbeitung des Verständnisses von Mengen unter dem Aspekt der Anzahl und der Zahlzerlegung kann durch die Lehrkraft bzw. den Therapeuten unter Verwendung des **Schüttelblocks** erfolgen.

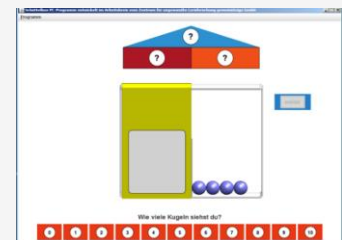


Die Übungssoftware ist nur für Kinder geeignet die folgendes Verständnis bereits erlangt haben:

1. Das Kind muss mengenkonstant sein.
Mengenkonstanz und Invarianz: Ein Kind sollte verstehen, dass eine räumliche Veränderung von Elementen keinen Einfluss auf die Anzahl der Elemente hat und daher nach einer Raum-Lage-Veränderung die Gegenstände nicht erneut gezählt werden müssen.
2. Das Kind sollte ein Verständnis von der Differenzbildung erlangt haben.
Differenzbildung: Ein Kind sollte den Unterschied um eins bei zwei Mengen, die ihm gezeigt werden, benennen können.
3. Ein Kind sollte in der Lage sein, Mengen bis zur Anzahl 4 simultan erfassen zu können.
Auch eine Teilmenge, die ihm gezeigt wird, sollte es bis zur Gesamtmenge der Anzahl 5 ergänzen können.

Warum müssen diese Fähigkeiten vor der Nutzung dieses Übungsprogramms beim Kind entwickelt werden?

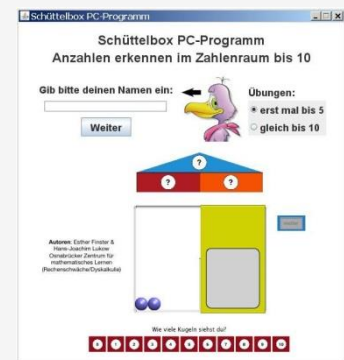
Nehmen wir an, das Kind soll die Anzahl 4 in einer der Kammern der Schüttelbox erkennen, dann ist es das Ziel, dass das Kind diese Anzahl erfasst, indem es nicht jede einzelne Kugel zählt. Dafür muss das Kind verstehen, dass $1+1+1+1$ das Gleiche ist, wie $2+2$ oder $3+1$, oder mit einer Kugel mehr wäre die Reihe voll und es wären 5.



Hinweis: Für Kinder, die dieses Verständnis für Anzahlen noch nicht erlangt haben, sind die Übungen mit der PC-Software kontraproduktiv. Wir empfehlen in dem Fall den Einstieg in das Thema mit Hilfe des Schüttelblocks.

Lernstandserfassung durch die PC-Anwendung

Das Schüttelbox PC-Programm ist ein individualisiertes Lernprogramm, welches zusätzlich eine Auswertung für jeden Benutzer anfertigt. Die Ergebnisse der einzelnen Aufgabenstellungen werden zur späteren Einsicht festgehalten. Um eine aussagekräftige Auswertung über die gelösten Aufgaben am Ende des Übungsdurchgangs zu erhalten, muss in der Anmeldemaske ein eindeutiger Vor- und Nachname angegeben werden. Auch ohne Namenseingabe wird eine Auswertung erstellt. Alle Auswertungen sind nachträglich über die Auswertungstool-Verknüpfung aus dem Startmenü heraus einsehbar und auch löschar.



Aufbau der Start-Seite

Das Zahlzerlegungshaus ist immer gleich aufgebaut. Im blauen Dach des Hauses ist die Gesamtmenge vermerkt. Darunter befinden sich zwei rote Spalten, welche eine Teilmenge (T1) in der linken Spalte und eine zweite Teilmenge (T2) in der rechten Spalte des Zahlenhauses zeigen. T1 und T2 bilden zusammen die im blauen Dach vermerkte Gesamtmenge. Unter dem Zahlenhaus ist eine Schüttelbox mit jeweils einer sichtbaren Teilmenge abgebildet. Das Kind soll im ersten Schritt die Anzahl in der offenen Seite der Kammerhälfte erfassen. Die korrespondierenden Farben erlauben dem Kind, das noch nicht lesen kann, ein intuitives Verständnis des Programms. Es gibt nur wenige Textanweisungen, die schnell von Kindern verstanden und gemerkt werden.

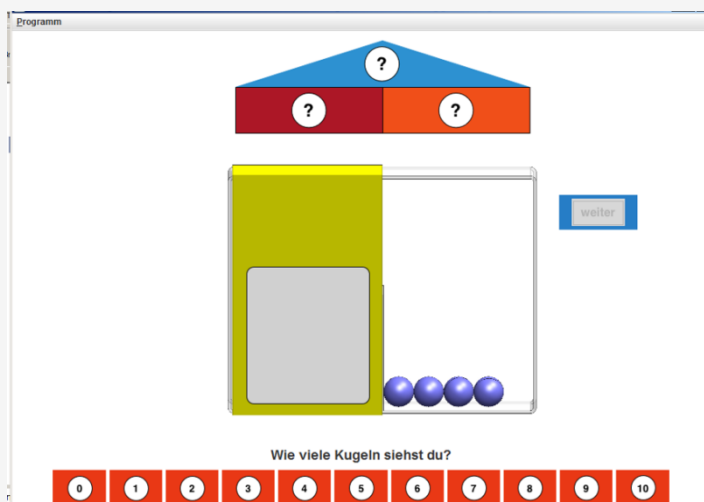
Wie funktioniert das Schüttelbox PC-Programm?

Nachdem der Name des Benutzers vom Kind oder der Lehrkraft in der Anmeldemaske eingetragen wurde, muss ausgewählt werden, ob erst einmal Anzahlen im Zahlenraum bis 5 bestimmt werden sollen oder gleich bis 10 geübt wird. Mit dem Anklicken des „Weiter-Buttons“ gelangt der Benutzer zur ersten Übung.

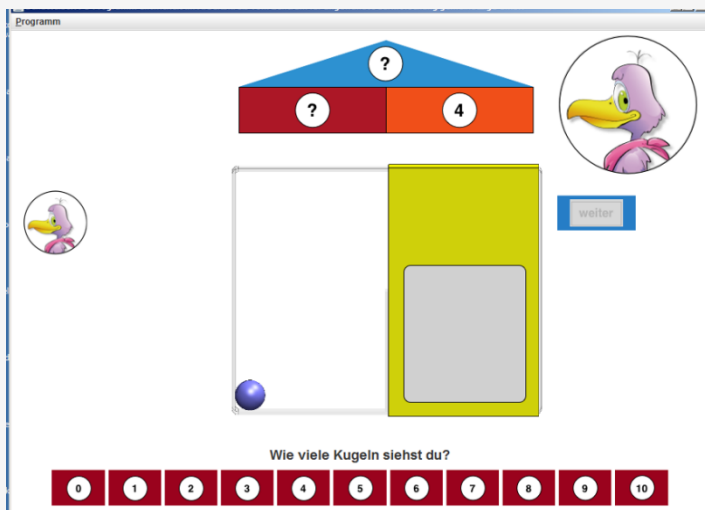
Eine zufällig ausgewählte Anzahl an Kugeln erscheint rechts oder links in der Schüttelbox

Die verschiedenen Anzahlen in der Schüttelbox rechts oder links wählt die PC-Anwendung nach einem Zufallsprinzip aus, das einen Schüttelvorgang simuliert. Dabei wird eine zufällig ausgewählte Anzahl an Kugeln (Teilmenge) in einer der beiden Kammern sichtbar.

Folgende Frage erscheint: Wie viele Kugeln siehst du?

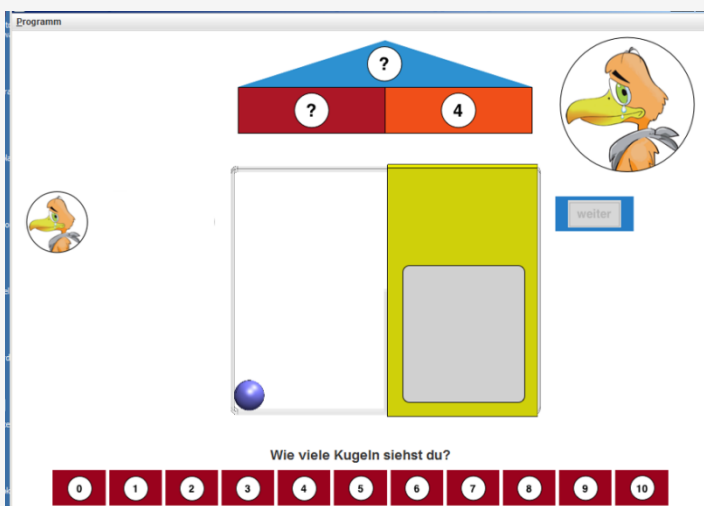


Im nächsten Schritt soll das Kind die gezeigte Menge in der Schüttelbox erfassen und die richtige Anzahl der Kugeln erkennen und den entsprechenden Button unterhalb der Schüttelbox auswählen. In dem gezeigten Beispiel befinden sich auf der rechten Seite der Schüttelbox 4 Kugeln. Erkennt das Kind die 4 Kugeln, dann soll es die Schaltfläche mit der Zahl 4 anklicken. In diesem Beispiel ist die sichtbare Anzahl rechts zu erfassen. Die Buttons unterhalb der Schüttelbox zum Bestimmen der Anzahl auf der rechten Seite der Schüttelbox sind mit hellroter Farbe kenntlich gemacht. Wird nun die Zahl 4 vom Kind richtig eingegeben, erscheint ebenfalls im Zahlenhaus oberhalb der Schüttelbox die Zahl 4 für die ermittelte Teilmenge.



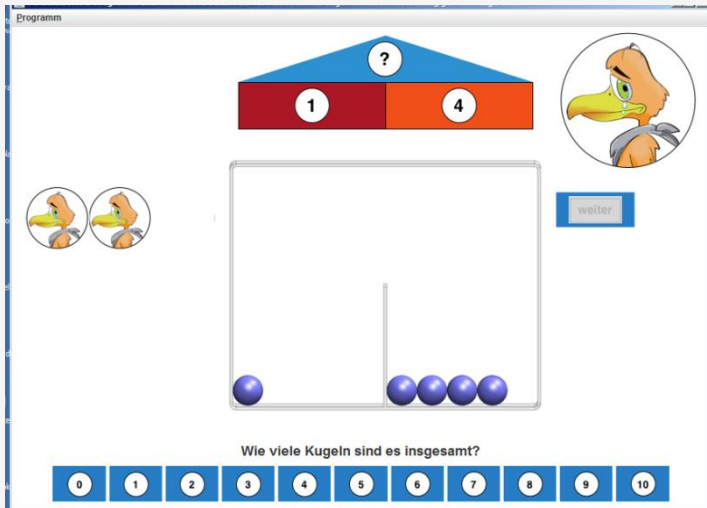
Das Kind erhält damit auch eine Bestätigung für die korrekte Eingabe. Gleichzeitig wird dem Kind durch einen lachenden Raben angezeigt, dass es die richtige Anzahl erkannt und eingegeben hat.

Wird eine falsche Anzahl eingegeben, dann erscheint ein trauriger Rabe und das Kind merkt schnell, dass die Lösung nicht korrekt ist. Zeitgleich erscheint im Zahlenhaus die richtige Lösung.



Die Übung wird nun weiter fortgeführt, als wäre die Anzahl korrekt angegeben worden.

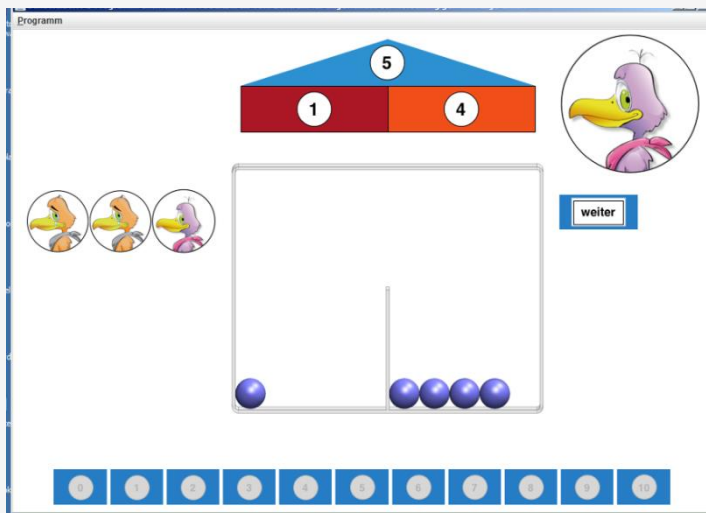
Es folgt wieder die Frage: **Wie viele Kugeln siehst du?**



Jetzt ist vom Kind wieder die Anzahl (2. Teilmenge) in der Schüttelbox zu erfassen. Ist diese richtig erkannt, erscheint wieder ein lachender Rabe. Bei falscher Bestimmung (wie in diesem Beispiel) erscheint ein zweiter trauriger Rabe. Das Bild des Raben rechts oben spiegelt immer das Resultat der aktuellen Fragestellung wieder, während die kleineren Rabenabbildungen auf der linken Seite die Bearbeitungserfolge aller Aufgabenstellungen einer Übungssequenz auflisten.

Bestimmung der Gesamtmenge - **Wie viele Kugeln sind es insgesamt?**

Abschließend soll das Kind erkennen, wie viele Kugeln sich in den beiden Kammern insgesamt befinden. Es gilt die Gesamtmenge zu bestimmen und den entsprechenden Button anzuklicken.



Die Gesamtanzahl (die Gesamtmenge) erscheint nun auch im Dach des Zahlhauses und ein dritter lachender Rabe erscheint, wenn die Lösung korrekt ermittelt wird. Im anderen Fall erscheinen wiederum ein großer und kleiner trauriger Rabe.

Lernstand des Kindes – Anzahlen erkennen im Zahlenraum bis 10

Das Schüttelbox PC-Programm bietet Kindern die Möglichkeit, das Erkennen und Erfassen von Anzahlen zu üben. Es wurden bewusst ablenkende Animationen und spielerische Elemente vermieden, weil wir der Auffassung sind, dass alle Elemente des Programms den Gegenstand des Lernens verdeutlichen sollen. So ist nur der von uns gewählte Phantasie-Rabe „Konstantin“ als kindgemäßes Element eingeflossen. Seine Funktion besteht darin, dem Kind zu zeigen, ob es richtig oder falsch gearbeitet hat.

Ende der PC-Anwendung

Die Anwendung kann jederzeit mit ESC oder der Beenden-Schaltfläche geschlossen werden.

Wenn alle 66 Übungen durchlaufen sind, erscheint nach der letzten Anzahlerkennung der Rabe Konstantin. Er erscheint auch, wenn die Anwendung vorzeitig beendet wird.



Beispiel einer detaillierten und individuellen Auswertung, die bei jeder Nutzung des Programms angelegt wird

Statistik für Max Mustermann am 23.04.20XX um 09.05 Uhr (Bearbeitungszeit 8 Minuten)

Erkennen der Teilmenge 0: Von 12 gezeigten Mengenbildern wurden 12 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 1: Von 7 gezeigten Mengenbildern wurden 6 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 2: Von 5 gezeigten Mengenbildern wurden 5 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 3: Von 4 gezeigten Mengenbildern wurden 3 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 4: Von 8 gezeigten Mengenbildern wurden 8 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 5: Von 1 gezeigtem Mengenbild wurde 1 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 6: Von 5 gezeigten Mengenbildern wurden 5 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 7: Von 2 gezeigten Mengenbildern wurde 1 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 8: Von 1 gezeigtem Mengenbild wurde 1 richtig erkannt.

Erkennen der Teilmenge 10: Von 1 gezeigtem Mengenbild wurde 1 richtig erkannt.

Die Gesamtmenge 0 ermitteln: Von 1 bearbeiteten Aufgabe ist 1 gelöst worden.

Die Gesamtmenge 2 ermitteln: Von 2 bearbeiteten Aufgaben sind 2 gelöst worden.

Die Gesamtmenge 3 ermitteln: Von 2 bearbeiteten Aufgaben sind 2 gelöst worden.

Die Gesamtmenge 4 ermitteln: Von 3 bearbeiteten Aufgaben sind 3 gelöst worden.

Zum Abschluss noch einige Hinweise zu den Möglichkeiten und Grenzen dieses Programms und warum wir für den professionellen Einsatz eine Fortbildung empfehlen:

Das Schüttelbox PC-Programm „Anzahlen erkennen im Zahlenraum bis 10“ ist ein bewährtes Material, mit dem ein Kind ein kardinales Zahlverständnis erlangt, d.h. die Einsicht, dass die Gesamtheit einer Menge einer Zahl entspricht und diese wiederum in Teilmengen zerlegt werden kann.

Aber Achtung! Diese Einsicht stellt sich nicht automatisch ein. Kinder, die dieses Programm durchaus erfolgreich, im Sinne vieler richtiger Ergebnisse bearbeiten, indem sie immer wieder die gezeigten Kugeln einzeln durchzählen, erlangen nicht das Anzahlverständnis. Schlimmer noch: Sie verfestigen ihr bisheriges falsches Verständnis, dass Zahlen Positionen sind, erfassen mit ihrem Zählvorgang keine Anzahlen, sondern ordnen den einzelnen Kugeln lediglich Nummern zu.

Diese Anwendung, wie auch alle anderen Übungsprogramme, können nicht den Lösungsweg eines Kindes festhalten. Das Programm zeigt somit auch nicht, ob die Anzahlen vom Kind simultan erfasst wurden, ohne dass das Kind abzählen musste. Um zu überprüfen, ob die Anzahlen vom Kind zählfrei ermittelt werden, bedarf es der Überprüfung durch den Pädagogen und seines beurteilenden Blickes. Eine weitere Überprüfung kann auch mit Hilfe des Schüttelblocks erfolgen.

Wir haben während der Entwicklungsphase unsere Erfahrungen und unser Wissen aus der Praxis einfließen lassen, um beispielsweise Strukturen wie die „Kraft der Fünf“ mit einzubringen, die es Kindern ermöglicht, zählende Verfahren abzulegen. Kinder, bei denen sich das Zählen am Material schon verfestigt hat, können nicht durch die alleinige Arbeit mit einer PC-Anwendung von diesem Irrweg abgebracht werden.

Erzieherinnen, welche die Schüttelbox am PC einsetzen wollen, möchten wir die ganztägigen Fortbildungen LEA-0 (Lernstandserhebung Arithmetik – Vorschule) der Einrichtungen des Arbeitskreises vom Zentrum für angewandte Lernforschung gemeinnützige GmbH ans Herz legen.

Im Rahmen von LEA-0 mit dreigliedrigem Stufenkonzept (mathematische Vorläuferfähigkeiten, Screening zur Lernstandserhebung, praxisnahes Förderkonzept) wird mittels eines Screenings bei Kindergartenkindern evaluiert, inwieweit ein Kind bereits Grundlagen für ein angemessenes Anzahlverständnis entwickelt hat. Der Einsatz dieses Screenings ist für Kinder im Alter von fünf bis fünfeneinhalb Jahren bzw. ein halbes Jahr vor Schulbeginn gedacht. Insbesondere Erzieherinnen im Kindergarten bzw. in der Vorschule sollen so auf Anzeichen fehlender Basisfertigkeiten aufmerksam werden. Die Lernstandserhebung macht es möglich, Informationen für die mathematische Förderung aller Kinder zu erlangen. Praxisnahe Vorschläge für Kinder werden im Rahmen eines Workshops gemeinsam erarbeitet.

Für Grund- und Förderschullehrer sind entsprechende Fortbildungen, die sich im Schwerpunkt auf die Schuleingangsphase der 1. Klasse beziehen konzipiert worden. Aktuelle Informationen unter: www.arbeitskreis-lernforschung.de

Besonderheiten zur Nutzung der Anwendung und der Funktionalität

Bei jedem Übungsdurchgang wird zur Überprüfung des Lernfortschritts intern eine individuelle und detaillierte Auswertung erstellt, welche die Lehrkraft nachträglich über den Startmenü-Eintrag SBOX-Auswertung einsehen kann.

Die ausführliche Programmanleitung ist vom CD- bzw. Programm-Menü aus jederzeit einsehbar.

Mindestanforderung:

CPU: ab Pentium III 500 MHz oder höher
RAM-Speicher: 64 MB freier RAM
Grafikanforderung: 32 MB
Bildauflösung: 1024x768 Pixel (24 bit)
mit 16,7 Mio. Farben
CD-ROM Laufwerk für Installation
Unterstütztes Betriebssystem:
Windows ab XP und höher

Voraussetzungen und Systemanforderungen:


Der USB-Stick bzw. die CD enthält alles Nötige zur Verwendung des Lehrprogramms. Eine manuelle Installation von Softwarebibliotheken wie Java ist nicht nötig. Das Programm muss installiert sein, um es benutzen zu können. Es kann nicht direkt vom Datenträger aus gestartet werden. Es ist nach der Installation auf dem PC ohne den Datenträger nutzbar.

Die Datei "Setup.exe" im Hauptverzeichnis des Datenträgers kopiert das Programm und alle nötigen Dateien auf den PC. Im Startmenü werden Verknüpfungen angelegt, über die man das eigentliche Programm der jeweiligen Schüttelbox-Programmserie starten kann.

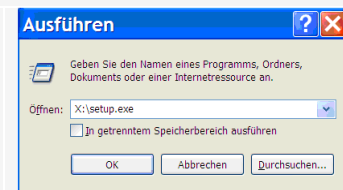
Installationsanweisung:

- Legen Sie die Compactdisc in Ihr für CDs kompatibles optisches Medien-Laufwerk (z.B. CD-/DVD-/Blu-ray-Laufwerk) ein. Verfügen Sie über einen USB-Stick, wählen Sie die passende Schnittstelle.
- Ist Autoplay aktiviert, erfolgt der automatische Start der Datei "Setup.exe". Folgen Sie dann den Setup Anweisungen.
(Falls die Autoplay-Funktion sicherheitshalber nicht aktiviert ist, starten Sie das Setup mit einer der folgenden Methoden manuell.)


Per Run-Befehlsdialog:

Drücken Sie bei gehaltener Windows-Taste zusätzlich die R-Taste [ + R]

und geben im folgenden Dialog den Befehl ein: "X:\setup.exe"
(X steht hierbei für den Laufwerksbuchstaben des Laufwerks, in welches der Datenträger eingelegt ist und muss durch diesen Buchstaben ersetzt werden.)



Alternativ per Explorer oder Arbeitsplatz:

- Öffnen Sie den Arbeitsplatz auf dem Desktop oder drücken Sie bei gehaltener Windows-Taste die E-Taste [ + E] und wechseln über die Ordnerstruktur zum jeweiligen Laufwerk, um die Datei "Setup.exe" zu finden und zu starten.

CD-Menü:



Nach dem Setup-Start folgen Sie den Installationsanweisungen des Setups.

Nach der Installation lässt sich das Programm aus dem Startmenü heraus über die entsprechende Verknüpfung starten.

Lizenzbestimmungen:

Die Lizenzbestimmungen und die Hinweise zur Nutzung des Programms sind ausführlich auf dem jeweiligen Datenträger dokumentiert und auch in der License.txt oder eula.doc ohne Programmstart einsehbar.

Literaturempfehlungen:

- Claus, H., & Peter, J. (2005). *Finger, Bilder, Rechnen, Förderung des Zahlverständnisses im Zahlenraum bis 10*. Hamburg: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Ehlert, A., Fritz, A., Arndt, D., & Leutner, D. (2014). Arithmetische Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schüler in den Klassen 5 bis 7 der Sekundarsstufe. In G. f. (GDM), *Journal für Mathematik Didaktik* (S. 237-263). Springer, Geschäftsführender Herausgeber: R. Biehler; S. Hußmann; P. Scherer.
- Gaidoschik, M. (2007). *Rechenschwäche vorbeugen*. Wien: öbv hpt.
- Gerster, H., & Schultz, R. (2000). *Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht*. Freiburg: Pädagogische Hochschule.
- Piaget, J., & Szeminka, A. (1972). *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Radatz, H., Schipper, W., Ebeling, A., & Dröge, R. (1996). *Handbuch für den Mathematikunterricht 1. Schuljahr*. Hannover: Schrödel.
- Rochmann, K., & Lukow, H.-J. (2012). *LEA-0 Lernstandserhebung (Arithmetik - Vorschule), Spiele und Übungen*. Abgerufen am 2013 von www.arbeitskreis-lernforschung.de.
- Schipper, W. (2005). *Lernschwierigkeiten erkennen - verständnisvolles Lernen fördern*. (P. L.-I. Kiel, Hrsg.) Kiel: Publikation des Programms SINUS-Transfer Grundschule.
- Wehrmann, M. (2011). *Legasthenie und Dyskalkulie: Stärken erkennen - Stärken fördern*. (G. Schulte-Körne, Hrsg.) Bochum: Verlag Dr. Dieter Winkler.

Herausgeber:

Osnabrücker Zentrum für mathematisches Lernen (Rechenschwäche/Dyskalkulie)

www.os-rechenschwaech.de.

Entwickelt im Arbeitskreis des Zentrums für angewandte Lernforschung gemeinnützige GmbH, www.arbeitskreis-lernforschung.de.

Autoren: Esther Finster & Hans-Joachim Lukow

Java basierte Programmentwicklung: Philipp Möllers

Programmentwicklung: Peter Rohde

Lektorat und Layout: Angelika Albert

ISBN: 978-3-00-045112-6

© 2014, Osnabrücker Zentrum für mathematisches Lernen (Rechenschwäche/Dyskalkulie)

Dieses Werk einschließlich aller Inhalte ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Reproduktion (auch auszugsweise) in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder anderes Verfahren) sowie die Einspeicherung, Verarbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung mit Hilfe elektronischer Systeme jeglicher Art, gesamt oder auszugsweise, ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers untersagt. Alle Übersetzungsrechte vorbehalten.

Osnabrück, 2014