

Computer in der Schule

The Good, the Bad, and the Ugly

M. Spitzer, Ulm

Computer verarbeiten Informationen. Denkende und vor allem lernende Menschen auch. Daraus allein scheint für viele zwangsläufig zu folgen, dass Computer ideale Werkzeuge sein müssten, um dem Menschen das Lernen zu erleichtern. Und weil Lernen in der Schule stattfindet, seien Schulen flächendeckend mit Computern auszustatten. – So etwa muss die Logik gewesen sein, nach der man vor geraumer Zeit bereits Schulen mit PCs ausgestattet hat, ohne dass zunächst klar war, *wer* damit eigentlich *was* macht. Computerhardware tut nur das, was die auf ihr laufende Software angibt, und gute Lern- oder gar Bildungssoftware gab es damals schlicht und einfach nicht (►Abb. 1).

Dies erklärt zweierlei in der Folge stattgehabte Entwicklungen. Zum einen gab man den Forderungen der Arbeitgeber nach, dass junge Auszubildende den Umgang mit Anwendersoftware in der Schule lernen müssten, sodass dies nicht mehr im Rahmen der Lehre zu erfolgen habe. Und so wurde aus den Schwächen der Produkte der weltgrößten Softwarefirma das Schulfach Informationstechnik (IT). Gestrichen wurde dafür oftmals Unterricht in vermeintlich unwichtigen Fächern wie Kunst, Musik und Sport.

Zum zweiten wussten manche Schüler mit Computern durchaus schon etwas Interessantes anzufangen: Ballern. Und weil das alleine langweilig ist, wurden sogenannte LAN-Partys organisiert. Man traf sich am Freitagnachmittag in der Schule, vernetzte die Computer (baute ein *local area network* – LAN – auf) und verwendete die auf Staatskosten angeschaffte Rechenleistung zu kollektiven Gewaltspielen, die bis zum Montagmorgen dauerten. Die Hersteller entsprechender Kollektiv-Tötungstrainingsoftware (7) argumentieren bis heute, dass die Jugendlichen hier-

durch soziale Kompetenz einüben würden, weshalb man sie in diesen Bemühungen unterstützen müsste (9). Die Kultusministerien vieler Länder sahen das anders und erließen – nicht zuletzt auf Druck mancher besorgter Eltern – mit einigen Jahren Verspätung Verbote solcher LAN-Partys an Schulen. Dennoch dürften sie zu dem Hässlichsten gehört haben, was bis heute mit Computern an Schulen angestellt wurde.

Das Fach IT war dagegen schon viel besser: nicht hässlich, sondern einfach nur schlecht.

Das Fach IT war dagegen schon viel besser: nicht hässlich, sondern einfach nur schlecht. Denn wir wissen alle, dass sich Anwendersoftware sehr rasch ändert. Wer sie heute bedienen kann, kann dies in fünf Jahren nicht automatisch immer noch. Arbeitgeber wünschen sich jedoch Arbeitnehmer (und Arbeitnehmer wollen dies für sich selbst ebenfalls), die auch in 25 Jahren noch up-to-date sind. Hierzu brauchen diese genau nicht ein Training in Details heutiger Software, sondern eine persönlichkeitsbildende Grundbildung, die Offenheit, Mut, Neugier, Selbstkontrolle, Team- und Kritikfähigkeit sowie ein kleines Quäntchen Optimismus mindestens umfasst (10). Dies alles lernt man im Sport, in der Musik und in der Kunst sowie beispielsweise beim Theaterspielen, von dem Hartmut von Hentig gesagt hat, dass es neben den Naturwissenschaften das einzig notwendige Schulfach sei. Durch Klicken auf die richtige Maustaste bilden sich keine Persönlichkeiten! Durch eine Aufführung schon eher (was jeder weiß, der Kindern schon einmal beim Theaterspielen zugeschaut hat und was man mittlerweile sogar neurobiologisch untermauern kann; 11).

Gewiss, Referate werden jetzt mit Powerpoint gehalten, was jedoch deren Qualität nicht verbessert hat. Man hat damit (vor allem den männlichen) Schülern das Lesen von Büchern gänzlich abgewöhnt, konkurrieren sie doch heute darum, wer mit dem gerings-

Nervenheilkunde 2010; 29: 5–8

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer
Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III
Leimgrubenweg 12–14, 89075 Ulm

ten Aufwand und vor allem: ohne irgend-etwas wirklich zu wissen, die beste Note im Referat bekommt. *Google* macht es möglich! Hierzu passt, was Londoner Bibliothekare kürzlich über das Suchverhalten von Nutzern ihres Onlinekataloges in Abhängigkeit von

Durch Klicken auf die richtige Maustaste bilden sich keine Persönlichkeiten!

deren Alter herausgefunden haben. Normalerweise sucht man, indem man sich zwischen Quellen vor- und zurückbewegt (man also eine Spur verfolgt, sie aber wieder aufgibt, bei einer guten Quelle erneut startet, und sich auf diese Weise immer besser im Urwald des Wissens zurechtfinden lernt). Junge Menschen durchlaufen jedoch diesen hermeneutischen Zirkel des Verstehens nicht mehr, sondern klicken nur ein paar Male oberflächlich hie und da etwas an und hören dann mit ihrer Suche wieder auf.

Nachdem nun das Hässliche und Schlechte in der gebotenen Kürze abgehakt ist (wer es länger mag, vgl. 6), möchte ich den Hauptteil meiner Überlegungen dem Guten widmen, das mit Computern möglich wäre, wenn man sich Mühe gäbe.

Vorweg das Folgende:

- Für praktisch jedes Schulfach gibt es mittlerweile gute Elemente im weltumspannenden Datennetz. Diese sind jedoch nicht nur oft mühsam zu finden, sie bilden auch bei Weitem nicht das gesamte Wissen eines Faches ab. Völlig vergeblich sucht man systematische didaktische Aufbereitungen, die auf einer durchgängigen und klaren Methodik aufbauen. Ein systematischer Wissensaufbau ist daher mit diesen Einzelementen nicht möglich.
- Auch im organisatorischen Bereich kann das Internet an Schulen bereits heute hilfreich sein: steht der Stundenausfallplan des Tages morgens ab 7:00 online, brauchen Schüler, deren erste Stunde ausfällt, nicht umsonst in die Schule fahren. Und in Frankreich sind angesichts wegen Schweinegrippe geschlossener Schulen die Schüler online beim Lernen.

Im Ulmer Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL) arbeiten wir seit Jahren an der Entwicklung von Diagnose- und Trainingssoftware für Kinder mit Ent-

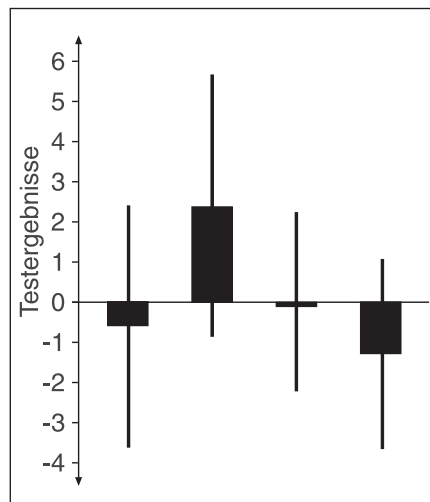


Abb. 1 Ergebnisse einer Studie zu Mathematik-Lernsoftware des US-amerikanischen Bildungsministeriums (2, 4). Dargestellt sind die Effekte – Mittelwerte (Säulen) und Konfidenzintervalle (schmale Balken) von vier Softwarepaketen auf die Testergebnisse in Mathematik. Die schmalen Balken kreuzen jeweils die Nulllinie, was bedeutet, dass die Effekte in keinem Fall signifikant waren. Rein numerisch führten drei von vier Softwareprodukten zu einer Verschlechterung der Schulleistungen.

wicklungs- bzw. Lernstörungen wie beispielsweise Lese-Rechtschreibstörungen, Aufmerksamkeitsstörungen oder Rechenstörungen. Es geht uns dabei *nicht* um Edutainment, also

So ist zu erklären, dass an den meisten Schulen mittlerweile die zweite oder dritte Generation von Computerhardware herumsteht, ohne dass mit dieser das schulische Lernen wirklich durchgreifend verändert, geschweige denn verbessert worden wäre.

um Unterhaltung, die nebenher noch irgendeinen Inhalt „unterjubeln“ soll, sondern um die kindgerechte Aufarbeitung von Tests und Trainingsalgorithmen. Die Programmierung einer netzbasierten Software, die so einfach zu benutzen ist wie *Facebook*, *Amazon* oder *Google*, ist jedoch alles andere als trivial, muss gut geplant und strukturiert werden und bedarf vor allem erheblicher Ressourcen. Mit zwei oder drei Mitarbeitern, und seien sie noch so gut und motiviert, erreicht man praktisch gar nichts. Dies mussten auch wir nach einigen Jahren feststellen, weil man mit

drei Leuten auch nicht einen Wolkenkratzer bauen oder zum Mond fahren kann. Die Entwicklung einer komplexen Software ist jedoch mit den genannten Großprojekten durchaus vergleichbar. Es war naiv anzunehmen, man könne eine Herkulesaufgabe mit minimalen Ressourcen bewältigen!

Dies mag der Grund sein, weswegen es bis heute kaum gute Lernsoftware für die Schule gibt: die öffentliche Hand finanziert Projekte, aber nicht intensiv genug; die Schulbuchverlage wissen, dass Lehrbücher langfristig durch Lernprogramme, wenn nicht ersetzt, so doch mit Sicherheit ganz wesentlich ergänzt werden dürften. Dennoch scheuen sie bislang die hohen Kosten entsprechender Entwicklungen. Es gibt daher von dieser Seite bislang kaum mehr als „verkaufsfördernde Applikationen“, wie beispielsweise die Bestimmung des Wissensstandes eines Schülers per Onlinetest (ohne Lerneffekt) und anschließend die Empfehlung für Begleitmaterial zum Schulbuch. Gute Software könnte jedoch wesentlich mehr!

So ist zu erklären, dass an den meisten Schulen mittlerweile die zweite oder dritte Generation von Computerhardware herumsteht, ohne dass mit dieser das schulische Lernen wirklich durchgreifend verändert, geschweige denn verbessert worden wäre. Richtig Geld in neue Medien investiert haben bislang im Grunde nur die Entwickler der bereits erwähnten Tötungstrainingssoftware (also Firmen wie *Electronic Arts*) sowie der *Disney*-Konzern, der seit dem Jahr 2003 *Baby Einstein* DVDs vertreibt, die der Sprachentwicklung von Säuglingen dienen sollen. Nachdem jedoch nachgewiesen wurde, dass diese Software der Sprachentwicklung kleiner Kinder nicht nur nichts nützt, sondern vielmehr deutlich schadet (vgl. 8), begann der Konzern im Oktober 2009 damit, die DVDs bei voller Kostenerstattung von den Kunden zurückzunehmen (3). Dies tat man keineswegs aus Freundlichkeit, sondern weil man davor Angst hat, empörte Kunden könnten mehr wollen, als nur ihr Geld zurück für die nutzlose DVD. Der ganze Vorgang zeigt, wie wenig das pädagogische Bemühen der Beteiligten bislang das Lernen der Kinder wirklich im Blick hatte, ging es doch bislang eigentlich nur um das Verkaufen von Hardware von bestenfalls für schulische Zwecke weitgehend ungeeigneter und schlimmstenfalls direkt schädlicher Software.

Wie konnte dies alles geschehen? – Kommt in der Medizin ein Medikament auf den Markt, hat es einen langen Prozess der Testung durchlaufen. Man kennt seine Wirkungen und Nebenwirkungen und man wägt die Risiken ab. Undenkbar wäre es, würde man eine neu entwickelte Substanz einfach in einem Bundesland dem Trinkwasser beimischen, weil ein Minister Gesundheit für wichtig hält und ihm (oder seinen Beratern) dieses Medikament irgendwie zusagt. Zehn Jahre später zählt in diesem Bundesland dann irgendjemand zufällig einmal die Toten und stellt fest, dass deren Zahl jetzt deutlich zugenommen hat. Die Sache wird untersucht, schuld ist das neue Medikament und so wird es auf ministerielle Anordnung wieder aus dem Trinkwasser entfernt ... Undenkbar? – Im medizinischen System ja, im pädagogischen System nicht. Dort ist dieses Vorgehen der ganz normale Alltag, wie die Einführung und die „Ausführung“ nach einem Jahrzehnt oder länger der Ganzheitsmethode des Lesens oder der Mengenlehre in der Mathematik der ersten Klasse zeigt: In keinem Fall wurden erst einmal im Rahmen wissenschaftlicher Studien die Wirkungen und Nebenwirkungen der neuen Methode an einigen Schulen getestet, um sie dann entweder mit gutem Gewissen (und ohne Widerstand! – Wer ist schon gegen wirklichen Fortschritt?) einzuführen oder nicht.

Und so wird weiter in Schulen und Universitäten eingeführt: das achtjährige Gymnasium (G8), der Bologna-Prozess, der Computer oder zuletzt die Smartboards (statt Tafeln), ohne dass es zu diesen Neuerungen mehr gibt als politische Meinungen (► Abb. 2). Wie Kinder lernen ist aber keine Frage der Parteizugehörigkeit der Landesregierung, auch wenn die „Kulturhoheit der Länder“ dies nahelegen scheint. Wie Kinder am besten lernen ist vielmehr eine Frage, die mit empirischer Forschung zu lösen ist, mittlerweile unterstützt durch die Grundlagenwissenschaft der Gehirnforschung.

Ich möchte nicht falsch verstanden werden: Man kann durchaus darüber diskutieren, ob in allen Bundesländern in der Musikerziehung das Jodeln Pflicht sein sollte oder nicht. Oder ob die erste Fremdsprache im äußersten Westen der Republik nicht besser das Französische (und nicht das Englische) wäre. Bei manchen *Inhalten* kann man sich also länderweise durchaus unterscheiden. Wie

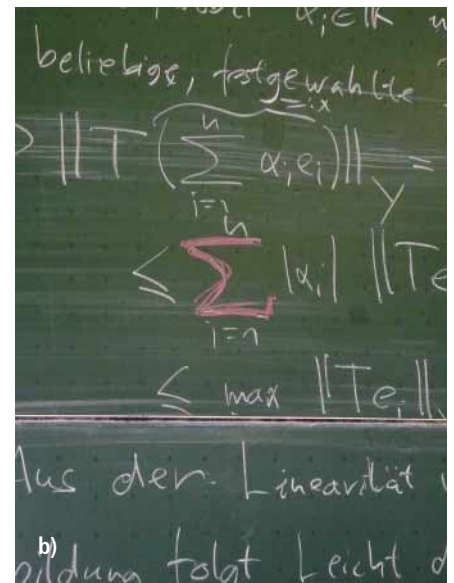
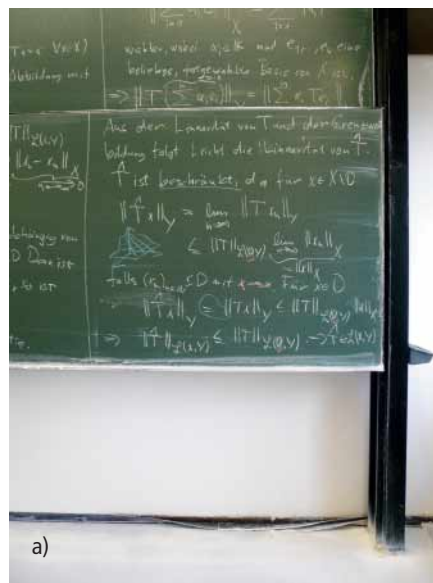


Abb. 2 In den mathematischen Instituten von Deutschlands Universitäten gibt es sehr viele Tafeln (Fotos: Thomas Spitzer, Student am Mathematischen Institut der Universität Regensburg). In der Mathematik „denkt“ man mit Kreide und Tafel bzw. Bleistift und Papier. Das geht viel schneller, hat eine haptische Komponente, ist einfach zu bedienen, verbraucht keinen Strom und die Investitionskosten halten sich in Grenzen, von den Kosten für Wartung und Pflege einmal gar nicht zu reden. Wenn Tafeln aber dort, wo das Denken in seiner klarsten und komplexesten Form gelehrt wird, die besten Werkzeuge sind, sind sie es in Schulen dann nicht auch? Wer das Gegenteil behauptet und Millionen öffentliches Geld ausgibt, trägt die Beweislast!

aber das Lernen von Kindern am besten gelingt, dies sei nochmals sehr deutlich gesagt, ist genauso wenig eine Frage von Schwarz/Gelb oder Rot/Grün, wie die Frage nach der richtigen Behandlung eines entzündeten Blinddarms. Stellen Sie sich vor, Sie überleben einen akuten Blinddarm in Bayern mit der doppelten Wahrscheinlichkeit wie in Bremen. Auf Nachfrage rechtfertigen die Bremer ihr Vorgehen damit, dass in den dortigen OPs mehr gelacht werde ...

Man kann durchaus darüber diskutieren, ob in allen Bundesländern in der Musikerziehung das Jodeln Pflicht sein sollte oder nicht.

Zurück zu dem, was Computer können könnten: Sie sind langmütiger als jeder Vater und jede Mutter und eignen sich daher besser zum Abhören von Vokabeln. Sie können sich auf die Stärken und Schwächen und vor allem auf das Wissen und die Wissenslücken der Schüler einstellen. Und sie können dem Lehrer viel Zeit sparen, indem sie ihm Routineaufgaben abnehmen und ihm somit helfen, sich auf sein Kerngeschäft, das individuelle

Lernen jedes einzelnen Schülers, wirklich zu konzentrieren.

Wer glaubt, dies alles sei – abgesehen vom Vokabeltrainer – noch Zukunftsmusik, der irrt. Seit einigen Monaten wird am ZNL ein Lernprogramm für Mathematik untersucht, das gleich in mehrfacher Hinsicht in der Medienlandschaft einmalig ist (1). Es individualisiert das Lernen, gibt detaillierte Rückmeldung über die Schwächen und Stärken des Schülers, lässt den Schüler seine Ziele selbst festlegen, macht guten Schülern eigenständig Vorschläge für weiterführende Studien, erlaubt dem Lehrer das Anlegen seiner Klassen in der Software, sodass er Hausaufgaben aufgeben und Arbeiten schreiben kann: die Korrektur erledigt der Computer – sodass der Lehrer von Routinearbeit sehr stark entlastet wird und Zeit hat für seine eigentliche Aufgabe: guten Unterricht! Das alles ist ohne jeden Schnickschnack programmiert, klar und übersichtlich, und so einfach zu bedienen wie jede Software, die in der jüngeren Vergangenheit erfolgreich war.

Die Firma hat bereits sehr viel Zeit und Geld in die Sache investiert. Anstatt nun jedoch nach Disney-Manier die Sache auf den

Markt zu werfen und das Blaue vom Himmel zu versprechen, lässt sie mit wissenschaftlichen Methoden prüfen, ob und wie gut das Ganze überhaupt funktioniert. – Ein Risiko, das jedes forschende Pharmaunternehmen immer wieder trägt und aushalten muss, das jedoch im Bildungsbereich bislang niemand eingeht. Umgekehrt jedoch würde ein positives Ergebnis endlich einmal Schluss machen mit dem in der Pädagogik weit verbreiteten Phänomen, dass immer alles gilt, auch das Gegenteil, und dass deswegen jeder (einschließlich der Bildungspolitik) ohne gute Gründe handelt. Dass dies wiederum bei den „Abnehmern“ von Bildungspolitik, den Schülern und deren Eltern, zu viel Unmut führt, kann gar nicht anders sein. Willkür mögen mündige Bürger nicht!

Nehmen wir einmal an, unsere Studien zeigten tatsächlich, dass das Lernprogramm von den Beteiligten gut akzeptiert wird, die Angst vor Mathematik nimmt und individuelles Lernen fördert. Plötzlich wird Mathematik für viele Schüler zu einem einfachen Fach. Unmöglich? – Ich glaube nicht! Betrachten wir eine Studie zu den Auswirkungen negativer Selbstkonzepte auf die mathematische Kompetenz. Diese entwickeln sich in der Mathematik nur allzu rasch, wie erstens jeder weiß, der schon einmal an der Tafel versagt hat und zweitens die Forschung zur Angst vor der Mathematik deutlich gezeigt hat (5). Wenn man *glaubt*, dass man schlecht in Mathematik ist, dann *ist* man tatsächlich schlecht (10). Ist diese negative Spirale aus negativem Selbstbild, Versagensangst, geringer Motivation und geringer tatsächlicher Leistung erst einmal in Gang, hat der Betreffende kaum noch die Möglichkeit, den Kreislauf zu durchbrechen.

Genau an diesem Punkt kann gute Mathematik-Lernsoftware einsetzen. Ohne Zuschauer kann der Schüler sich dem Problem, das er noch nicht verstanden hat, angstfrei nähern, bekommt Hilfestellungen, wird auf-

gefordert, Lücken an Vorwissen aufzufüllen, erhält auf ihn zugeschnittene Aufgaben, kann den Schwierigkeitsgrad selbst wählen – kurz: er kann Mathematik auf eine Weise lernen, die Ängste gar nicht erst aufkommen lässt und seinen individuellen Bedürfnissen entspricht.

Plötzlich wird Mathematik für viele Schüler zu einem einfachen Fach. Unmöglich? – Ich glaube nicht!

Es ist nicht zu erwarten, dass die erste Version der Lernsoftware bereits fehlerfrei arbeitet und alle Nutzer zufrieden stellt. Aber dies ist bei keiner Software der Fall. Wichtig ist, dass kritische Masse von Programmierern und Nutzern vorhanden ist, dass die Sache eine Eigendynamik bekommt. Dies bedarf gerade in der heutigen Zeit einer erheblichen initialen Kraftanstrengung; sie sollte sich jedoch lohnen, denn eine gute Mathematik-Lernsoftware (1) fehlt in Deutschland, (2) nicht nur in Deutschland, (3) ist von allen Fächern am ehesten zu internationalisieren, und (4) könnte die Grundlage weiterer entsprechender Entwicklungen in anderen Fächern werden.

Es geht also um nichts weniger als um eine kleine Revolution im Bereich des computergestützten Unterrichts, der einen miserablen Start hatte. Übereifer, Profitgier, überzogene Erwartungen und Betriebsblindheit für Risiken und Nebenwirkungen haben schon vor einigen Jahren für das Versagen von *e-learning* gesorgt. Jetzt habe man etwas besseres, sagen die Vertreter der Community, und sprechen von *blended learning*. *To blend* heißt auf Deutsch „mischen“ und neu hineingemischt ins Lernen wird – *der Lehrer!* Nur dann, so die neue (alte) Einsicht, wenn ein Mensch einem anderen Menschen das Problem zunächst erklärt, zwischendurch auf Lernfortschritt achtet und entsprechend belohnt sowie am Ende nochmals die Dinge

durchspricht, gelingt Lernen wirklich. Der Computer *alleine* leistet das nicht. Aber er kann einen guten Lehrer ganz enorm unterstützen und dafür sorgen, dass es zu mehr Lernen und weniger Frust kommt. So steigt die Effizienz des Unterrichts, ohne dass Lehrer oder Schüler mehr einsetzen müssen.

Computer haben durchaus das Zeug dazu, den Unterricht an unseren Schulen zu verbessern. Dass ihr Einsatz eher mit dem Hässlichen begann, sich zum Schlechten mauserte und erst in jüngster Zeit das Gute am Horizont aufscheinen lässt, kann man der Hardware nicht anlasten. Es kommt jetzt darauf an, dass man sie im Rahmen der für die kommenden Jahre geforderten Bildungsoffensive – erstmals – richtig einsetzt. Hierzu bedarf es guter Software. Deren Entwicklung, so scheint es, hat begonnen.

Literatur

1. www.bettermarks.com
2. Campuzano L, Dynarski M, Agodini R, Rall K, Pendleton A. Effectiveness of reading and mathematics software products. Findings from two student cohorts. International Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE), Institute of Educational Sciences (IES), US Department of Education 2009. <http://ies.ed.gov/ncee>.
3. Lewin T. No Einstein in Your Crib? Get a Refund. The New York Times (27.10. 2009) http://www.nytimes.com/2009/10/24/education/24baby.html?_r=1&em.
4. Mervis J. Study questions value of school software for students. Science 2009; 323: 1277.
5. Spitzer M. Lernen. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2002.
6. Spitzer M. Vorsicht Bildschirm. Stuttgart: Klett 2004.
7. Spitzer M. Milliarden für Tötungstrainingssoftware. Nervenheilkunde 2005; 24: 1–3.
8. Spitzer M. Achtung: Baby-TV. Nervenheilkunde 2007; 27: 1036–1040.
9. Spitzer M. Gemütlich dumpf. Nervenheilkunde 2009; 28: 343–346.
10. Spitzer M. Ja, ich kann! Nervenheilkunde 2009; 28: 425–430.
11. Spitzer M. Kindertheater. Nervenheilkunde 2009; 28: 97–102.