

KARSTEN RICHERT

Kind und Tablet

Eine qualitative Studie zur
Entwicklung von mathemati-
schen Vorläuferfertigkeiten



Kind und Tablet

Karsten Richert

Kind und Tablet

Eine qualitative Studie zur Entwicklung von mathematischen
Vorläuferfertigkeiten

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

AVM - Akademische Verlagsgemeinschaft München 2014
© Thomas Martin Verlagsgesellschaft, München

Umschlagabbildung: © julaszka - Fotolia.com

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urhebergesetzes ohne schriftliche Zustimmung des Verlages ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Nachdruck, auch auszugsweise, Reproduktion, Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie Digitalisierung oder Einspeicherung und Verarbeitung auf Tonträgern und in elektronischen Systemen aller Art.

Alle Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft. Weder Autoren noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

e-ISBN (ePDF) 978-3-96091-354-2
ISBN (Print) 978-3-86924-619-2

Verlagsverzeichnis schickt gern:
AVM - Akademische Verlagsgemeinschaft München
Schwanthalerstr. 81
D-80336 München

www.avm-verlag.de

Vorbemerkung

Als Student des Bachelor- und Masterstudiengangs Frühe Bildung legte ich die Studienschwerpunkte auf die Didaktik und Methodik der Naturwissenschaften im Elementarbereich und die frühpädagogischen Mathematikdidaktik. Diese Themen brachte ich auch in der Praxis ein und stellte fest, dass die Kinder und auch ein großer Teil der Erzieher/innen meine Begeisterung teilten.

Dass der Tablet in der pädagogischen Praxis (noch) keine große Rolle spielt, war mir durch meine praktischen Erfahrungen durchaus bewusst. Jedoch konnte ich durch Gespräche mit Kindern und anhand von Beobachtungen feststellen, dass Kinder außerhalb der Kindertagesstätte oftmals Zugang zu Tablets haben und sie auch sehr gerne benutzen. Daher lag es nahe Themenbereiche der frühpädagogischen Mathematikdidaktik mit dem Medium Tablet zu verbinden. Mitunter auch, weil dieser Themenverbund bisher nur sehr dürftig erforscht ist.

An dieser Stelle ist es mir ein großes Anliegen zu erläutern, dass die Apps, welche für diese Studie entwickelt und programmiert wurden, nicht dazu dienen sollen Kinder noch länger an den Tablet zu fesseln. Vielmehr geht es darum, dass den Kindern, wenn sie schon mit dem Tablet umgehen, altersgerechte und für die spätere Schulzeit möglichst gewinnbringende Spiele angeboten werden.

Mein besonderer Dank gilt dabei allen Kindern, die an dieser Studie beteiligt waren. Ebenso den Eltern für Ihr Einverständnis mit Ihren Kindern arbeiten zu dürfen und den Erzieher/innen für die Kontaktaufnahme mit den Eltern und die Bereitstellung der Räume. Nicht zuletzt möchte ich auch den Gutachtern dieser Masterthese und allen weiteren Studenten/innen, die an der Entwicklung und Programmierung der Apps beteiligt waren, für die guten Gespräche, Anregungen und auch die konstruktive Kritik zu meinem Forschungsvorhaben danken.

07.10.2014

Karsten Richert, M.A.

Inhalt

VORBEMERKUNG	V
PROBLEMLAGE	1
ZUR ANLAGE DER ARBEIT	5
1. DEFINITIONEN ZENTRALER BEGRIFFE	6
1.1 (VORLÄUFER-) FÄHIGKEITEN	6
1.2 (VORLÄUFER-) FERTIGKEITEN	8
1.3 (KOGNITIVE) STÜTZFUNKTIONEN	10
1.4 (MATHEMATISCHE) KOMPETENZ	10
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN	13
2.1 TABLETS IM VORSCHULALTER	13
2.2 LERNEN MIT DIGITALEN MEDIEN	18
2.2.1 <i>Selektive Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis</i>	20
2.2.2 <i>Strategien und metakognitive Regulation</i>	22
2.2.3 <i>Vorwissen</i>	23
2.2.4 <i>Motivation und Selbstkonzept</i>	23
2.2.5 <i>Volition und lernbegleitende Emotionen</i>	24
2.2.6 <i>Zusammenfassung der Voraussetzungen erfolgreichen Lernens</i>	25
2.2.7 <i>Lernen aus behavioristischer Sicht</i>	26
2.2.8 <i>Lernen aus kognitivistischer Sicht</i>	28
2.2.9 <i>Lernen aus konstruktivistischer Sicht</i>	29
2.3 ÜBUNGSFORMEN	31
2.4 GEGENÜBERSTELLUNG APPS ZU TRADITIONELLEN SPIELEN	36
2.4.1 <i>App Wo war was?</i>	38
2.4.2 <i>App Luftballonspiel</i>	45
2.5 ZUORDNUNG KINDLICHER OPERATIONEN ZU GEDÄCHTNIS UND ABSTRAKTION	53
3. FORSCHUNGSMETHODIK	57
3.1 FORSCHUNGSDESIGN	57
3.2 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE	57
3.3 BESCHREIBUNG DER ERHEBUNGSINSTRUMENTE	59
3.4 DURCHFÜHRUNG	60
3.5 AUSWERTUNG	63
4. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	69
5. DISKUSSION	77
ZUSAMMENFASSUNG	81
LITERATURVERZEICHNIS	83
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	91
TABELLENVERZEICHNIS	93
ANLAGEN	95

Problemlage

Der Einsatz neuer Medien im Kindergartenalter zählt zu den am häufigsten kontrovers diskutierten Themen der pädagogischen Praxis im Elementarbereich. Es gibt durchaus Befürworter des Einsatzes neuer Medien, deren Argumente sich meist auf die Notwendigkeit der Medien in der späteren Arbeitswelt stützen. Bergmann (2000, S. 137) spricht den Medien sogar einen noch höheren Nutzen zu, nämlich die Betrachtungsweise des Computers als „[...] komplexes Medium zur Förderung des Intellekts“. Jedoch gibt es auch Gegner, nach deren Meinung neuen Medien der Zugang zum (pädagogischen) Alltag von Kindern ganz verwehrt werden sollte. Als bekanntester Vertreter dieser Gegner ist der Hirnforscher Manfred Spitzer (2012) anzuführen, der seine Gegenargumente im Buch „Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen“ und auch in weiteren Publikationen (z.B. Vorsicht Bildschirm! 2006) darstellt. Er verweist darauf, dass das menschliche Gehirn mit seinen Aufgaben wächst, die Nutzung eines Computers dem Menschen aber Aufgaben abnehme und dies längerfristig zu einer Abnahme der geistigen Leistungsfähigkeit führe (vgl. Spitzer 2012, S. 19f). Dabei sieht Spitzer (vgl. 2012, S. 20) nicht nur ein erhebliches Suchtpotenzial bei der Internet- und Computernutzung, sondern auch die Ursache für Störungsbilder und soziale Defizite:

„Die Computernutzung im frühen Kindergartenalter kann zu Aufmerksamkeitsstörungen und im späteren Kindergartenalter zu Lesestörungen führen. Im Schulalter wird vermehrt soziale Isolation beobachtet, wie amerikanische und mittlerweile auch deutsche Studien zeigen.“ (Spitzer 2012, S. 24f)

Es ist unbestritten, dass mit neuen Medien, im Besonderen für ganz junge Nutzer, Risiken einhergehen. Daher ist es Aufgabe der Eltern und anderer Bezugspersonen sich mit den Risiken auseinanderzusetzen und diese abzuwiegen. Doch auch die Argumente der Befürworter sollten kritisch betrachtet werden: Die Nutzbarkeit im späteren Berufsleben ist fraglich, da bis zum Berufseintritt der heutigen Kinder sehr wahrscheinlich neue Geräte verfügbar sein werden, von denen wir heute noch nichts ahnen können. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine totale Verschllossenheit gegenüber den neuen Medien gleichwohl unangebracht ist, wie eine totale Offenheit. Empfehlenswert ist ein Umgang in Maßen, mit entsprechenden festen Regeln und mit einer vorausgegangenen kritischen Auseinandersetzung der Risiken und Chancen des Mediums.

Eines der neuen Medien ist der Tablet-PC¹. Tablets sind

„[...] äußerst flache, in der Form und Größe ähnlich einer Schreibtafel aufgebaute Personal Computer (PC), weswegen sie auch als Tafel-PC bezeichnet werden. Sie sind drahtlos, batteriebetrieben und über WLANs, UMTS und/oder Bluetooth mit dem Internet verbunden. Da sie keine Maus und Tastatur haben, erfolgt die Bedienung über das Display, das ein Touchscreen oder Multitouchscreen ist. Bei LCD- oder OLED-Displays erfolgt die Eingabe über einen drahtlosen Eingabestift, bei Touchscreens und Multitouchscreens mit den Fingern.“ (Lipinski o.J., o.S.).

Die Bedienbarkeit mit den Fingern erleichtert auch Kindern den Umgang mit diesem Medium, was auch ein Grund dafür sein mag, dass die Geräte in vielen Haushalten für Kinder permanent verfügbar sind. In dieser Arbeit wird das Medium Tablet mit der folgenden Begründung fokussiert:

Wie der Statistik von Gartner (2013) zu entnehmen ist, steigert sich der Absatz von Tablet-PCs bis zum Jahre 2016 kontinuierlich, insbesondere bei Tablet-PCs mit dem Betriebssystem Android. Es ist zwar anzunehmen, dass sich die meisten Käufer im Erwachsenenalter befinden, jedoch ist unumstritten, dass auch Kinder den Umgang mit den Tablets pflegen. Diese These wird dadurch unterstützt, dass z.B. auf der Plattform *Google Play* eine Vielzahl von Spielen für Kinder existieren, die auch hohe Downloadzahlen aufweisen. Auch bei der Beobachtung von Familien mit Kindern im Vorschulalter, zum Beispiel bei einer Bahnfahrt oder in Cafés, sieht man häufig Kinder, die sich mit dem Tablet beschäftigen. Dies soll an dieser Stelle ohne Wertung festgestellt werden.

Die kindliche Entwicklung ist sehr facettenreich und komplex. Zu ihr zählen verschiedene Entwicklungsbereiche, wie beispielsweise der motorische, der emotionale, der kognitive oder der soziale Entwicklungsbereich. Steinebach (2000, S. 73f) verdeutlicht,

„[...] daß eine getrennte Darstellung dieser Entwicklungsbereiche problematisch ist. Viele Entwicklungsschritte in unterschiedlichen Bereichen sind miteinander verbunden und setzen einander voraus. Die Entwicklung einzelner Kompetenzen kann häufig nur aus Handlungen erschlossen werden, für die unterschiedliche Bereiche (Schlüsselkompetenzen) verantwortlich sind.“

Die Beobachtung von kindlichen Operationen bildet daher die Grundlage, um auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Kompetenzen und Fähigkeiten schließen zu können.

¹ Im folgenden Tablet genannt

Krajewski (2008, S. 204f) bewies in ihrer Studie, dass der Grundstein für schulischen Erfolg im Mathematikunterricht bereits im Kindergartenalter gelegt wird:

„In der vorliegenden Arbeit sagten nicht nur die anfänglichen Mathematikleistungen der ersten Klasse die Mathematikleistung ein Jahr später vorher, sondern schon das im Kindergarten vorhandene Zahlenvorwissen, das neben Zähl- und Zahlwissen auch erste Rechenfertigkeiten einschloss, zeigte einen beträchtlichen Einfluss auf die anfänglichen schulischen Rechenleistungen. Dies ist als deutlicher Beweis zu zählen, dass wie beim Schriftspracherwerb auch beim Erwerb mathematischer Kompetenzen mit Schuleintritt nicht die ‚Stunde Null‘ schlägt, sondern schon im Kindergartenalter wichtige Grundsteine gelegt werden.“

Dieser Grundsteinlegung für mathematische Kompetenzen wird im Vorschulalter, insbesondere beim Spiel, Rechnung getragen. In der MaBiiS-Studie (elementare mathematische Bildung in Spielsituationen; Gasteiger 2013, S. 3f) wurde bewiesen, dass sich Würfelspiele hochsignifikant auf die Entwicklung mathematischer Kompetenzen auswirken.

Daraus folgt, dass Kinder ihre schulischen mathematischen Leistungen durch gezieltes spielerisches Training der mathematischer Vorläuferfähigkeiten und –fertigkeiten nicht nur verbessern können, sondern sogar eine drohende Rechenschwäche abgewehrt werden könnte. Schulz (1995, S. 87) sieht für dieses Training zwei Vorgehensmöglichkeiten:

1. Das Bearbeiten von entsprechenden Aufgaben
2. Vermittlung entsprechender Strategien

In dieser Arbeit wird der erste Punkt fokussiert, da dadurch auch die Möglichkeit besteht schon vorhandene Lösungsstrategien zu erkennen und entsprechende Aufgaben auch in Form von Applikationen² für den Tablet zu generieren. Eine Vielzahl von Studien (z.B. Honegger & Neff 2011; BIT-KOM 2011; Koile & Singer 2008; Miller 2008)³ kamen zu dem Schluss, dass neue digitale Lernwerkzeuge, zu denen auch der Tablet gehört, zu einem verstärkten Engagement von Schülern im Unterricht führt.

„Motivation ist eine wichtige Voraussetzung für das Lernen und spricht eindeutig für die Nutzbarmachung digitaler Endgeräte für den schulischen Kontext.“ (Groebel & Wiedermann 2012, S. 74).

² Im Folgenden Apps genannt

³ Eine Übersicht über die Studien und deren Inhalte bieten Groebel & Wiedermann 2012, S. 10-71

Es ist davon auszugehen, dass dieser motivationale Aspekt auch für Kinder im Vorschulalter gegeben ist.

Daraus ergeben sich folgende Ziele dieser Arbeit:

- (1) Inwiefern führen Kinder beim Umgang mit der Software für die Entwicklung kognitiver Stützfunktionen und mathematischer Vorläuferfähigkeiten förderliche Operationen aus?
- (2) Inwiefern ergeben sich qualitative Unterschiede und/oder Gemeinsamkeiten, in Bezug auf das Training mathematischer Vorläuferfertigkeiten, zwischen der Nutzung eines konventionellen Spiels (Brett-, Würfelspiel, etc.) und eines Spiels am Tablet?

Zur Anlage der Arbeit

Um vorgenannte Ziele erreichen zu können, ist es zunächst wichtig zentrale Begriffe zu definieren. Da die Begriffe in der Literatur meist uneinheitlich verwendet werden, muss dem Leser die Wortbedeutungen im Kontext dieser Arbeit verdeutlicht werden.

Im zweiten Kapitel wird dargestellt, welche theoretischen Grundlagen in Betracht gezogen werden müssen, um die vorgenannten Ziele erreichen zu können. Dies beinhaltet eine Auseinandersetzung mit Erfahrungswerten und relevanten Studien über den Umgang von Kindern im Vorschulalter mit dem Tablet. Ebenso muss beleuchtet werden, wie positive Lernsituationen mit dem Tablet gestaltet werden können. Dazu wird zunächst auf allgemeine Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen eingegangen. Danach werden die bekanntesten lernpsychologischen bzw. erkenntnistheoretischen Ansätze skizziert und anschließend in Bezug zu digitalen Medien gesetzt. Da der Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Tätigkeiten basiert, die durch Übungen gefestigt werden, muss auch eine Auseinandersetzung mit dem Übungsbegriff erfolgen. Diese Auseinandersetzung beinhaltet zum einen die Definierung des Begriffes Übung. Des Weiteren werden Gesetzmäßigkeiten von Übungen und Übungsformen genauer betrachtet. Danach werden die Apps, die in dieser Studie eingesetzt werden, ausgewählt und vorgestellt, deren mathematischer Gehalt erläutert und anschließend eine Gegenüberstellung zu mathematischen Inhalten traditioneller Spiele vorgenommen. Sofern die Apps mit einem traditionellen Spiel ähnliche Inhalte aufweisen, können diese Konstellationen als Erhebungsgrundlage für diese Studie herangezogen werden. Den ausgewählten Vorläuferfertigkeiten, -fähigkeiten und/oder kognitiven Stützfunktionen müssen dann noch kindliche Operationen zugeordnet werden, die auf ein Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des jeweiligen Vorläufers schließen lassen.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Forschungsmethodik, inklusive der Darstellung des Forschungsdesigns, Erläuterungen zur Stichprobe, Beschreibung der Erhebungsinstrumente und die Auswahl und Beschreibung der Durchführungs- und der Auswertungsmethode.

Im vierten Kapitel werden die empirischen Ergebnisse dargestellt und in Bezug zu den Forschungsfragen gesetzt. Diese Ergebnisse werden dann im fünften Kapitel kritisch diskutiert. Zuletzt folgen eine Zusammenfassung, sowie das Quellenverzeichnis und die Anlagen.

1. Definitionen zentraler Begriffe

Innerhalb dieser Arbeit werden Begriffe verwendet, die unterschiedlich interpretiert werden können. Um ein konformes Verständnis von zentralen Begriffen zu generieren, werden diese zunächst definiert. Eingangs wurden schon die Begriffe mathematische Vorläuferfähigkeiten und mathematische Vorläuferfertigkeiten verwendet, die bewusst an der entsprechenden Stelle verwendet wurden und keinesfalls gleichzusetzen sind.

1.1 (Vorläufer-) Fähigkeiten

Zunächst soll der Wortbestandteil *Vorläufer*- erfasst werden. Faust-Siehl (2001, S. 74) beschreibt, dass sich die, für schulische Lernprozesse, entscheidenden Vorläuferfähigkeiten bereits in der Kindergartenzeit entwickeln. Daher handelt es sich bei Vorläuferfähigkeiten um jene Fähigkeiten, die als Voraussetzung für schulisches Lernen angesehen werden und bereits im Kindergarten erworben und gefördert werden sollten (vgl. Schuler 2008, S. 1). Der Wortbestandteil Vorläufer ist bei den Fertigkeiten analog zu verstehen.

Zum Begriff Fähigkeiten lassen sich zahlreiche Definitionen unterschiedlichster Autoren finden. Tenorth & Tippelt (2012, S. 236) liefern in ihrem Lexikon der Pädagogik folgende Definition:

„Fähigkeit: kennzeichnet die individuelle Bereitschaft, eine spezifische Leistung zu zeigen. Die Fähigkeit kann als spezifische Voraussetzung im Sinne einer genetischen Anlage (Disposition) vorliegen oder auf Erziehung und Übung zurückgeführt werden. Fähigkeit stellt ein Konstrukt dar, welches nicht direkt beobachtbar ist, sondern erschlossen werden muss.“

Demnach zählen beispielsweise die räumliche Vorstellung, die Abstraktion, die Orientierung oder das Sprachverständnis zu den Fähigkeiten.

Böhm (2005, S. 199f) beschreibt Fähigkeiten als

„[...] hypothetisches Konstrukt zur Bezeichnung der Gesamtheit der psychischen und physischen Bedingungen als Voraussetzung für die Ausführung von körperlichen und geistigen Leistungen.“

Eine weitere Definition des Begriffes liefert Köck (2012, S. 139).

„Fähigkeit bezeichnet eine grundsätzliche Möglichkeit und Bereitschaft, eine Leistung zu erbringen. Demnach machen alle Fähigkeiten zusammengenommen die Begabung aus. Der effektive Einsatz einer Fähigkeit hängt von ihrem er-

reichen Ausprägungsgrad, der psychischen Gesamtdisposition des Betroffenen, den leistungsbezogenen Umfeldbedingungen, der Interesse weckenden Aufgabstellungen und der sozialen Anerkennung bzw. vom Ausmaß des erlebten Erfolges ab.“

Zuletzt sei noch die Definition von Keller & Novak (2000, S. 114) genannt.

„Fähigkeiten sind personenbezogene, organismische und psychische (im Gegensatz zu situationsabhängigen) Voraussetzungen einer Handlung, Tätigkeit oder Leistung. Fähigkeit umfasst die Disposition für eine Tätigkeit oder Leistung im Sinne des Könnens und die Bereitschaft zu einer Tätigkeit. Gemeint ist meist motorische und kognitive Fähigkeiten (intellektuelle Fähigkeiten), die das ‚Können‘ zum Vollzug von Operationen (z.B. Analyse, Beurteilung, Synthese, Anwendung, Plan entwerfen, Beziehungen erkennen usw.) umfassen.“

Für den Begriff Fähigkeiten könnten noch unzählige weitere Definitionen angeführt werden, die wichtigsten Merkmale des Begriffes sind jedoch genannt. In der vorliegenden Studie werden Fähigkeiten wie folgend definiert:

Fähigkeiten sind nicht ständig beobachtbar und helfen dem Kind ein frühkindliches Selbstbild zu erwerben (vgl. Schäfer 2001, S. 89f). Fähigkeiten können durch Training verbessert werden und dienen dazu Kenntnisse anzuwenden, Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen.

„Während die individuellen Fähigkeiten die Potenziale eines Individuums insgesamt beschreiben, werden die qualitativen psychischen Ausprägungen der Fähigkeiten durch Wissen und Fertigkeiten bestimmt.“ (Staudt & Kriegesmann 2002, S. 160)

Um den Begriff Fähigkeiten noch weiter zu konkretisieren, ist eine Aufteilung in allgemein grundlegende Fähigkeiten und mathematische Grundfähigkeiten hilfreich, wie sie Laschkowski (2004, zit. nach Merdian 2005, S. 3) vornimmt:

Tabelle 1: Allgemein grundlegende Fähigkeiten (Meridian 2005, S. 3)

Allgemein grundlegende Fähigkeiten

- basale visuelle, taktil-kinästhetische und auditive Wahrnehmungsleistung
- grob- und feinmotorische Fertigkeiten
- Merkfähigkeit
- sprachliche Fähigkeiten
- Konzentration
- intellektuelle Fähigkeiten
- soziale und emotionale Fähigkeiten

Tabelle 2: Mathematische Grundfähigkeiten (Meridian 2005, S. 4)

Mathematische Grundfähigkeiten

- Klassifikationsleistungen
- Seriationsleistungen
- Mengenerfassung
- Mengenkonzanz
- Zuordnungsleistungen
- Verfügbarkeit über mathematische Begriffe
- Einschätzung von Größenrelationen
- Räumliche Vorstellung
- Zählen
- Zahlenkenntnis
- Operationales Verständnis

Die mathematischen Grundfähigkeiten zählen teilweise zu den kognitiven Stützfunktionen. Siehe dazu Kapitel 1.3.

1.2 (Vorläufer-) Fertigkeiten

In einer Publikation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF 2012, S. 8) werden Fertigkeiten als „[...] die Fähigkeit, Wissen

anzuwenden und Know-how einzusetzen, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen“ definiert. Weiterhin wird zwischen kognitiven Fertigkeiten, wie dem logischen, intuitiven und kreativen Denken und praktischen Fertigkeiten, wie die Geschicklichkeit und die Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten, unterschieden (vgl. ebd. S. 8).

Eine ähnliche Unterscheidung findet sich auch bei Bryce & McCall (1990, S. 890). Sie teilen den Fertigkeitensbegriff in Basisfertigkeiten und Prozessfertigkeiten. Die Autoren verstehen die Basisfertigkeiten als beobachtende, beschreibende, messende, manipulierende, bedienende und nachahmende Fertigkeiten, während die Prozessfertigkeiten Schlussfolgerungen, Transferleistungen und Auswahlleistungen umfassen.

Hamacher & Wittmann (2005, S. 36f) beschreiben die Fertigkeiten als eine dritte Komponente der Handlungsfähigkeit, die sich aus den Komponenten *explizites Wissen* und *implizites Wissen* ergibt. Dabei kann sich explizites Wissen durch kontinuierliche Übung zu einer Fertigkeit, oder durch Anwendung zu implizitem Wissen transformieren. Ebenfalls kann sich implizites Wissen durch weitere Anwendung und durch Sammeln von Erfahrungen zu einer Fertigkeit wandeln. Dies bedeutet auch, dass Fertigkeiten stark übungsbasiert, erfahrungsbasiert und im Laufe der Zeit erwerbbar sind.

Staudt & Kriegesmann (2002, S. 166f) schreiben den Fertigkeiten noch weitere Merkmale zu:

„Fertigkeiten (skills) stellen ein konkretes und inhaltlich bestimmtes Können (Können wird hier nicht im Sinne eines Oberbegriffes aufgefasst, sondern im Sinne von: imstande sein, in der Lage sein zu) dar, das durch Übung so weit automatisiert ist, dass eng umgrenzte Verhaltensweisen routinisiert vollzogen werden können.“

Diese Automatisierung von Tätigkeit beschreiben auch weitere Autoren, z.B. die Psychische Automatisiertheit nach Hacker & Skell (1993, S. 73). Demnach wird die Ausführung unbewusst vollzogen. Dies beinhaltet, dass die ausführende Person keine Erläuterung zur Ausführungsweise mehr geben kann und ferner eine Selbstbeobachtung zu einer Störung der automatischen Ausführung führen kann oder diese sogar unmöglich macht. (vgl. Hamacher & Wittmann 2005, S. 36)

Anhand der vorliegenden Merkmale des Begriffes Fertigkeiten wird folgende Arbeitsdefinition festgelegt:

Fertigkeiten sind eine Komponente der Handlungsfähigkeit. Sie ermöglichen es, Handlungen automatisiert auszuführen, die auf eigenen Erfahrung und/oder kontinuierlicher Übung basieren. Fertigkeiten sind von außen beobachtbar, jedoch nicht von der ausführenden Person, da sie unbewusst ausgeführt werden.

1.3 (Kognitive) Stützfunktionen

Kognitive Stützfunktionen definiert Schulz (1995, S. 42) als „[...] komplexe kognitive Fähigkeiten [...]“, die in Verbindung mit mathematischen Leistungen stehen. Da kognitive Stützfunktionen somit als spezifische kognitive Fähigkeiten verstanden werden, wurden sie auch bei den Fähigkeiten (siehe Kapitel 2.1.1) angeführt. Zu den kognitiven Fähigkeiten zählt Schulz (2007, Folie 11) Abstraktion, Vorstellung und Orientierung, während sie Konzentration und Gedächtnis den kognitiven Stützfunktionen zuordnet. Merdian (vgl. 2005, S. 4) ergänzt die Liste der kognitiven Stützfunktionen um die Sprache, da sie ebenfalls Einfluss auf mathematische Leistungen, z.B. in Hinblick auf die Zahlbegriffsentwicklung und das Verständnis von Textaufgaben, ausübt.

In der vorliegenden Arbeit sind kognitive Stützfunktionen als spezifische kognitive Fähigkeiten definiert, die in Verbindung mit mathematischen Leistungen stehen.

1.4 (Mathematische) Kompetenz

Im Folgenden wird zunächst der Begriff Kompetenz alleinstehend definiert. Anschließend werden gezielt die mathematischen Kompetenzen bestimmt.

Gnahn (2010, S. 80) beschreibt Kompetenz als eine „nachgewiesene Fähigkeit“, die dazu dient, seine Kenntnisse, Fertigkeiten und spezifische Fähigkeiten in bestimmten Situationen, wie beispielsweise beim Lernen, Arbeiten, oder für seine persönliche Entwicklung zu nutzen (vgl. ebd.)

Tenorth & Tippelt (2012, S. 413) bestärken diese Definition, indem sie Kompetenzen als „[...] fachbezogene und fächerübergreifende Fähigkeiten und Fertigkeiten“ beschreiben, die dazu dienen bestimmte Probleme zu lösen. Die Definition wird um ein weiteres Merkmal ergänzt, indem die Autoren feststellen, dass eine zielgerichtete und soziale Bereitschaft zur Nutzung dieser Problemlösungsstrategien aufgebracht werden muss (vgl. ebd. S. 413f).