SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

Mit den Fingern die Welt erkunden: Ein Forschungsprogramm zur motorischen und haptischen Nutzung des Touchscreens aus Sicht der Kleinkind- und Kinderzeichnungsforschung

Peez, Georg

Veröffentlichungsversion / Published Version
Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
Verlag Barbara Budrich

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:
Peez, G. (2014). Mit den Fingern die Welt erkunden: Ein Forschungsprogramm zur motorischen und haptischen Nutzung des Touchscreens aus Sicht der Kleinkind- und Kinderzeichnungsforschung. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung / Discourse. Journal of Childhood and Adolescence Research*, *9*(3), 319-338. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-409712

Nutzungsbedingungen:
Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de

Terms of use:
This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more Information see: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Freier Beitrag

Mit den Fingern die Welt erkunden: Ein Forschungsprogramm zur motorischen und haptischen Nutzung des Touchscreens aus Sicht der Kleinkind- und Kinderzeichnungsforschung

Georg Peez

Zusammenfassung
Die Nutzung heutiger Tablet-Computer und Smartphones lässt sich als unmittelbar, leicht und intuitiv umschreiben, denn fast alle Eingabeoptionen sind per Fingerkuppe möglich. Im vorliegenden Beitrag werden mit „grundlagenforschender Intention" Bezüge hergestellt zwischen der Motorik der Finger und der Hand beim Schmieren durch Kleinkinder und der Nutzung von berührungssensitiven Bildschirmen, sogenannten Touchscreens bzw. Multi-Touch-Screens. Im Ergebnis lassen sich vorläufig als Annahme formulierte und empirisch zu verifizierende große Ähnlichkeiten zwischen den sensomotorischen Bewegungsmustern der kleinkindlichen Materialerkundung im Alter zwischen 8 bis 13 Monaten und der Fingermotorik zur Eingabe auf mobilen Endgeräten vermuten: das Auftippen mit der Kuppe des Zeigefingers, das leichte Wischen bis hin zum Pinzettengriff. Dieser vorläufige Befund macht anhand der Ergebnisse qualitativ empirischer Fallstudien zur Kleinkind- und Kinderzeichnungsforschung sowie im Kontext anthropologischer und neurologischer Forschung einsichtig, weshalb die „kinderleichte" Eingabe über die Finger den unaufhaltsamen weltweiten Siegeszug des Touchscreens ermöglicht hat. Im Fazit wird der hierauf bezogene weitere Forschungsbedarf konturiert.

Schlagworte: Kinderzeichnungsforschung, Kleinkindforschung, Hand, Finger, Touchscreen

Exploring the world by fingertip: Motor and tactile use of touch screens from the perspective of infancy research and research in children's drawings

Abstract
People's experience of using tablet computers und smartphones today can be described as easy, instantaneous, and intuitive because almost all input is done by fingertip. This paper uses "basic research intentions" to draw inferences between the motor skills of infant's fingers and hands while smearing and the use of touch-sensitive screens, specifically multi-touch screens. The results show that similarities appear to exist between the senso-motor movements made while infants explore mash, e.g. baby food, between the ages 8 to 13 months, and the motor movements of fingers when using and controlling mobile devices, such as taping with the index finger, wiping gently over the screen, and using the pincer grip. These tentative findings in qualitative empirical case studies in the field of research in children's drawing and infancy, as well as in the context of anthropological and neurological research, seem to explain why finger usage makes the input on touch-sensitive screens so easy. This might help to explain the worldwide success of touch screens.

Keywords: Research in Children's Drawing, Infancy Research, Hand, Finger, Touchscreen

1 Einführung

Praktisch alle mobilen Endgeräte, wie Tablet-Computer und Smartphones – aber auch feste Terminals, wie Fahrkarten- oder Spielautomaten – beruhen auf der Eingabeform des Touchscreens, d.h. dass direkt mit dem Finger auf dem Monitor fast alle Funktionen ausgeführt bzw. ausgelöst werden können. Erkennt der Touchscreen die Berührung von mehreren Fingern gleichzeitig, dann spricht man von Multi-Touch-Screen. Diese Eingabeform ist direkter und intuitiver als frühere Nutzungen, etwa die Eingabe von Software-Befehlen mittels Tastatur oder durch eine Computermaus. Die Erfindung grafischer Benutzeroberflächen und der Maus oder später des Touchpads beispielsweise für Laptops waren freilich bereits wichtige Schritte hin zum Touchscreen, bei dem Eingabe und Ausgabe sozusagen unmittelbar miteinander gekoppelt sind: Der berührungsempfindliche Bildschirm zeigt direkt die Folgen der Berührung, also die ausgelösten Veränderungen auf dem Bildschirm.

Die Motorik der menschlichen Hand, die Bewegung des Zeigefingers und das Zusammenspiel von Zeigefinger und Daumen im so genannten Pinzettengriff sowie die Nutzung der weiteren Finger werden bereits im frühen Kleinkindalter eingeübt. Diese Bewegungsmuster sind universell, d.h. kulturneutral sowie historisch unabhängig. Jeder in dieser Hinsicht unversehrte Mensch kann diese Bewegungsmuster mit den Fingern ausführen und tut dies unwillkürlich tagtäglich.

Bei der Erforschung des Phänomens Schmieren als einer Vorform des Kritzelns beziehungsweise Zeichnens wurde erstmals in qualitativ-empirisch ausgewerteten Fallstudien systematisch das Schmieren von Kleinkindern untersucht (vgl. *Peez* 2006, S. 69ff.). Mehrere dieser mittels Fotografie und Videoaufnahmen dokumentierten Einzelfallstudien und Längsschnittstudien von Kindern etwa im Alter zwischen 8 Monaten und 13 Monaten wurden analysiert und in den Kontext der Kinderzeichnungsforschung, einem zentralen Untersuchungsbereich der Kunstpädagogik, gestellt (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008). Als Ergebnis dieser Studien konnte komprimiert festgehalten werden, dass die Bewegungsabläufe der Kinder beim Schmieren und bei ihrem frühen Kritzeln äußerst ähnlich sind. Kritzeln und Schmieren sind sensomotorische Ausdruckshandlungen, die Spuren hinterlassen. Je älter das Kind wird, desto bewusster nimmt es die erzeugte Spur wahr und versucht daraufhin gezielt, bestimmte Spuren zu hinterlassen, was über den Schritt des „sinnunterlegten Kritzelns“ im Alter von etwa über 3 Jahren zum sogenannten Konzeptkritzel und der bildlich-symbolischen Darstellung führt (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 163ff.).

Bezüge zwischen den beim kindlichen Schmieren zu beobachtenden Bewegungsabläufen und denen bei der Nutzung des Multi-Touch-Screens werden in diesem Beitrag nahegelegt, diskutiert sowie aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven abschließend kurz beleuchtet. Zugleich steht hierbei die Aufarbeitung von Forschungsergebnissen der Kleinkind- und Kinderzeichnungsforschung im Vordergrund. Auf der Basis dieser empirischen Untersuchungen werden Annahmen und hierauf bezogen weitere interdisziplinär orientierte Forschungsbedarfe in Bezug auf die Nutzung des Touchscreens formuliert.

2 Traditionelle Zugänge der Kinderzeichnungsforschung zum Schmieren mit den Fingern

Sei es mit Spucke an der Fensterscheibe, mit Brei, Suppe, Marmelade, Schokolade oder mit anderen Materialien etwa auf der Tischplatte, das Schmieren von Kleinkindern ist zweifellos ein sehr weit verbreitetes Phänomen. Der Kunst- und Heilpädagoge *Hans-Günther Richter* (1997, S. 79) datiert den Beginn der Schmierereignisse um den 8./9. Lebensmonat. In seinem 1987 erstmals veröffentlichten und bis in unsere Tage immer wieder neu aufgelegten Standardwerk zur Entwicklung der Kinderzeichnung resümiert Richter: „Von den frühesten Ausdruckshandlungen des Kindes, welche in den sichtbaren Objektivationen der sog. Schmierspuren enden, wissen wir kaum etwas. Zwar kann jeder, der Kinder im ersten Lebensjahr beobachten konnte, über (unwillkürliche und zunehmend koordinierte) Bewegungen berichten, die in und mit einem Material wie Brei und anderen pastösen Substanzen vollzogen werden, aber sowohl der Ablauf dieser ‚Schmierhandlungen' wie die objektivierten Resultate sind bisher nicht hinreichend dokumentiert" (*Richter* 1997, S. 371). Dieser Aussage ist zumindest heute nur noch eingeschränkt zuzustimmen, weil inzwischen eine – unseres Wissens die einzige – Studie zum Schmieren in Bezug auf die Kinderzeichnung im Jahre 2008 vorgelegt wurde (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008), aus welcher weiter unten in Ausschnitten zitiert wird.

Schon zuvor wurden von Autorinnen und Autoren auf dem Gebiet der Kinderzeichnung Bezüge vom Schmieren und dem Hinterlassen einer Spur hierdurch sowie zum ersten Kritzeln hergestellt, beispielsweise von der Psychologin *Christa Seidel* im Rahmen der Kognitionsentwicklung im Hinblick auf „Spurschmieren als motorische Aktivität ohne Symbolfunktion (ab ca. 8 Monaten)" (*Seidel* 2007, S. 133). Der französische Psychoanalytiker und Kinderpsychologe *Daniel Widlöcher* griff das von *Pierre Naville* beschriebene Phänomen des Spurschmierens als frühe Ausdruckshandlung auf. Das Kind sei vor allem von vorläufigen, nicht dauerhaften Spuren beglückt, die es in Sand oder Staub mit den Füßen oder Händen hinterlasse von dem „spielerischen, ungeordneten Ausdruck der manuellen Gebärde" (*Widlöcher* 1984, S. 32). Es blieb aber stets bei doch recht kurzen Andeutungen und Schilderungen, wie auch in der folgenden Literaturquelle.

Unter der Überschrift „First painting" beschrieb der Erziehungswissenschaftler und Kindheitsforscher *John Matthews* die ersten, bei seinen eigenen Kindern beobachteten Schmieraktivitäten: „Joel, at just over six months, is lying on his stomach on a purple carpet" (*Matthews* 2003, S. 52). Dem sechs Monate alten Jungen stieß etwas Milch, die er gerade getrunken hatte, wieder auf, und diese floss auf den Teppich direkt vor ihm. Die Milch bildete einen gut sichtbaren hellen Fleck auf dem dunklen Teppich. Der Junge führte daraufhin seine Finger auf diese Stelle und kratzte hierin. Er schien an den von ihm durch das Kratzen verursachten Veränderungen auf dem Teppich interessiert zu sein. *Matthews* schrieb weiter: „Such behaviour might appear trivial (or even unpleasant) to some people but there are several important aspects to be considered here" (ebd.). Das sechs Monate alte Kind hat seine Finger- und Handbewegungen variiert, denn es hat bemerkt, dass man die Milch nicht greifen kann, so dass es vom Greifversuch auf das Kratzen überging, womit interessante Wirkungen erzielt wurden. *Matthews* selbst zog hier Parallelen zum Spuren-Hinterlassen. Er verglich die Milch mit Farbmaterial, beides sei „mark-making substance" (ebd.), denn beides hinterlasse eine klare Spur der Bewegung mit der Folge: „The Baby realises that he or she has the power to create changes in the

environment.“ (ebd.) „It leads to visual expression and representation“ (ebd. S. 53); Ausdruck und Abbild haben hier nach *Matthews* ihren Keim (vgl. ebd.).

In unserem Buch zum „frühen Schmieren und ersten Kritzeln“ (*Stritzker/Peez/Kirchner* 2008) hatten auch wir primär die Spur, die von dem Kind erzeugt wird, im Fokus. Die Bewegungsabfolgen der Finger und Hände wurden zwar genau beobachtet, analysiert und chronologisch geordnet, sie wurden jedoch jeweils sozusagen in der Tradition der Kinderzeichnungsforschung als Mittel zum Zweck der Spur interpretiert. Im Jahre 2007 erfolgte die Markteinführung des ersten iPhones und revolutionierte die Computerbranche. – Nun, wenige Jahre nach der Erfindung und dem Siegeszug des Touchscreens wurden diese erhobenen Forschungsmaterialien und -ergebnisse vor diesem neuen Hintergrund nochmals gesichtet und ausgewertet.

3 Fallspezifische Erforschung des Schmierens und Kritzelns

Zwei Passagen aus der Untersuchung zum Schmierverhalten sollen zum einen das forschungsmethodische Vorgehen mittels Fotodokumentation, Erinnerungsprotokoll sowie phänomenologisch orientierter Interpretation der Fotografien (vgl. u.a. *Wünsche* 1991; *Mollenhauer* 1996; *Peez* 2006) erläutern. Zum anderen sollen – bezogen auf die Inhalte der Forschung – Bewegungsabfolgen zweier Kleinkinder im Ausschnitt vorgestellt werden. Das quasi-experimentelle Setting ist jeweils gleich: Die Kinder sitzen in einer ihnen vertrauten Umgebung, meist der heimischen Küche oder im Wohnbereich an einem Tisch, und haben vor sich einen Klecks Karottenbrei. Den Anfang macht Merle (11 Monate; 3 Wochen).

Abb. 1: Merle (11 Monate; 3 Wochen)

„Merle beugt sich nun mit ihrem Kopf und Oberkörper weit über die Tischplatte. (...) Sie führt ihren rechten Arm nach vorne. Die fotografische Unschärfe ihrer rechten Hand zeigt an, dass diese Hand, insbesondere deren Finger, noch in Bewegung sind, als der Forscher den Auslöser der Kamera betätigt. Ih-

ren Kopf hat Merle nach vorne gerichtet. Es ist zugleich davon auszugehen, dass sie mit den Augen ihre rechte Hand verfolgt. Zeigefinger und Daumen dieser Hand kommen zum Einsatz: Merle greift mit Daumen und Zeigefinger (...) gezielt, direkt in die Mitte und an den höchsten Punkt des Brei-Häufchens. Ihre Feinmotorik ist also in Bezug auf diese Handlung sehr differenziert ausgeprägt. Deshalb ist davon auszugehen, dass sie diesen Griff im Alltag häufig anwendet und schon eingeübt hat. (...)

Abb. 2: Merle (11 Monate; 3 Wochen).

Den Brei, der zwischen Zeigefinger und Daumen hängen bleibt, führt das Kind direkt und gezielt zu seinem Mund. Es macht einen Geschmacks- und Gefühlstest mit den Lippen und vor allem der Zunge. Und es ist davon auszugehen, dass sich Merle nun Gewissheit darüber verschafft, dass es sich wirklich um Brei handelt. Sie schaut nach oben, fast als ob sie etwas unschlüssig fragen wolle, ob ihre Handlung so akzeptiert werde. Weder durch den Fotografen noch durch die Mutter, die hinter ihr sitzt, kommt eine eindeutige Äußerung, nicht zustimmend-motivierend und auch nicht ablehnend. Zugleich ist die gesamte Situation von Zögern begleitet. Merle wirkt bis hierher sehr nachdenklich und langsam in ihren Bewegungen und Handlungen. Nur bei genauerer Betrachtung des Bereichs um den Brei-Fleck herum lässt sich erkennen, dass durch diesen ersten Griff in das Material etwas Brei nach unten, von Merle aus gesehen rechts, verteilt wurde. Durch den Zugriff und das Wegnehmen der Hand hat sie etwas Brei auf dem weißen Papier verteilt.“ (*Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 85f.)

Anhand dieser zwei kurzen deskriptiv und phänomenologisch-interpretativ erschlossenen Fotografien wird die Nutzung von Daumen und Zeigefinger im sogenannten Pinzettengriff rekonstruiert. Die folgende Passage aus der Fallstudie zu Mila (10 Monate; 3 Wochen) zeigt die erkundende Bewegung des Zeigefingers mit der Geste und Spur einer geraden Linie.

Abb. 3: Mila (10 Monate; 3 Wochen)

„Mila ist ganz auf den Bereich vor sich und auf ihr Tun konzentriert. Sie hat den Kopf weit nach unten geneigt und betrachtet ihre Finger im Brei. Ihr Zeigefinger liegt nun ziemlich genau in der Mitte des Breiflecks, was die vorherige Vermutung bestätigt, dass das Heranschieben des Stuhls an den Tisch auf dem ersten Foto dazu führte, dass Mila mit dem Zeigefinger der linken Hand den Fleck nicht mittig, sondern nur am Rand traf. Dies hat sie nun korrigiert. Ferner ist der Daumen der gleichen Hand ein wenig mit Brei benetzt. Fast sieht es so aus, als wolle Mila den Brei im Pinzettengriff, mit Daumen und Zeige-

finger, erfassen und aufnehmen. Nach der anfänglichen Dynamik des ersten Fotos ist nun relative Ruhe eingekehrt. Immer noch haben beide Hände in etwa die gleiche Haltung. (…)

Abb. 4: Mila (10 Monate; 3 Wochen)

(…) [In diesem Foto, G.P.] holt Mila zur Schmiergeste aus. Sie nimmt mit ihrem bereits im Brei befindlichen linken Zeigefinger und ihrem Mittelfinger Brei-Material aus dem Fleck auf und zieht es mit beiden Fingern auf sich zu. Hierbei nimmt sie ihre Hand nicht von der Tischplatte weg, sie liegt weiter auf.

Mila zieht den Brei (...) nach links außen weg, in etwa in Richtung der Stelle, an der der Ellenbogen in der Nähe der Tischkante aufliegt. Eine breite Schmierspur von etwa 5 cm Länge entsteht hierdurch. Ein Finger alleine hätte dieses Ergebnis nicht erbracht. Aber dadurch, dass Mila den Brei zwischen Zeige- und Mittelfinger hielt, ist die Spur sehr deutlich, setzt jedoch plötzlich ab. Im Tun spürt das Kind die Feuchtigkeit und Kühle des Materials, Qualitäten, die abnehmen, sobald die Fingerkuppen kaum mehr Trägermedium für den Brei sind. Der Papieruntergrund ist nun wieder trockener und weniger rutschig. (...) Ferner betrachtet sie weiterhin intensiv ihre Hand und den Bereich mit dem Breifleck. Sie interessiert sich zweifellos für das, was dort passiert und beobachtet ihre Hand und die Veränderungen des Breis sehr intensiv und konzentriert (*Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 98ff.).“

4 Bewegungsabläufe beim Schmieren von Kleinkindern

Folgende vier dominante Bewegungsmuster sind aus den Fallstudien zum Schmieren von Kleinkindern zu extrahieren:

(1) *Das Auftippen mit der Kuppe des Zeigefingers*: Die Eingangsphase ist von der Kontaktaufnahme des Kindes mit dem Material bestimmt und meist von einer gewissen Vorsicht geprägt. Es findet eine erste, langsame, konzentrierte Erkundung mit der Kuppe des Zeigefingers statt. Dieser Finger wird in das Schmiermaterial eingetaucht. An der Fingerkuppe befinden sich viele sensible Nervenendigungen, die u.a. taktile und thermische Reize, welche das Material auslöst, aufnehmen. Durch diese erkundende Bewegung des Zeigefingers wird das Material vom Kind bereits unwillkürlich leicht verändert. Eine Bewegungsspur kann sichtbar werden (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 163).

(2) *Die Bewegung von Zeigefinger und Daumen aufeinander zu und voneinander weg, der Pinzettengriff* (s. Abbildung 5): Vor allem wenn das Material Brei vom Kleinkind als Nahrungsmittel erkannt wird, versucht es den Brei im Pinzettengriff – also durch Zeigefinger und Daumen, die sich aufeinander zubewegen und berühren – aufzunehmen und auf direktem Wege zum Mund zu führen. Auch der Pinzettengriff hinterlässt eine Veränderung des Materials: Der ursprünglich kompakte Breifleck „franst aus“; eine Spur aufgrund der Motorik der Finger wird sichtbar (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 163)

Abb. 5: Detail aus Abb. 1: Merle (11 Monate; 3 Wochen) wendet den Pinzettengriff an

(3) *Das schwingende Hin-und-Her-Wischen mit dem Zeigefinger bzw. weiteren Fingern* (s. Abbildung 6): Nachdem das Kind mittels des Pinzettengriffs den meisten Brei zum Mund geführt hat und nicht mehr genügend Brei auf der Tischplatte hierfür vorhanden ist, um diesen Vorgang weiter auszuführen, widmet es sich oftmals der erkundenden Tätigkeit des Spur-Vollzugs. Diese Tätigkeit kann aber auch unmittelbarer erfolgen, nämlich wenn das Kind den Brei nicht als solchen erkennt. Hierbei werden Hin-und-Her-Bewegungen dominant. Diese leicht schwingenden, meist horizontalen Bewegungen, bei

denen die Finger auf der Tischplatte verbleiben und hierdurch das Material verschmieren, können zunächst auf engem Raum nur mit einem oder wenigen Fingern erfolgen; die Finger erfassen das Schmiermaterial und verteilen es zu einer Art Bogen.

Abb. 6: Lara (9 1/2 Monate) schmiert konzentriert mit dem Zeigefinger mittels Wischbewegung

Gewinnt das Kind feinmotorisch Interesse, Sicherheit und Gefallen an diesem Bewegungsmuster, so wird es hierfür zusätzlich alle Finger sowie die Handinnenfläche benutzen und das Schmiermaterial weiter verteilen. Dieser Vorgang durch schwingende Motorik lässt sich als „Wischen“ bezeichnen (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 163f.).

(4) *Die lineare Bewegung mit einem oder mehreren Fingern zum Körper zu*: Von den schwingenden Hin-und-Her-Bewegungen des Wischens ist das lineare Heranziehen des Materials Brei zum Körper zu unterscheiden. Hierbei bildet sich meist eine gerade Schmierspur, im Klecks des Breis beginnend und auf den Körper hinführend, bis das Material „verbraucht“ ist, der Finger weitgehend „trocken“ ist (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 98ff.) (s. Abbildung 4).

In Bezug auf die chronologische Abfolge dieser Schmierereignisse lässt sich anmerken, dass das Auftippen mit dem Zeigefinger meist zuerst erfolgt. Der Pinzettengriff wird nicht von allen Kindern angewandt. Dieses Greifen zwischen den Fingerkuppen des Daumens und Zeigefingers ist etwa ab dem achten Monat zu beobachten (vgl. *Largo*

2001, S. 271f.; *Becker* 2003, S. 11ff.). Mit dieser Bewegung ist eine erste und elementare feinmotorische Kompetenz erreicht (vgl. *Oerter/Montada* 2002, S. 164ff.). Allerdings kann es – wie bei Merle oben beschrieben – vorkommen, wenn das Kind den Brei sofort als solchen erkennt und identifiziert, dass die erste Handlung der Pinzettengriff ist, also Daumen und Zeigefinger gezielt in den Breifleck hineingeführt werden, um das, was zwischen den zwei Fingern hängen bleibt, zum Mund zu führen, um es taktil und gustatorisch zu erkunden. Erst wenn der Brei auf diese Weise „aufgebraucht" ist, wird es daraufhin zu Wischbewegungen und zur experimentellen Entdeckung der eigenen Spuren kommen.

5 Bezug der Schmiergesten zu den Bewegungsabläufen bei der Nutzung des Touchscreens

Die beschriebenen Bewegungsmuster beim Schmieren von Kleinkindern korrespondieren weitgehend mit denen zur Eingabe auf berührungsempfindlichen Monitoren, so die hier vertretene Annahme:

(1) Das Auftippen mit der Kuppe des Zeigefingers entspricht dem Berühren eines Icons auf dem Touchscreen. Daraufhin öffnet sich beispielsweise die gewünschte Applikation. Viele weitere Funktionen sind mit dieser Bewegung verknüpft, etwa: Eine E-Mail wird geöffnet. Oder das Abspielen eines Musikstücks wird ausgelöst. Auch die Zeitdauer, wie lange man mit der Fingerspitze eine bestimmte Stelle berührt, ist entscheidend für die Reaktion der (Betriebs-) Software.

(2) Die Bewegung von Zeigefinger und Daumen aufeinander zu und voneinander weg, der Pinzettengriff, bildet die Grundlage für das Zoomen auf dem sensitiven Monitor (s. Abbildung 7). Je nachdem, ob man Zeigefinger und Daumen auf dem Touchscreen voneinander wegbewegt oder aufeinander zu bewegt, kann man beispielsweise einen Text, eine Landkarte oder ein Bild im Detail oder in der Übersicht betrachten.

Abb. 7: Die Bewegung zur Vergrößerung oder Verkleinerung von beispielsweise Fotos, Landkarten oder Texten auf dem Touchscreen ist dem sogenannten Pinzettengriff sehr ähnlich

(3) Das schwingende Hin-und-Her-Wischen mit dem Zeigefinger und weiteren Fingern ist ebenfalls für die Eingabe am Tablet-Computer und Smartphone nötig. Mit einer leichten Wischbewegung lassen sich Aspekte erschließen bzw. öffnen oder häufig auch löschen, also im wortwörtlichen Sinne wegwischen. Beim in den USA patentierten „Slide to unlock“ auf dem iPhone wird durch das Wischen mit dem Finger über den Start-Bildschirm / Lockscreen das Gerät aus dem Standby-Modus aktiviert (s. Abbildung 8).

Abb. 8: „Slide to unlock“: Beim iPhone wird durch das Wischen mit dem Finger über den Start-Bildschirm / Lockscreen das Gerät aus dem Bereitschaftsmodus aktiviert

(4) Die lineare Bewegung mit einem oder mehreren Fingern zum Körper zu entspricht dem „Flippen“ durch einen „Stapel“ etwa verschiedener Nachrichten-Angebote, Websites oder E-Mails. Es ermöglicht z.B. auch die Orientierung in einer längeren Liste mittels Fingermotorik.

6 Anthropologische Zugänge

Anthropologische Herangehensweisen eröffnen sehr unterschiedliche Perspektiven auf und Erklärungsansätze für das hier beschriebene Phänomen der Fingermotorik, der hierauf bezogenen Reize, Wahrnehmungen sowie Erfahrungen und der daraufhin erzeugten Spur bzw. Aktion. Im Folgenden kann lediglich schlaglichthaft und punktuell auf drei anthropologisch ausgerichtete Positionen unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen

verwiesen werden. Sie werden aber zunächst nicht explizit im Sinne einer Vergleichbarkeitsthese auf die Handhabung der Touch-Screens durch Kleinkinder bezogen; dieser Schritt bleibt zukünftigen Untersuchungen vorbehalten.

Der US-amerikanische Psychologe *James Jerome Gibson* entwickelte eine ökologisch und anthropologisch orientierte Theorie der Wahrnehmung; er bezeichnete die Schmieraktivität als „fundamentalen graphischen Akt" und legte den Schwerpunkt der Tätigkeit sowie die Motivation des Kindes für diese Tätigkeit auf das „Hinterlassen der Spur" (*Gibson* 1973, S. 284f.). Denn diese „bleibende Aufzeichnung der Handbewegung bildet eine neu geschaffene Quelle optischer Reizung" (ebd.). *Gibson* folgerte: „Das Kleinkind praktiziert den fundamentalen graphischen Akt im Sand, im Schlamm oder auf einem vollen Teller – sehr zum Missfallen seiner Eltern. Gibt man ihm ein Schreibgerät, dann betätigt es sich, sobald es den Stift halten kann, an erlaubten Oberflächen." (ebd.) Ganz grundlegend ist für *Gibson* die Schmieraktivität eine Ausdruckshandlung. Wie *Widlöcher* (1984) bezieht *Gibson* nicht nur das Spurziehen mit einer flüssigen oder breiigen Substanz auf einer festen Oberfläche in seine Überlegungen mit ein, sondern ebenso einkratzende Spuren, also Graffiti. Solche Kratz-Spuren sind dem graphischen Akt des Zeichnens wesentlich näher als den Schmieraktivitäten.

Zweifellos ist die Motorik zur Erzeugung von Spuren sowohl für die Kulturanthropologie als auch für die Ethnologie zentral, um historische sowie gegenwärtige Kulturäußerungen und deren Ursprünge besser verstehen zu können. Exemplarisch sei hier auf die Sandzeichnungen mit dem Zeigefinger der Einwohner von Vanuatu, einem souveränen Inselstaat im Südpazifik verwiesen: eine bildnerische Praxis, die 2008 in die „Repräsentative Liste des immateriellen Kulturerbes der Menschheit" der UNESCO aufgenommen wurde (vgl. *Zagala* 2004). Die Bewohner dieser Insel pflegen ihre sehr vielen unterschiedlichen Sprachen in mündlicher, nicht schriftlicher Überlieferung. Mit der Kuppe des Zeigefingers der dominanten, also meist rechten Hand wird direkt auf dem Boden entweder in den Sand oder in eine dünne Schicht vulkanischer Asche gezeichnet. Auf diese Weise entstehen geometrische, oft achsensymmetrische oder punktsymmetrische ornamental anmutende Muster, die durchgehend, ohne abzusetzen aufgebracht werden. Einige Erwachsene stellen so gesamte Welterklärungsmodelle im Sand dar, sie enthalten Symbole für fast alle relevanten Dinge – sowie durch die Sequenzialität der durchgehenden Linie angeregt – reale und fantastische komplexe Geschichten. Religiöse, spirituelle und magische Rituale sind ebenfalls hiermit verbunden (vgl. *Welland* 2009, S. 215). Bereits Kindern wird diese bildnerische Technik gelehrt. Jeder, der einmal an einem Sandstrand war, kann aus eigener Erfahrung heraus nachvollziehen, dass das unwillkürliche Zeichnen mit dem Finger in den Sand nicht nur im Südpazifik anzutreffen ist. Es kann als eine anthropologische Konstante angesehen werden; auf diese Art lässt sich zeichnen, schreiben, rechnen oder auch selbstverloren grafisch gestalten.

Die Relikte solcher sensomotorischer Tätigkeiten sind freilich schnell vergänglich. Umso erstaunlicher ist es, dass sich Fingerspuren von Kindern auf einer Höhlenwand in der Rouffignac-Höhle in der Dordogne aus dem Jungpaläolithikum erhalten haben. Die Wand zeigt Fingerspuren auf, die vor 13000 Jahren von ca. 2 bis 3 sowie 5 Jahre alten Kindern in weichem Erdmaterial an einer Höhlenwand hinterlassen wurden. Dies ist deshalb zweifelsfrei zu bestimmen, weil man die Größe der Finger und der Fingerkuppen in den Eindrücken an der Wand messen und einem Kindesalter entsprechend zuordnen kann (vgl. *Gowland/Thompson* 2013, S. 47). Ob es sich hier um einen Schutzort für Kinder

handelte und warum diese Spuren hinterlassen wurden, ist laut *Jessica Cooney*, Archäologin an der Cambridge University, nicht bekannt.

Die Historische Anthropologie untersucht Fremdes und Vertrautes in bekannten und wenig vertrauten Kulturen in Vergangenheit und Gegenwart (vgl. *Wulf* 1997, S. 13). Die Hand spielt in diesem Kontext eine wichtige Rolle, weil der Mensch mittels Handgebrauch die Welt erkundet, die Welt verändert und sich Dinge erschafft (vgl. *Gebauer* 1997, S. 479). Die Hand ist unser Vermittlungsmedium zwischen der Welt und dem Körper sowie unser am vielfältigsten einzusetzendes Organ. „Im Akt des Berührens vergewissert sich der Handelnde, dass das Berührte ebenso gewiss ist wie sein Körper, wie seine Hand, die jenes berührt." (*Gebauer* 1997, S. 480) Der Philosoph und Sportwissenschaftler *Gunter Gebauer* skizziert fünf Stufen der Bildung der Hand und ihrer Funktionen vom Neugeborenen bis zum Jugendlichen beziehungsweise Erwachsenen; er nennt diesen Prozess „eine lange und schwierige Erziehung" (*Gebauer* 1997, S. 480). Im zweiten Entwicklungsschritt, nachdem das Neugeborene die ganze Hand und die Faust zu nutzen gelernt hat, beginnt sich der Daumen selbstständig gegenüber den anderen Fingern zu bewegen. Das Individuum kann nun Gegenstände fest in der Hand halten. Es entsteht ein sichtbarer Zwischenraum zwischen Daumen und den Fingern, vor allem dem Zeigefinger. Ein erster künstlich geschaffener räumlicher Unterschied, der später auch als Maß verwendet wird. Auf einer dritten Stufe der Entwicklung erhält der Zeigefinger seine eigene Beweglichkeit; so wird unter anderem die Verwendung von Werkzeugen möglich. Zwischen den beiden sensiblen und beweglichen Flächen von Daumen und Zeigefinger können Gegenstände erspürt und gehalten werden, nicht zuletzt beispielsweise ein Stift zum Kritzeln oder Schreiben (vgl. *Gebauer* 1997, S. 480f.).

Berühren, Tasten, Zeigen und Einwirken sind somit von jeher die Hauptfunktionen der Finger. Nur, dass sich die Formen des Einwirkens inzwischen, hier bezogen auf den Touchscreen, erweitert bzw. verändert haben. Die Funktionen des Berührens, Tastens, Zeigens und Einwirkens gelten jedoch nach wie vor. Der Akt des Berührens mit der Fingerkuppe führt uns seit wenigen Jahren von der analogen Welt in sozusagen digitale Dimensionen. Was diese Erweiterung der Möglichkeiten in uns bewirkt, müsste – auch in der Anthropologie anknüpfend an die vorgestellten Überlegungen – weiter erforscht werden.

7 Neurowissenschaftliche Zugänge

Der Münchner Neurologe und Kinderarzt *Florian Heinen*, der seit den 1990er Jahren das motorische System im Gehirn und dessen Kapazitäten untersucht, stellt Überlegungen zur Kombination von Handmotorik, Zeigefinger und Wissen bei der Nutzung von Tablet-Computern vor. Er legt dar, dass die Sensomotorik bei der Nutzung des Touchscreens grundlegend ist und auf das reale Erfühlen und Begreifen zurückgeht. „Die Tablet-Welt", so *Heinen*, „ist vorsprachlich und damit schneller, intuitiver, unkomplizierter, wirkungsvoller. Sie schafft immer und immer wieder neu die schnellste Verbindung zur Welt des globalen Wissens, die Verbindung zwischen Mensch, Gehirn, Zeigefinger und Information" (*Heinen* 2013, N1). Mithilfe dieser neuronalen Verbindung zum Zeigefinger, bis in dessen Kuppe hinein, und in Kombination mit der Bewegung des Zeigefingers erfährt der menschliche Körper seine „früheste feste Verdrahtung, die Myelinisierung" (*Heinen*

2013, N1), d.h. der Ausstattung von Nervenfasern mit Myelin bzw. Marksubstanz, einer Isolationsschicht, die die „feste Verdrahtung“ sichert. Auf diese Weise etabliert jeder Mensch die direkteste Verbindung zwischen Hirn und Hand schon als Säugling und Kleinkind. Die Nutzung der Motorik des Fingers und der Hand ist evolutionsbiologisch tief eingebettet und ontogenetisch äußerst früh im Gehirn konstituiert (vgl. *Indovina/Sanes* 2001; *Muellbacher* u.a. 2002). Neurologische Experimente und Untersuchungen an Erwachsenen im Alter zwischen 22 und 57 Jahren legen nahe, dass die Gehirnregion „Primary Motor Cortex“ besonders zum Einüben und zur Konsolidierung von einfachen Fingerbewegungen genutzt wird (vgl. *Muellbacher* u.a. 2002, S. 643).

8 Fazit und Konturierung des weiterführenden Forschungsbedarfs

Die angedachten Parallelen zwischen der empirisch untersuchten Motorik der Finger von Säuglingen und Kleinkindern im Alter zwischen ca. 5 und 13 Monaten und der noch nicht empirisch untersuchten Nutzung digitaler Geräte mit berührungssensitiven Bildschirmen mögen evident sein. Die hier vorgetragenen Ansätze und Neu-Interpretationen qualitativ empirischen Forschungsmaterials aus Fallstudien zu Vorformen der Kinderzeichnung sind jedoch zu verifizieren und zu plausibilisieren: Inwieweit sind Ähnlichkeiten und Differenzen zwischen den Gesten von Kleinkindern beim Schmieren oder Befühlen von Oberflächen mit den Fingern und der Hand zu der Motorik der Finger bei der Nutzung von Touchscreens festzustellen? Eine Antwort auf diese Frage, sollte nicht auf einem einzigen empirischen Zugang beruhen. Die Thematik ist multiperspektivisch bzw. triangulativ zu untersuchen, wofür im Folgenden einige Ansätze skizziert werden. Diese weiterführenden Fragen und Ansätze zielen in „grundlagenforschender Absicht“ weder mittelbar noch unmittelbar auf z.B. medienpädagogische Praxis oder Praxisaufklärung:

(1) Von den Fallstudien (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008) ausgehend sollte zunächst die vorgelagerte Frage behandelt werden: Welche Motorik der Finger und der Hand ist bei Kleinkindern im Rahmen von Schmieraktivitäten zu beobachten bzw. zu rekonstruieren? Zu entwerfen wäre ein ebenfalls auf der Kasuistik beruhendes Untersuchungsdesign, welches die Schmier-Handlungen von Kleinkindern videografiert. Mit zwei Videokameras – von oben und von vorne – ließe sich der Handlungsverlauf wesentlich detaillierter nachvollziehen als durch Fotografien, die ca. im Rhythmus von 10 bis 20 Sekunden erstellt wurden.

Weil es sich bei den so zu erhebenden Fallstudien um kürzeste Beobachtungseinheiten handelt, ermöglichen Videos eine deutlichere Phasierung. Bei der Analyse der Fotos ergab sich lediglich die grobe Phaseneinteilung in Materialerkundung, Hervorbringen der Spur und Interessensverlust (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 163f.). Im rhythmischen Wechsel von Tätigkeit und Pause würde sich videografisch beispielsweise das Innehalten mit rudimentärer Reflexion eher zeigen.

Die Schweizer Kunstdidaktikerin *Ruth Kunz* arbeitet diese Differenz zwischen Foto- und Videoauswertung deutlich heraus: Anhand fotografischer Bildreihen lässt sich die performative Dynamik körperbezogener Bewegungsabläufe durchaus nachvollziehen, etwa das Entstehen und anschließende Verwischen einer Spur. Bereichert durch die Erfahrung teilnehmender Beobachtung sind die Fotos im Auswertungsprozess atmosphärisch dicht detailliert zu beschreiben. Hier geht es auch darum zu verbalisieren, was in den Momenten zwischen zwei Aufnahmen geschieht. Von Foto zu Foto belebt sich der bild-

nerische Prozess neu und will vom Betrachter der Einzelfotos imaginiert werden. Die nicht abgebildeten Momente drängen nach Versprachlichung. Hingegen verlangt die Transformation einer Videosequenz eine Form der Beschreibung, die das Gleiten von einer Handlung zur nächsten erfahrbar macht und jene im Medium gegebene Besonderheit – dass wir Zeit und Materie verstreichen sehen – an Lesende vermittelt. Im Bewusstsein, dass Bilder von Sprache schwer einzuholen sind, suchen Forschende darum nach einem methodischen Ansatz, der genuin vom Bildnerischen ausgeht: Es werden Abfolgen von Stills aus dem vorhandenen Videomaterial extrahiert, um damit Zustände sichtbar zu machen, die im performativen Fortgang leicht übersehen werden (vgl. *Kunz* 2009, S. 392).

(2) Auf den geschilderten Forschungserfahrungen und Analysen basierend ist ein Vorgehen in Phasen, orientiert an der Grounded Theory zu konzipieren. Die im vorliegenden Beitrag dargestellten Bezüge beispielsweise zur Anthropologie, zu den Neurowissenschaften sowie zur Ethnologie schaffen die für die Grounded Theory nötige „theoretische Sensibilität" (*Strauss/Cobin* 1996, S. 25ff.; *Strübing* 2004, S. 56). Die anfängliche Offenheit der Fragestellung ist hierbei integraler Bestandteil und Ausgangspunkt des Forschungskonzepts, um auch unvorhergesehene Aspekte und Zusammenhänge empirisch interpretativ in den Blick zu nehmen. Bei der Anwendung der Grounded Theory sind die Prozesse der Datenerhebung, -aufbereitung, -kodierung und -interpretation so miteinander verknüpft, dass Entscheidungen zum Sampling, d.h. zu den Stichproben bzw. Fällen, im Rahmen des Forschungsverlaufs aufgrund von Zwischenergebnissen getroffen werden.

(3) Das geschilderte ursprüngliche Untersuchungsdesign ist ein quasi experimentelles. D.h., dass die Kleinkinder mit einem ähnlichen Setting konfrontiert wurden: Zu einem von ihnen selbst nicht zu beeinflussenden Zeitpunkt wurden sie an einen Tisch gesetzt, auf dem sich in Reichweite vor ihnen ein Klecks Karottenbrei befand (vgl. *Stritzker/Peez/Kirchner* 2008, S. 47ff.; 111ff.). Letztlich wurde davon ausgegangen, dass es sich hierbei um eine alltägliche Situation handelt, allerdings kann dies nur eingeschränkt angenommen werden. Alle sich hieraus ergebenden Handlungen und Analyseergebnisse basieren auf diesem arrangierten Setting. Unklar bleibt, wie sich Kinder lebensmitgängig in Alltagssituationen verhalten würden, in denen sie selbst intrinsisch motiviert aus eigenen Bedürfnissen heraus sich Schmierhandlungen widmen – oder auch nicht widmen. In Abgrenzung zu einem solchen Vorgehen werden in einer Ethnographie der frühen Kindheit bewusst keine künstlichen Situationen arrangiert, sondern die Kinder werden in ihrem alltäglichen Tun – ob im häuslichen Umfeld oder in Erziehungs- und Bildungseinrichtungen – teilnehmend beobachtet (vgl. *Stenger* 2002; *Schäfer/Staege* 2010). Theoretische und forschungsmethodologische Basis ist der phänomenologische Zugang zur Bildung und Entfaltung der Sinnlichkeit in der frühen Kindheit, etwa über die lustvolle Neugierde der Kinder bei ihren Erkundungen. Denn unsere Leiblichkeit ist als die Voraussetzung für Sinnlichkeit, Erfahrung und Erkenntnis anzusehen. Dementsprechend sollte eine ethnographische Feldforschung zum Einsatz kommen, die nicht nur auf die Fingermotorik bei Kleinkindern fokussiert wäre, sondern deren gesamte ästhetische Welterkundungs- und frühen (Selbst-) Bildungsprozesse im Blick hätte. Videografie, teilnehmende Beobachtung oder Fotografie könnten etwa in der Kinderkrippe als Erhebungsinstrumente tagtäglich eingesetzt werden und nicht nur zeitlich punktuell. Es ginge um „das Kind als Akteur und Subjekt" (*Stege* 2010, S. 9), um Einblicke in die Alltagspraktiken von Kindern, bei denen das Schmieren nur ein Teilaspekt wäre. In Abgrenzung zur „theoretischen Sensibilität" der Grounded Theory verzichtet die ethnographische Bildungs- und Kindheitsfor-

schung bewusst auf „vorab entwickelte Kategorien, die dem Bedeutungssystem des Beobachters entstammen und den Blick auf das Forschungsfeld einengen würden“ (*Staege* 2010, S. 9). Der Erziehungswissenschaftler *Gerd E. Schäfer* plädiert in diesem Sinne für die „Irritation der beobachtenden Aufmerksamkeit durch die bewusste Wahrnehmung“ (*Schäfer* 2010, S. 85).

(4) Im Internet gibt es viele private Videos, die Kleinkinder bei der Nutzung des Touchscreens auf Tablet-Computern oder Smartphones zeigen. Sie implizieren meist, dass deren Nutzung tatsächlich kinderleicht ist. Ähnlich, wie bei der Untersuchung der Schmier-Aktivitäten sind solche kleinkindlichen Aktivitäten ebenfalls fallspezifisch – sowohl ethnographisch als auch quasi experimentell – zu erkunden. In diesem Zusammenhang ist dann auch die Annahme der Vergleichbarkeit der Motorik beim Schmieren und bei der Nutzung des Touchscreens zu untersuchen. Als ein Ergebnis der Untersuchungen zum Schmieren wurde deutlich, dass der Daumen bei den Kleinkindern eine sozusagen dienende Funktion im Rahmen des Pinzettengriffs hat. In einer Querverbindung zum Screendesign, etwa von Smartphones spielt der Einsatz des Daumens für die Eingabe durch Erwachsene allerdings eine sehr große Rolle. Der Bereich auf dem Touchscreen des Smartphones, der mit dem Daumen der Hand, die das Mobiltelefon hält, gut erreichbar ist, wird im Layout der Benutzeroberflächen bevorzugt beachtet. Die Navigation mit dem Daumen ist somit ein möglicher Fokus bei der Beobachtung von (Klein-) Kindern in der Handhabung des Touchscreens. Übernimmt der Daumen bereits im frühen Alter diese dominanten Einsatzformen? Oder steigt quasi durch die „kulturelle Abrichtung des ‚Werkzeugs‘ Daumen“ seine Bedeutung für die Eingabe via Touchscreen erst in späteren Lebensjahren?

(5) Die IT-Geräte, die wir zurzeit nutzen, werden zum einen stets weiter entwickelt, zum anderen werden parallel hierzu neue Eingabe- und Nutzungsweisen kreiert sowie getestet. Eine mit der Motorik zusammenhängende Steuerungsform digitaler Endgeräte ist die Erkennung von Gesten, Bewegung und Motorik nicht nur der Finger, sondern der Hände und Arme in dem Bereich vor dem Monitor. Der „Leap-Motion-Controller“ soll beispielsweise die Computer-Mouse, die Tastatur und insbesondere den Touchscreen ersetzen. Nicht die Berührung des Bildschirms löst die Funktionen des Computers aus, sondern Bewegungen „in der Luft“, die von einem bewegungssensitiven Gerät mittels Infrarot-Technologie erfasst werden (www.leapmotion.com) – Entwicklungen, die sich bei Computerspielen schon länger abzeichnen (Wii, Playstation Move usw.). Mit Forschungen zur Motorik und zu Gesten in der frühen Kindheit könnte die Kindheitsforschung bei der Entwicklung von innovativen, „kinderleichten“ Eingabeformen an Computern im Rahmen von Kommunikations- und Screendesign eine Rolle spielen.

(6) Neben den bereits oben skizzierten Zugängen der Historischen Anthropologie, der Kulturanthropologie und Ethnologie ist die Motorik der Finger, die Bedeutung der Finger- und Handhaltungen sowie die Symbolik der Handgesten im Rahmen der Kunst-, Bild- und Kommunikationswissenschaften näher und miteinander vernetzt zu untersuchen. Wie stark spielen bei Gesten von Fingern und Händen kulturelle Aspekte – auch im historischen Wandel – eine Rolle? Und inwieweit sind Gesten und deren Bedeutung durch die Physis der Hand vorgeprägt?

Die Religionswissenschaft bietet zusätzlich wichtige Erkenntnisse, beispielsweise für den historischen Nachvollzug von Gesten des Segnens, des Handauflegens sowie des Ausfüh-

rens von Zeichen und Symbolen: Punkt, Kreis, Kreuz und Linie sind grafische Grundformen und stehen in Zusammenhang mit der kulturgeschichtlichen Entwicklung von Symbolen aus der Gestik und Motorik heraus (vgl. *Stern* 2012, S. 31ff.). Exemplarisch sei auf die Daumen-Geste des „like" oder „dislike" hingewiesen sein, um zu bekräftigen, wie wichtig die Gestik der Hand auch für die digitale Kommunikation ist.

9 Epilog

Etymologisch betrachtet ist die Digitalität von Anfang an und untrennbar mit dem Finger verbunden. „Digital" leitet sich ab vom lateinischen „digitus": der Finger. Denn mit den Fingern wurde immer schon gerechnet. Die Numerik erschließt sich nicht nur für kleine Kinder über deren zehn Finger. Die römische additive Zahlschrift erinnert – ganz offensichtlich bis zur Ziffer 3 – noch hieran. Die Motorik der Finger macht Zahlen und Rechnungen fühlbar und sichtbar.

Literatur

Becker, S. (2003): Plastisches Gestalten von Kindern und Jugendlichen. Entwicklungsprozesse im Formen und Modellieren. – Donauwörth.

Gebauer, G. (1997): Hand. In: *Wulf, C.* (Hrsg.): Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie. – Weinheim, S. 479-489.

Gibson, J. J. (1973): Die Sinne und der Prozeß der Wahrnehmung. – Bern, CH.

Gowland, R./Thompson,T. (2013): Human Identity and Identification. – Cambridge, GB.

Heinen, F. (2013): Der Zeigefinger: Schlüssel einer neuen Kultur. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 111, 15. Mai, N1.

Indovina, I./Sanes, J. N. (2001): On Somatotopic Representation Centers for Finger Movements in Human Primary Motor Cortex and Supplementary Motor Area. NeuroImage, 13, pp. 1027-1034.

Kunz, R. (2009): Rezension. Heft, 02, „Formen der Artikulation". Publikation des Verbandes der Lehrerinnen und Lehrer für Bildnerische Gestaltung Schweiz, S. 391-393.

Largo, R. H. (2001): Babyjahre. Die frühkindliche Entwicklung aus biologischer Sicht. – München.

Matthews, J. (2003): Drawing and Painting. Children and Visual Representation. – London.

Mollenhauer, K. (1996): Grundfragen ästhetischer Bildung. Theoretische und empirische Befunde zur ästhetischen Erfahrung von Kindern. – Weinheim.

Muellbacher, W./Ziemann, U./Wissel, J./Dang, N./Kofler, M./Facchini, S./Boroojerdi, B./Poewe, W./ Hallett M. (2002): Early consolidation in human primary motor cortex. Nature, 415, pp. 640-644.

Oerter, R./Montada, L. (Hrsg.) (2002): Entwicklungspsychologie. – Weinheim.

Peez, G. (2006): Fotografien in pädagogischen Fallstudien. Sieben qualitativ-empirische Analyseverfahren zur ästhetischen Bildung. – München.

Richter, H.-G. (1997): Die Kinderzeichnung. Entwicklung – Interpretation – Ästhetik. – Berlin.

Schäfer, G. E. (2010): Frühkindliche Bildungsprozesse in ethnographischer Perspektive. In: *Schäfer, G. E./Staege, R.* (Hrsg.): Frühkindliche Lernprozesse verstehen. Ethnographische und phänomenologische Beiträge zur Bildungsforschung. – Weinheim, S. 69-90.

Schäfer, G. E./Staege, R. (Hrsg.) (2010): Frühkindliche Lernprozesse verstehen. Ethnographische und phänomenologische Beiträge zur Bildungsforschung. – Weinheim.

Seidel, C. (2007): Leitlinien zur Interpretation der Kinderzeichnung. Praxisbezogene Anwendung in Diagnostik, Beratung, Förderung und Therapie. – Linz, A.

Staege, R. (2010): Beiträge zur frühpädagogischen Bildungsforschung. In: *Schäfer, G. E./Staege, R.* (Hrsg.): Frühkindliche Lernprozesse verstehen. Ethnographische und phänomenologische Beiträge zur Bildungsforschung. – Weinheim, S. 9-22.

Stenger, U. (2002): Schöpferische Prozesse. Phänomenologisch-anthropologische Analysen zur Konstitution von Ich und Welt. – Weinheim.
Stern, A. (2012): Wie man Kinderbilder nicht betrachten soll. – München.
Strauss, A./Corbin, J. (1996): Grounded Theory. Grundlagen qualitativer Sozialforschung. – Weinheim.
Stritzker, U./Peez, G./Kirchner, C. (2008): Schmieren und erste Kritzel. Der Beginn der Kinderzeichnung. – Norderstedt.
Strübing, J. (2004): Grounded Theory. Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung des Verfahrens der empirisch begründeten Theoriebildung. – Wiesbaden.
Welland, M. (2009): Sand. The Never-Ending Story. – Berkeley/Los Angeles, USA.
Widlöcher, D. (1984): Was eine Kinderzeichnung verrät. Methode und Beispiele psychoanalytischer Deutung. – Frankfurt/M.
Wünsche, K. (1991): Das Wissen im Bild. Zur Ikonographie des Pädagogischen. In: *Oelkers, J./Tenorth, H.-E.* (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. – Weinheim, S. 273-290.
Wulf, C. (Hrsg.) (1997): Vom Menschen. Handbuch Historische Anthropologie. – Weinheim.
Zagala, S. (2004): Vanuatu Sand Drawing. Museum International, 56, 1-2, pp. 32-35.