

Wissenschaft in Skizzen

Sie wirken planlos hingeworfen, lassen sich schwer entschlüsseln, sind offenbar nicht dafür gemacht, dass sie jemand versteht. Doch die Einträge in Notizbüchern und Kinderzeichnungen sind Werkzeuge der Wissensbildung – und genau deshalb für **CHRISTOPH HOFFMANN** und **BARBARA WITTMANN** interessant. Die Forscher des **MAX-PLANCK-INSTITUTS FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE** untersuchen, wie das Schreiben und Zeichnen mit der Hand zum Erkenntnisgewinn beiträgt.

Möglicherweise würde Christoph Hoffmann etliche Archive in Deutschland allein am Geruch erkennen. Wie viel Zeit er inzwischen mit Archivstudien verbracht hat, kann er beim besten Willen nicht mehr sagen. Seit Herbst 2006 läuft die institutsübergreifende Forschungsinitiative „Wissen im Entwurf. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Forschung“, die Christoph Hoffmann und Barbara Wittmann in Kooperation mit Hans-Jörg Rheinberger, Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, und Gerhard Wolf, Direktor am Kunsthistorischen Institut in Florenz (Max-Planck-Institut), entwickelt haben.

Im Rahmen dieses Projekts untersuchen zwei Forschergruppen an den beiden Instituten, welche Rolle Skizzen, Notizen oder die Zeichnung einer Beobach-

tung für die wissenschaftliche Erkenntnis und den ästhetischen Prozess spielen. Jeder aus einer anderen Perspektive, mit einem anderen Sujet: Jutta Voorhoeve, Wissenschaftlerin am Kunsthistorischen Institut, untersucht die Funktionen der Zeichnung in der zeitgenössischen Kunst, und Omar W. Nasim beschäftigt sich ebenfalls am Institut in Florenz mit Zeichnungen kosmischer Nebel, die englische Astronomen und Künstler zwischen 1830 und 1865 anfertigten. Karin Krauthausen arbeitet am Berliner Institut zu den Cahiers Paul Valéry's, Christoph Hoffmann widmet sich dort den Notizbüchern Ernst Machs und Barbara Wittmann hat sich



Großer Orionnebel, wie ihn der britische Forscher Johann Frederick William Herschel um 1835 zeichnete.

FOTO: NATIONAL MUSEUM OF PHOTOGRAPHY, FILM & TELEVISION, BRADFORD

„Es ist etwas anderes, ob man eine Überlegung in Gedanken anstellt oder schriftlich und zeichnerisch ausführt“, sagt Hoffmann. Offenbar hält der Mensch manches lieber schwarz auf weiß als bloß in Gedanken fest. Daher sind etwa Listen so beliebt – übrigens eine Form, die Hoffmann bei seinen Notizbuchstudien recht häufig antrifft. „Eine Liste ist an Schrift gebunden: Man hat zwar ihren Inhalt auch im Kopf, neigt aber dazu, die Dinge vorsichtshalber niederzuschreiben – als Maßnahme gegen das Vergessen oder um sich einen Überblick zu verschaffen“, so Hoffmann.

Noch deutlicher werde der Wert des Werkzeugs für den Wissenserwerb bei anderen geistigen Aufgaben. „Es gibt Dinge, die zu Papier gebracht werden müssen, damit man sie sich überhaupt vorstellen kann“, erklärt Hoffmann. Als Beispiel nennt er mathematische Funktionsgraphen: „Man kann sich keine diagrammatischen Operationen im Kopf vorstellen, ohne dass man sie vorher irgendwo aufgezeichnet gesehen hat.“

Kritzeleien akribisch entschlüsseln

Mit Berechnungen, Formeln und Diagrammen ist der Germanist aus Berlin inzwischen sehr vertraut. Hat er sich doch für seine Projektarbeit die Notizbücher des Physikers und Wissenschaftstheoretikers Ernst Mach ausgesucht. 53 dieser Bändchen im Jackentaschenformat, die 40 Jahre Forschung begleiten, gibt es. Die Chronologie zeigt, dass Mach mit den Notizen begann, als er die Leitung des physikalischen Instituts der Prager Universität übernahm. Das erste Buch ist auf den Anfang der 1870er-Jahre datiert. Um die Eigentümlichkeiten von Machs Notizbüchern besser zu verstehen, wird Hoffmann sich zum Vergleich die ein halbes Jahrhundert jüngeren Beobachtungsjournale des Biologen Karl von Frisch anschauen, aber auch die Notizbücher von Schriftstellern und Philosophen – er denkt an die Hefte Friedrich Nietzsches und Robert Musils.

Gerade eben kommt er aus dem Archiv des Deutschen Museums in München. Den ganzen Tag hat er dort über Machs Notizbüchern verbracht. Akribisch Zeile um Zeile betrachtet und mit anderen Einträgen verglichen. Wie haben die kleinen Bücher dazu beigetragen, Mach in seinen Forschungen voranzubringen? Das ist die Frage, die er mit seiner Archivarchäologie zu beantworten sucht.

„Ich versuche mir klarzumachen, welche unterschiedlichen Praktiken darin vorkommen“, sagt er: Ob Liste,

den Einsatz von Kinderzeichnungen in der Psychologie vorgenommen.

„Wir wollen Aufmerksamkeit dafür schaffen, dass selbst unter den heutigen hochtechnischen Bedingungen des Forschens scheinbar triviale Handlungen wie das Schreiben oder Zeichnen einen Beitrag zum wissenschaftlichen Wissen leisten“, so Hoffmann über das Ziel des Forschungsprojekts. „Ohne die Beherrschung der Schrift oder des Stiftes wäre Wissenschaft, in der Form, wie wir sie kennen, nicht möglich.“ Stift und Papier brächten zwar selbst keine direkten Erkenntnisse hervor. Dennoch können sie das Erkennen und Denken beeinflussen.



So sah Ernst Mach sich selbst: Skizze des Gesichtsfeldes des linken Auges mit zeichnender Hand.

Zeichnung, Tabelle – da bestehen funktionelle Unterschiede. Schließlich gibt es viele Möglichkeiten, eine Versuchsanordnung aufzuzeichnen. Sein Ziel ist es, nicht nur Machs besondere Notizbuchführung zu beleuchten, sondern allgemeine Erkenntnisse über das Notizbuch als Instrument der Wissenschaft zu gewinnen. „Ich will ein Inventar möglicher Verfahrensweisen anlegen und habe mir dafür Ernst Mach ausgesucht, weil seine Notizbücher so reichhaltig sind. In ihnen kommt so viel Verschiedenes vor.“

Kladde als Gedächtnisstütze

Das Notizbuch als Instrument der Wissenschaft – es ist keine leichte Aufgabe, die er sich gestellt hat. Denn das Forschungsobjekt seiner Wahl macht es dem Leser nicht gerade einfach. Und das liegt in der Natur der Sache. Schließlich ist so ein Notizbuch nicht für eine weitere Veröffentlichung gedacht. Es sind Selbstzeugnisse rein privater Natur, haben sie doch – anders als ein Brief – keinen Adressaten. „Normalerweise werden Notizbücher als eine Art ausgelagertes Gedächtnis verstanden“, so Hoffmann. Daher sind Notizbücher nicht selbsterklärend.

Auf den Seiten seiner Notizbücher erwacht Machs Forschung wieder zum Leben. Die Kladden waren Begleiter,

die Mach überallhin mitnahm. Mit Platz für ein Nebeneinander von Daten und Beobachtungen, Anordnungen von Experimenten, ungelösten Fragestellungen, Briefentwürfen oder Erinnerungen an Alltäglichkeiten – etwa der Eintrag: „Notizbuch kaufen.“ Oben auf einer Seite hat er sich eine Zugverbindung notiert, darunter findet sich ein Detail zu einem Arrangement eines Experiments, begleitet von Anmerkungen und Kommentaren. Den Rest der Seite nimmt eine Berechnung ein.

„Jede dieser Notizen zeigt unterschiedliche Aspekte wissenschaftlicher Aktivität: Organisation, Experiment und Datenverarbeitung aneinandergereiht, scheinbar wahl- und zusammenhanglos“, beschreibt Hoffmann das Chaos, das sich auf den Seiten ausbreitet. Nur eine Regelmäßigkeit ist dem Notizbuchforscher aufgefallen: Es gibt kein Gesetz der Abfolge. Nicht einmal die zeitlichen Zusammenhänge sind klar. Man kann nicht sagen, ob die Einträge auf einer Seite an einem Tag entstanden sind oder binnen einer Woche; generell lässt sich nicht erkennen, wie viel Zeit zwischen den Eintragungen vergangen ist. Für den Berliner Wissenschaftshistoriker zeugen sie häufig eher von einer Gleichzeitigkeit der Forschungsprojekte. „Aus der Nachbarschaft der Einträge gehen die simultanen Ereignisse in Machs Arbeitsleben hervor“, ergänzt Hoffmann. Wenn chronologische An-

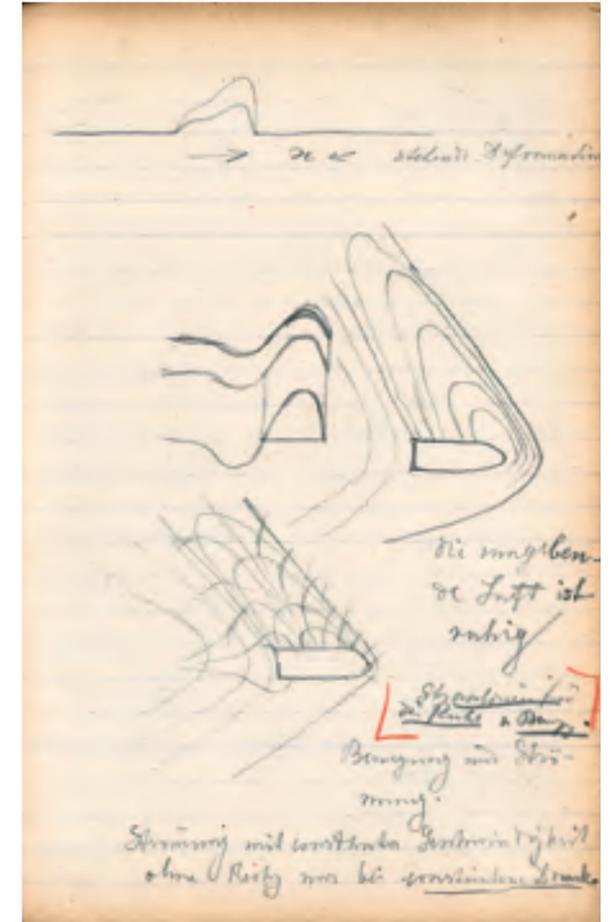
FOTO: ARCHIV DES DEUTSCHEN MUSEUMS, MÜNCHEN

haltspunkte fehlen, bedeutet das nicht, dass die Einträge völlig regellos erfolgten.

Hoffmann ist davon überzeugt, dass Machs Notizen für ein wissenschaftliches Instrument stehen, das dem Physiker wie die Differenzialrechnung oder Fotografie im Prozess der Erkenntnis Anleitung und Stütze gewesen ist. Dafür sprechen auch die Notizen, in denen Mach Skizzen und Worte ineinander übergehen lässt. Damit deutet er an, dass die Gegenstände, um die es geht, erst auf dem Weg zu einer begrifflichen Fassung sind. Ab und zu finden sich zudem kleine Folgen von Notizen, in denen ein Problem in Sätzen oder Zeichnungen immer etwas anders umrissen wird, so als gelte es, das Problem überhaupt erst zu erkennen. Oder ganz typisch für Mach: Einer Formel steht eine Skizze zur Seite, mit der er sich die Verhältnisse zwischen den Gliedern des Terms in einer geometrischen Darstellung vor Augen führt.

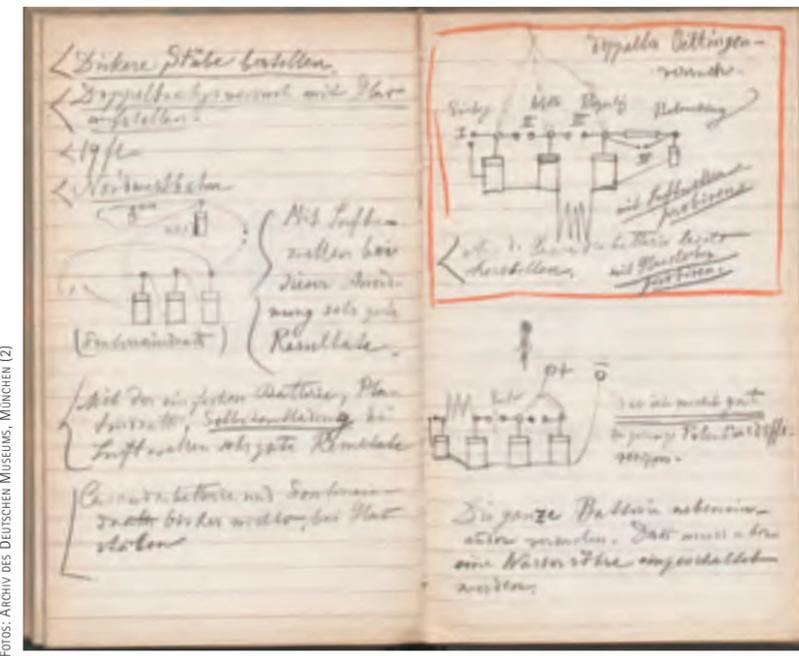
Das Spektrum der Vorgehensweisen ist noch viel umfangreicher, wie Hoffmann bislang festgestellt hat. Nur solle man nicht glauben, dass sich Mach in diesen Notizbüchern nun direkt bei der Arbeit zuschauen lasse. Zu viel provisorische Rekonstruktion müsse man leisten und zu viel bleibe auch einfach unverstündlich. „Jedes Notieren folgt seinen eigenen Vorlieben. Man sieht, dass ein Kalkül am Werk ist, aber – wie bei einer codierten Nachricht – es lässt sich nicht immer entschlüsseln.“

Schwierigkeiten beim Entschlüsseln kennt auch Barbara Wittmann, eine Kollegin Hoffmanns am Berliner Max-Planck-Institut. Sie beschäftigt sich mit zwei – zumindest auf den ersten Blick – recht unterschiedlichen Formen des Zeichnens: Einen Teil ihrer Arbeit widmet sie dem Einsatz von krakeligen Kopffußlern, windschiefen Häu-



Darstellung der Strömungsercheinung um ein überschallschnelles Projektil von 1887.

So fließt der Saft: Machs Kommentare zu verschiedenen Schaltungen von Flaschenbatterien.



FOTOS: ARCHIV DES DEUTSCHEN MUSEUMS, MÜNCHEN (2)

sern und anderen fantasievollen Zeichnungen von Kinderhand in der psychologischen Diagnostik; in einer zweiten Fallstudie geht es um die Rolle der wissenschaftlichen Handzeichnung in der modernen Biologie. Gemeinsam ist beiden Themen, dass die Zeichnung als Instrument im starken Sinn verstanden wird: als eine Technik, die etwas sichtbar machen kann, das mithilfe anderer Instrumenten unzugänglich bleiben musste.

Wie Hoffmann bei seiner Notizbuchforschung vermeidet auch Barbara Wittmann ausdrücklich inhaltliche Analysen. In der ersten ihrer beiden Fallstudien steht die Rolle der Kinderzeichnung in der Psychologie zwischen 1880 und 1950 im Vordergrund. „Die Zeichnung wurde dabei zumeist als ein Medium verstanden, das Wahrneh-



Zeichnung eines siebenjährigen Jungen aus einem Experiment Jean Piagets zur Entwicklung des räumlichen Denkens bei Kindern.

mungen, Begabungen und Konflikte dokumentiert, die das Kind nicht sprachlich artikulieren kann“, sagt Barbara Wittmann. Mehr noch als das Spiel und die Fantasie- oder Lügengeschichten sollten Zeichnungen Auskunft geben über Intelligenz und Raumwahrnehmung, über psychische Disposition und tiefenpsychologische Krankheitsursachen, über soziale Integration und Handlungsfähigkeit der Kinder.

„Diese Fallstudie bietet mir die Möglichkeit, exemplarisch die Bedingungen und Methoden zu untersuchen, die ihre Wirksamkeit entfalten müssen, damit das Zeichnen der Wissensbildung dient“, erklärt sie. Konkret geht es ihr darum zu zeigen, wie Kinderzeichnungen in den Dienst der Psychologie gestellt werden konnten. Denn um aus den Strichmännchen der Kinder einigermaßen belastbare Fakten zu ermitteln, mussten sie mit anderen Techniken wie etwa dem Dialog zusammenspielen.

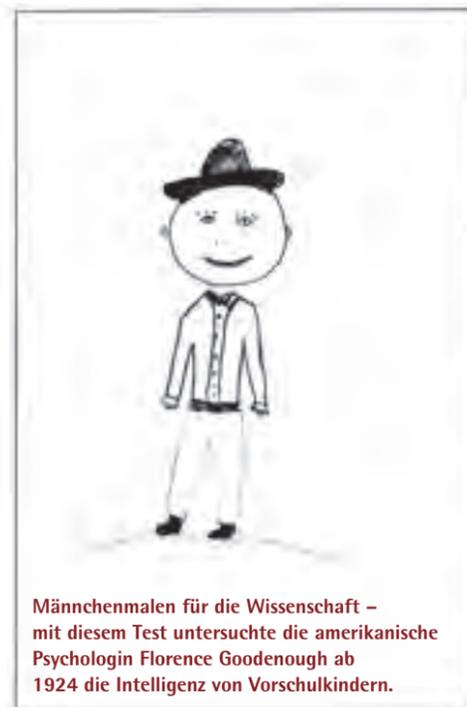
Zeitlose Zettelwirtschaft

Auch in ihrer zweiten Fallstudie steht das Zeichnen im engen Austausch mit anderen Techniken. Es geht um die wissenschaftliche Handzeichnung in den Lebenswissenschaften. Bis zur Erfindung der Fotografie, aber auch darüber hinaus und zum Teil sogar bis in die unmittelbare Gegenwart hinein, wurde die Forschung am Mikroskop von der zeichnenden Hand begleitet. Dabei haben die Techniken der Präparation und Repräsentation intensiv zusammengespielt, um zu bedeutenden Erkenntnisfortschritten beizutragen. So spielten Zeichnungen beispielsweise eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Verbreitung der Erkenntnis, dass das Nervensystem aus neuronalen Einheiten besteht.

Gerade am wissenschaftlichen Handzeichnen wird deutlich, was Hoffmann und Wittmann zeigen wollen: die ur-eigentümliche Leistung des Instruments oder der Technik,

die mehr ist als bloßes Werkzeug der Ausführung. „Eigentlich unterscheiden sich unsere Forschungsschwerpunkte gar nicht so sehr voneinander“, sagt Wittmann mit Blick auf die Notizbuchstudien ihres Kollegen Christoph Hoffmann: „Beim Notizbuchschreiben wie auch beim Zeichnen handelt es sich um sehr altmodische Techniken, die in unserer hoch technisierten Zeit immer noch verwendet werden.“ Offensichtlich leisten sie etwas, was moderne Medien nicht leisten. Die einfachen, altmodischen Praktiken überlebten nicht zuletzt auch, weil sie sich mit technisch sehr viel komplizierteren Verfahren und Geräten ‚ins Gespräch bringen‘ lassen.

Schon allein die Tatsache, dass es immer noch Notizbuchschreiber und wissenschaftliche Zeichner gibt, werten die Berliner Wissenschaftshistoriker als Beweis für ihre Theorie. Barbara Wittmann: „Ich bin davon überzeugt, dass das Zeichnen etwas sichtbar macht, was keine andere Technik sichtbar machen kann.“ Obwohl es heute mit Elektronenmikroskop, Mikrofotografie und CAD-Simulation ein hoch technologisches Instrumentarium zur Bildgebung gibt, hat sich das traditionelle wissenschaftliche Zeichnen in einigen Nischen erhalten – zur Unterstützung der Arbeit am Mikroskop beispielsweise in der Zoologie und Neurobiologie, in der sogenannten Typuszeichnung, die im Rahmen der Erstbeschreibung einer neuen Spezies angefertigt wird,



Männchenmalen für die Wissenschaft – mit diesem Test untersuchte die amerikanische Psychologin Florence Goodenough ab 1924 die Intelligenz von Vorschulkindern.

FOTO: ARCHIVES JEAN PIAGET, UNIVERSITÄT GENÈVE (OBEN) / ABB. AUS: DALE B. HARRIS, CHILDREN'S DRAWINGS AS A MEASURE OF INTELLECTUAL MATURITY, A REVISION AND EXTENSION OF THE GOODENOUGH DRAW-A-MAN TEST, SAN DIEGO 1963 (UNTEN)

und schließlich in Forschungszusammenhängen, die ein hohes Maß von Rekonstruktion erfordern wie die Paläontologie oder auch die Archäologie.

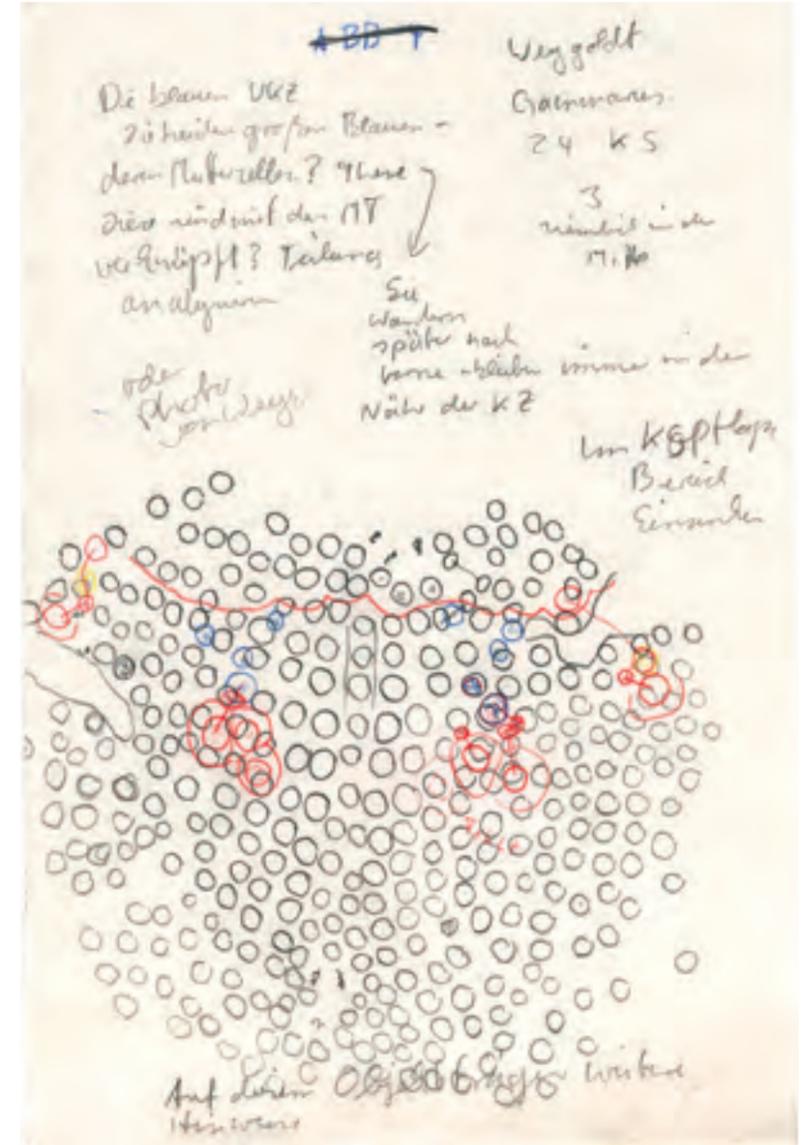
Als besonders ergiebige Quelle für wissenschaftliche Zeichnungen erweisen sich für Barbara Wittmann die zoologischen Institute und naturhistorischen Museen der Hauptstadt. Im Institut des Berliner Zoologen Gerhard Scholtz zeichnen der Wissenschaftler und seine Mitarbeiter schon seit zwei Jahrzehnten mithilfe einer sogenannten Camera Lucida, einem Zeichenapparat, der im frühen 19. Jahrhundert erfunden wurde, um die Entwicklungsbiologie von Krebsen zu erfassen.

Die Zeichenpraxis des Zoologen hält sie für „den besonders glücklichen Fall“ eines Verfahrens, das im Laufe seiner fast 200-jährigen Geschichte eine große Kontinuität der grafischen Konventionen bewahrt hat. So beschränkt sich der Zeichner auf die Kontur und punktiert nachträglich, um das Relief des Objekts wiederzugeben. Im gleichen Zeitraum haben sich dagegen die Ausstattung der Labore, die Zurichtung der Präparate und die Objekte des Wissens stark verändert.

„Hinzu kommt, dass sich der Zeichner schon beim Betrachten des Objekts Gedanken über seine Eigenschaften machen, es analysieren und interpretieren muss“, erklärt Barbara Wittmann. Der Bleistift ist also auch ein pädagogisches Instrument. Ehe der Zeichner die erste Linie zieht, muss er etwa entscheiden, welches die Ränder und Begrenzungen seines Objektes sind, wie die Struktur beschaffen ist und was durch die optischen Hilfsmittel oder die Präparation als bloßes Artefakt ins Bild geraten ist und hier eigentlich nichts zu suchen hat. Durch die Verlangsamung der Beobachtung – schließlich kostet das Zeichnen Zeit – zwingt der Stift den Zeichner zum genauen Hinsehen.

Wer sich selbst davon überzeugen möchte, dass Stift und Notiz wichtige Werkzeuge sind, brauche sich überdies nur im eigenen Büro umzuschauen, meint die Forscherin: „Auch heute noch können viele Geisteswissenschaftler ihre Gedanken nur ordnen, wenn sie zwischendurch den Computer abschalten und auf einem Blatt Papier Ordnung in ihre vielen Argumente und Projekte bringen.“

Die Schmierzettel verschwinden nicht aus dem Akademikeralltag, sie müssen nur anders als früher in die wis-



Am Mikroskop mithilfe einer Camera Lucida im Jahr 1985 hergestellte Zeichnung zur Entwicklung eines Embryos des Bachflohkrebses.

senschaftliche Logistik eingebaut werden. Dazu erfinden Software-Entwickler Notizzettel-Programme, virtuelle Karteikarten oder elektronische Griffel. Zumeist verwalten informelle Schriftstücke wie Kritzeleien, Listen und Diagramme das schon und noch nicht Gewusste, das schon und noch nicht Erledigte. Sie dokumentieren damit die Entstehung und Verarbeitung von Wissen, wie das Handbücher, Versuchsanordnungen oder Forschungsberichte nicht können.

Daraus ergibt sich für die Wissenschaftshistoriker auch die Gemeinsamkeit von Kinderzeichnung und Physiker-skizze, Notizbucheintrag und zoologischer Handzeichnung: All diese auf den ersten Blick so unterschiedlichen Formen und Techniken gehören in die gleiche Werkzeugkiste des Geistes – als die Mittel des Wissens im Entwurf, die der Erkenntnis auf die Sprünge helfen. BIRGIT FENZEL