# 4. ‚Chemie-Foto-Stories' – Zur Konzeption eines Analyse- und Interventionsinstruments

Mit der Darlegung des Konzepts ‚Chemie-Foto-Story' werden in diesem Kapitel drei Zielsetzungen verfolgt:
Zunächst einmal soll anhand einer Deskription von gezeichneten Bildgeschichten der Frage nachgegangen werden, wie Schülerinnen und Schüler typische Situationen des Schülerexperiments und die dabei zu beobachtenden Verhaltensweisen der beteiligten Personen darstellen. Dabei soll geprüft werden, ob sich darin auch der Prozess des *Doing Gender* widerspiegelt. Das Konzept ‚Chemie-Foto-Story' übernimmt in diesem Fall die Funktion eines Analyseinstruments, mit dem Schülervorstellungen erfasst werden.
Zudem stellt das Konzept eine Interventionsmaßnahme dar, die in einzelne Fallstudien erprobt wurde, und der die Intention zugrunde liegt, den Unterrichtspraktikerinnen und -praktikern ein unkompliziertes Instrument an die Hand zu geben, mit dessen Hilfe sie eigenständig prüfen können, inwieweit *Gender* in spezifischen Kontexten des Chemieunterrichts eine Rolle spielt. Die Interpretation von ‚Chemie-Foto-Stories' soll dabei helfen, die Prozesse und Mechanismen von *Doing Gender* zu erkennen und den Blick von der Genus-Gruppe weg und zum Individuum hin zu lenken.
Darüber hinaus bietet das Konzept die Chance, die Naturwissenschaften als eine gesellschaftliche Praxis und naturwissenschaftliches Wissen und Handeln als soziales Wissen und Handeln zu begreifen. In diesem Kapitel rückt das Experimentieren in den Vordergrund, da hieran die ‚soziale Dimension' der Naturwissenschaft Chemie sehr gut festzumachen ist. Dem Experiment(ieren) wurde von Seiten der Kulturwissenschaften bislang eher wenig Aufmerksamkeit geschenkt (eine beachtenswerte Ausnahme stellen Studien dar, die dem Konzept ‚New Experimentalism'[103] zuzuordnen sind, da sie vorführen, dass Wissenschaft als Prozess erst in Kombination mit einer Reflexion der Praxen der Wissenschaft verstanden werden kann). Die vorliegende Arbeit versucht auch in dieser Hinsicht einen Beitrag zu leisten.

[103] In aller Knappheit soll hier dargestellt werden, was unter ‚New Experimentalism' zu verstehen ist. Die folgende Passage greift wesentliche Elemente der Ausführungen KLAUS HENSCHELS (2000) auf: Verschiedene Ansätze werden unter dem Schlagwort des ‚New Experimentalism' gebündelt. Sie alle betonen und integrieren biographische, institutions-, sozial- und wirtschaftsgeschichtliche Facetten. Insbesondere die handlungsbezogenen Aspekte des Experimentierens, die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Experimentatoren und Instrumentenbauer und die Laborroutinen und Messtechniken werden hervorgehoben. Ein konstitutives Merkmal des ‚New Experimentalism' ist die „Tendenz zur Mikrohistorie und Alltagsgeschichte" (ebd., 16). Dies bedeutet, „(...) ein verstärktes Studium lokaler Wissenschafts*praxen*, eine Bewegung von der Fokussierung auf die singulären Momente großer Entdeckungen hin zur Rekonstruktion der alltäglich ablaufenden Routinen in Labors und Hörsälen. Der Blick geht hinaus über die herausragenden Gestalten auf ihr soziales Umfeld, vom unbekannt gebliebenen Laborassistenten bis hin zum Geldgeber und Förderer, die diese Leistungen erst ermöglichen" (ebd.). Der Name IAN HACKING ist eng mit dem Konzept ‚New Experimentalism' verbunden. Sein programmatischer Kommentar „Experimentation has a life of its own" (vgl. ebd.) ist ein Plädoyer dafür, der Handlungsebene des Experiments mehr Bedeutung und damit dem Stellenwert und der Dynamik von Experimenten in der Wissenschaftspraxis mehr Anerkennung zu schenken. ROBERT ACKERMANN (1989, 186) schreibt über IAN HACKING: [HACKING; *M.P.*:] "(...) suggests that the old model of the structure of science, in which layers of theory and observations are brought into a logical linkage by such notions as explanation and confirmation, needs to be replaced by a set of *activities* in science including speculation, calculation, and experimentation. (…) An important point of comparison between the old notion of observation and the newer concentration on experimentation is that an experiment is a complex activity undertaken over time (involving the design and manufacture of equipment, the calibration of equipment, checks on the proper functional of the equipment, etc.) that may issue in observations that can reported as data". Zugänge zu einer mehrperspektivischen Sicht des Experiment(ieren)s verschaffen beispielsweise das Studium von Labortagebüchern oder ethnographische Studien, in denen die Alltagsarbeit in Laboratorien aufgezeichnet werden (BRUNO LATOUR und STEVE WOOLGAR setzten mit ihrer Publikation ‚*Laboratory Life*', die 1979 erschien, wichtige Akzente. Diese Studie spielte im Rahmen der vorliegenden Arbeit bereits eine Rolle, bei der kritischen Auseinandersetzung mit ‚*Role Models*' im Chemieunterricht; vgl. Abschnitt 3.2.3).

Dieses Kapitel ist dem Schülerexperiment, genau genommen den experimentierenden Schülerinnen und Schülern gewidmet. Die Idee, Interaktionen von Mädchen und Jungen und Prozesse des *Doing Gender* in der Situation des Schülerexperiments zu betrachten und zu beschreiben, entstand und reifte im Gespräch mit Lehrerinnen und Lehrern, die in ihrem Unterricht eine typische Aufteilung der Arbeit beobachtet hatten, während die Schülerinnen und Schüler experimentierten. Zumeist verdichteten sich die Beschreibungen der registrierten Verhaltensweisen zu einem Bild, in dem das Motiv einer geschlechtstypischen Arbeitsteilung zum Vorschein kommt, und zwar genauso, wie sie bereits in der chemiedidaktischen Literatur beschrieben wurde: „(...) das Protokollieren durch die Mädchen und das Experimentieren durch die Jungen (...)“ (SGOFF 2002, 406). Es gab jedoch auch Stimmen, die überhaupt keine Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen feststellen konnten oder gar konträre Ansichten lieferten. Was ist also von der Vorstellung von den experimentierenden Jungen und den assistierenden Mädchen zu halten? Um hier Anhaltspunkte zu finden, wurden im Rahmen dieses Forschungsprojekts vier verschiedene Wege eingeschlagen und partiell weiterverfolgt.

1. *Literaturrecherche*: Es liegt auf der Hand, zunächst die Fachliteratur nach Studien zu durchforsten, in denen Unterrichtsbeobachtungen bzw. Befragungen zu geschlechtstypischen Verhaltensweisen in der Situation des Schülerexperiments durchgeführt wurden. Die Zahl derer ist jedoch sehr gering. Von besonderer Relevanz sind in diesem Zusammenhang die Beobachtungen zum Verhalten experimentierender Mädchen und Jungen, die im Rahmen des Projekts ‚Girls Into Science and Technology‘ (GIST) angestellt werden konnten. Dieses Projekt, auf das noch ausführlich eingegangen werden soll (vgl. Abschnitt 4.1.3), legte Geschlechterdifferenzen offen. Die diesen Geschlechterdifferenzen zugrunde liegenden Konstruktionsprozesse werden jedoch nur marginal thematisiert. Für die Konzeption der vorliegenden Arbeit haben die Beobachtungen, die innerhalb des GIST-Projekts angestellt wurden, damit nur eine sehr begrenzte Aussagekraft.

2. *Befragung von Lehrpersonen*: Es liegt nahe, Chemielehrerinnen und Chemielehrer aufzufordern, ihre Sicht von Unterricht darzulegen. Hierfür wurden Fragebögen an Kölner Schulen versendet. Einzelne Auszüge aus diesen schriftlichen Befragungen werden zu einem späteren Zeitpunkt vorgestellt (vgl. Abschnitt 4.2.1.3). Letztlich gereichte dieser Art der Erhebung zum Nachteil, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass möglicherweise nur auffällige Situationen erinnert werden, in denen Geschlechterdifferenzen deutlich hervortreten, und weniger auffällige Situationen, in denen Mädchen und Jungen gleichberechtigt zusammenarbeiten, ausgeblendet werden. Es ist sogar denkbar, dass das Fragen nach Geschlechterdifferenzen bzw. Geschlechterverhältnissen stereotype Vorstellungen heraufbeschwört.
Sowohl vermittels der Literaturrecherche als auch anhand von Befragungen von Lehrpersonen wird ein Bild von Unterricht widergespiegelt, das aus der Perspektive erwachsener Beobachter generiert wurde. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sollen hingegen vielmehr die Sichtweisen der Lernenden im Vordergrund stehen.

3. Letztendlich wurde der Weg beschritten, ein neues Konzept zu entwickeln und auszuprobieren: *‚Chemie-Foto-Stories‘*. Dieses Konzept wird weiter unten ausführlich besprochen. An dieser Stelle soll nur in aller Kürze dargestellt werden, worum es geht: die Schülerinnen und Schüler werden gebeten, die Situation des Schülerexperiments, und diese beinhaltet auch die Interaktionen der experimentierenden Personen, als Bildsequenz, d.h. in Form einer Handlung, zeichnerisch darzustellen. Beim Gestalten einer Chemie-Foto-Story haben die Kinder und Jugendlichen die Möglichkeit, ihre Sicht vom Ablauf eines Experiments, von den dabei auftretenden Phänomenen und von den Verhaltensskripts der beteiligten Personen wiederzugeben. Diese Darstellungsform zeichnet sich durch das Zusammenspiel von Text und Bild

sowie durch typische Comic-Elemente (Blockkommentare, Sprech- und Denkblasen) aus. Anhand von Chemie-Foto-Stories soll der Frage nachgegangen werden:
Wie stellen Schülerinnen und Schüler die Situation des Schülerexperiments, d.h. die zu beobachtenden Phänomene, die zeitliche und logische Reihenfolge und die Interaktionen der experimentierenden Personen, dar? Werden dabei Geschlechterdifferenzierungen vorgenommen? Wird *Doing Gender* dargestellt? Auf welche Art und Weise?

Erwachsene Beobachter betrachten Verhaltensweisen von Kindern und Jugendlichen vor dem Hintergrund der eigenen Lebenserfahrungen, ihres Wissens um gesellschaftliche Normen und ihrer Kenntnis der wissenschaftlichen Theorien. Möglicherweise ist die Sicht der Kinder und Jugendlichen eine andere, denn sie nehmen ihr Umfeld auf der Folie altersspezifischer Erfahrungen wahr. Der innovative Ansatz des vorliegenden Forschungsprojekts besteht darin, Chemieunterricht aus der Perspektive der Schülerinnen und Schüler darzustellen.
Natürlich könnte die Situation des Schülerexperiments auch anhand von Unterrichtsbeobachtungen beschrieben werden. So eignen sich insbesondere Videoaufzeichnungen, um Verhaltensweisen und Interaktionen von Mädchen und Jungen in der Situation des Schülerexperiments zu erfassen. Sie zeigen, wer mit wem wie zusammenarbeitet. Gegen den Einsatz einer Videokamera sprechen jedoch zwei Gründe. Zum einen ist der technische Aufwand sehr groß und viele Schülerinnen und Schüler fühlen sich unwohl, wenn eine Kamera auf sie gerichtet wird. Zum anderen wurde mit der Konzeption dieses Forschungsprojektes die Intention verbunden, ein Instrument ausfindig zu machen, das als Inhalt, Methode und Medium in den Chemieunterricht implementiert werden kann, das in seiner Form den gewohnten Unterrichtsablauf nicht stört, das wenig Arbeitsaufwand verursacht und so leicht anzuwenden ist, dass sowohl Lehrerinnen und Lehrer als auch Studentinnen und Studenten es in der Schulpraxis selbst durchführen und auswerten könnten. Deshalb wurde der Schwerpunkt auf die Analyse von ‚Chemie-Foto-Stories' gelegt.

Die Ausgangshypothesen dieses Kapitels lauten:
1. Darstellungen interagierender und experimentierender Personen in Chemie-Foto-Stories transportieren ‚Bilder' von Weiblichkeit und Männlichkeit und machen damit Geschlechterunterschiede augenfällig. In ihnen spiegelt sich der Prozess des *Doing Gender* wider.
2. Schülerinnen und Schüler präsentieren in ihren Chemie-Foto-Stories Elemente des Chemieunterrichts, die für sie selbst bzw. für die Lehrperson von zentraler Bedeutung sind und die ‚realen' Unterrichtssituationen entsprechen.

Es wird eine Eingrenzung der Forschungstätigkeit und Analyse vorgenommen. Es werden die nachstehenden Schwerpunkte verfolgt:
1. Der Entwurf und die Potenziale des Konzepts ‚Chemie-Foto-Story' sollen vorgestellt und Möglichkeiten der Interpretation von Chemie-Foto-Stories aufgezeigt werden.
2. Es sollen Chemie-Foto-Stories von Schülerinnen und Schülern analysiert, spezifische Elemente der zeichnerischen Darstellung ermittelt und anhand des Materials eine ‚Checkliste' erstellt werden. Dabei werden solche Sequenzen der Darstellung akzentuiert, in denen *Gender* relevant wird.
3. In Interviews mit Lehrenden und Lernenden soll herausgefunden werden, welche spezifischen Schwierigkeiten mit dem Erstellen einer Chemie-Foto-Story verbunden sind, ob Aspekte des alltäglichen Unterrichts aufgenommen oder rein fiktionale Welten erschaffen werden und ob die Interviewten Zusammenhänge zwischen der Situation des Schülerexperiments und *Doing Gender* herstellen.

Hier steht nicht der Raum zur Verfügung, das Konzept ‚Chemie-Foto-Story' von allen Seiten zu beleuchten, eine umfassende und quantifizierende Auswertung aller Zeichnungen oder gar eine Evaluation der Instruments vorzunehmen. Für die Darstellung und Diskussion geschlechterrelevanter Aspekte des Chemieunterrichts, und um herauszufinden, inwiefern die Implementierung des Konzepts in den Raum der Lehrer(innen)aus- und -weiterbildung dabei helfen kann, eine Sensibilisierung für geschlechterrelevante Aspekte des Chemieunterrichts anzubahnen, sollte es zunächst ausreichen, Einsatzmöglichkeiten und Potenziale dieses Konzepts aufzuzeigen. Nachstehend werden einige eher fragmentarische Überlegungen vorgetragen, die Möglichkeiten der Interpretation von ‚Chemie-Foto-Stories' betreffen. Doch zuvor stehen Betrachtungen zum Experiment im Chemieunterricht an.

## 4.1 Das Experiment im Chemieunterricht – durch die ‚Gender-Brille' betrachtet

### 4.1.1 Das Experiment – Inhalt, Methode und Medium des Unterrichts

Das grundlegende Wissen um die didaktischen Funktionen des Experiments im naturwissenschaftlichen Unterricht wurde bereits in zahlreichen Lehrbüchern und repräsentativen Publikationen zusammengestellt. Im Allgemeinen wird auf die erkenntnistheoretische Bedeutung des Experiments hingewiesen und, je nach Schwerpunktsetzung, das Experiment als Inhalt, Methode und/oder Medium des Chemieunterrichts beschrieben. An dieser Stelle sollen sämtliche fachdidaktische Funktionen des Experiments nicht noch einmal im Sinne eines Übersichtsartikels wiederholt dargestellt werden. Indes werden Schnittstellen zum Konzept ‚*Doing Gender*' gesucht.

Das Experiment ist eine spezifische Methode der Erkenntnisgewinnung bzw. ein Bestandteil komplexer Erkenntnismethoden und ein Mittel zur Sicherung der Erkenntnis. Kurzum: Das Experiment steht im Dienste der Erkenntnis. Genau genommen handelt es sich um „eine kontrollierte Veränderung natürlicher und gesellschaftlicher Objekte und Prozesse, wobei der Forscher als Experimentator auf Grund bestimmter Erkenntnisse natürliche bzw. gesellschaftliche Bedingungen bewusst in ein ausgewähltes System setzt und variiert und bedingte Veränderungen und Ergebnisse beobachtet" (PARTHEY & WAHL 1966, 12f.). Mit anderen Worten lässt sich das Experiment auch als Auseinandersetzung eines Menschen mit der Natur beschreiben und die experimentelle Methode als ein Mittel, Fragen an die Natur zu stellen. Die experimentelle Methode ist dadurch gekennzeichnet, dass aus einer zu überprüfenden Hypothese Folgerungen abgeleitet werden, die dann experimentell überprüft werden (vgl. die zyklische Struktur der experimentellen Methoden bei VOSSEN 1979, 76f.). Im Chemieunterricht übernimmt das Experiment verschiedene Funktionen in den verschiedenen Phasen des Erkenntnisprozesses. Es dient dem Wecken einer Fragestellung, zur Überprüfung von Problemlösevorschlägen, zur Überprüfung von Hypothesen, zur Simulation technischer Verfahren, zur vergleichenden Methodendiskussion, zum Einüben experimenteller Fertigkeiten, zur Festigung von Unterrichtsergebnissen, zur Lernzielüberprüfung usw. (vgl. HERMANNS & WAMBACH 1984; BARKE & HARSCH 2001, 103ff.; VOSSEN 1979, 81; PFEIFER, LUTZ & BADER 2002, 292ff.).

An prominenter Stelle kann hier Francis Bacon aufgeführt werden, der die Frage, wie der Natur ihr Geheimnis zu entlocken sei, in seine Schriften aufgenommen und in die für ihn typische, metaphorische Sprache übersetzt hat. Es wurde bereits aufgezeigt, dass seine Metaphern Ausgangspunkte feministischer Naturwissenschaftskritik sind (vgl. Abschnitt 3.1.3.2). In diesem Kontext gewinnt übrigens auch der populäre Ausspruch „Wissen ist Macht", der Francis Bacon zugesprochen wird, eine ganz besondere Bedeutung. Denn er zeigt auf, dass die Möglichkeit, mit einer Frage an die Natur heran zu treten, nicht jedem in der gleichen Weise gegeben ist und dass mit dem Wahrnehmen dieser Möglichkeit auch eine große Verantwortung verbunden ist. In diesem Kontext führt nicht zuletzt die Tatsache, dass für Frauen der Zugang zu den Naturwissenschaften lange Zeit verschlossen blieb, vor Augen, dass Geschlechterver-

hältnisse stets auch als Machtverhältnisse beschrieben werden können. „Ein Forschungsexperiment ist also Ausübung von Macht im Dienste der Erkenntnis. Es ermöglicht umgekehrt auch die Anwendung von Erkenntnis im Dienste der Macht“ (VON WEIZSÄCKER 1970, 181). VOLKER SCHARF greift diesen Gedanken auf und wendet in fachdidaktisch, indem er formuliert: „Ein Unterrichtsexperiment ist Ausübung von Macht im Dienste der Bildung“ (SCHARF 1984, 18). Auch hier bietet sich eine Schnittstelle zur *Gender*thematik. Angenommen, es träfe zu, dass Mädchen in der Situation des Schülerexperiments nur den passiven Part übernehmen, dann müsste wohl auch akzeptiert werden, dass nicht nur die Naturwissenschaften, sondern auch der naturwissenschaftliche Unterricht, und in diesem besonderen Fall, das für ihn typische Experimentieren, Anteil an der Ausgestaltung von Macht- *und* Geschlechterverhältnissen haben. Im Rahmen dieser Arbeit wird nach Herangehensweisen gesucht, diese ‚Verhältnisse‘ zu beschreiben. Möglicherweise liefern die ‚Chemie-Foto-Stories‘, die im Folgenden vorgestellt werden, Auskunft darüber, welche der beiden experimentierenden Personen eher aktiv oder eher passiv agiert, mehr oder weniger Zugriff auf die Objekte hat, Anweisungen vorzugsweise gibt oder befolgt, die Führung oder die Assistent(inn)enrolle übernimmt, etc. Vielleicht liefern sie sogar Hinweise darüber, ob mit dieser Relationalität auch eine bestimmte Positionierung der Geschlechter innerhalb der Interaktionsordnung verbunden ist. Es ist jedoch auch möglich, dass gar keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern auszumachen sind.

Das Experiment – Inhalt des Unterrichts: Mit Fokussierung auf den inhaltlichen Aspekt, sollen hier die zahlreichen Studien in Erinnerung gerufen, die im ersten Teil dieser Arbeit vorgestellt wurden. Sie haben vorgeführt, dass verschiedene Inhalte des Unterrichts Mädchen und Jungen in unterschiedlicher Weise ansprechen. Folglich sollte dies auch für unterschiedliche Experimente gelten. Nicht selten findet man den Hinweis, das Züchten von Kristallen oder Experimente zur Kosmetik sprächen besonders die Mädchen an. Hier sei noch einmal an das MiNT-Curriculum erinnert (vgl. Abschnitt 2.3.1.1), in das vorzugsweise solche Experimente Eingang fanden, die speziell auf die Interessen von Mädchen zugeschnitten waren. Der Frage, ob es ‚tatsächlich‘ typische Mädchen- und Jungenexperimente gibt, also Experimente, die entweder Mädchen oder Jungen deutlich ausgeprägter favorisieren, kann hier nicht nachgegangen werden. Doch auch hier sollte bedacht werden, dass wir möglicherweise einem Artefakt aufliegen, das auf stereotypen Vorstellungen vom Wesen der Geschlechter beruht.

Ganz gleich, ob Experimente im Chemieunterricht nun eher Mädchen oder Jungen ansprechen, sie scheinen auf jeden Fall Anlässe für Geschlechterdifferenzierungen zu bieten. Könnte dies daran liegen, dass Experimente als Informationsträger für Symbole fungieren, die in enger Verbindung zu Mustern von ‚Maskulinität‘ und ‚Femininität‘ stehen? Es ist denkbar, dass beispielsweise Zusammenhänge zwischen ‚Maskulinität‘ und ‚Gefahr‘ (z.B. eine Stichflamme, ein ätzender Stoff) und ‚Femininität‘ und ‚Ästhetik‘ (z.B. schöne Kristalle, eine hübsches Chromatogramm) hergestellt werden. Damit ist der mediale Aspekt des Experiments angesprochen. Experimente sind wichtige (nichtpersonale) Informationsträger, da sie ‚Mitteilungsfunktionen‘ in Bezug auf die Veranschaulichung chemischer Phänomene und Vorstellungen haben (vgl. auch KIRCHER 2001, 277f.). „Medium heißt wörtlich das Mittlere, das einerseits zwischen etwas steht, aber andererseits auch als ‚Zwischenträger‘ eine eigene Funktion hat“ (SCHARF 1984). In Anlehnung an den von MARSHALL MCLUHAN formulierten Satz „The medium is the message“ soll hervorgehoben werden, dass ein Medium nicht einfach nur Informationen überträgt, sondern eine Wirkkraft entfalten, welche die Modalitäten unseres Wahrnehmens, Denkens, Erfindens und Kommunizierens nachhaltig beeinflusst. An der Information, die zur Botschaft wird, bewahrt sich die Spur des Mediums. Welche Wirkkraft dieses Medium in der Unterrichtssituation entfaltet, gilt es zu Hinterfragen.

### 4.1.2 Die ‚soziale Dimension' des Schülerexperiments

Dem Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der universitären Lehre haben Naturwissenschaftsdidaktikerinnen und -didaktiker immer wieder ihr Forschungsinteresse geschenkt. Mehrheitlich wird der Standpunkt vertreten, dass das Experimentieren im Unterricht durchaus sinnvoll ist oder sein kann. Weiterhin ist aber umstritten, ob das Experimentieren im Unterricht tatsächlich für das Lernen unverzichtbar ist. In der fachdidaktischen Literatur wurden mit dem Experimentieren eine Vielzahl von Zielen des Unterrichts verbunden. Diese Ziele wurden größtenteils auf Grund didaktischer oder schulpädagogischer Überlegungen formuliert und begründet sowie in einigen Fällen auch empirisch erfasst.[104] Für Lehrende stellen Experimente vor allem ‚Fixpunkte' der Unterrichtsplanung und -durchführung dar.[105] In jüngster Zeit werden Erkenntnisse über Strukturen und Entwicklungsverläufe experimenteller Kompetenzen bevorzugt vor dem Hintergrund der internationalen Leistungsvergleichsstudien diskutiert (vgl. HAMMANN 2004). „In seiner traditionellen Form wird das Schülerexperiment von der Fachdidaktik im Grunde unter rein beobachtungstechnischen Aspekten gefordert" (GEORGE 1990, 82ff.) Die soziale Dimension des Experiments tritt leider allzu häufig in den Hintergrund. Wenn in der Chemiedidaktik die soziale Bedeutung des Schülerexperiments herausgestellt wurde, dann vor allem, um auf „die Notwendigkeit zur Kooperation bzw. zur Selbständigkeit innerhalb der Gruppe" hinzuweisen (BECKER et al. 1992, 373) oder auf wichtige „Persönlichkeitsqualitäten", wie „Zielstrebigkeit, Ausdauer, Kommunikativität und Kooperativität" (WILKE 1993). In der Vergangenheit wurde die erzieherische Funktion des Experiments insgesamt jedoch verhältnismäßig wenig thematisiert. Eher selten waren solche Äußerungen, die von „Erziehung zur Objektivität, von Achtung vor der Arbeit, von Rücksichtnahme, von Hilfsbereitschaft, von Geduld, von Ausdauer, von Gewissenhaftigkeit, von Zuverlässigkeit und von Sauberkeit" sprachen (DAHNKE 1993, 18). Möglicherweise wird die soziale Dimension des Experimentierens viel deutlicher zum Drehpunkt der Betrachtung, wenn die am Unterrichtsgeschehen beteiligten Akteure zu Wort kommen.

#### *4.1.2.1 Die Sicht der Schülerinnen und Schüler*

Darüber, ob Schülerexperimente die Kooperation der Schülerinnen und Schüler untereinander und damit das soziale Lernen fördern, gibt es unterschiedliche Meinungen. Angesichts allgemeiner schulpädagogischer Erkenntnisse nimmt RICHARD GEORGE (1990) an, dass Schülerexperimente, ausgeführt als Partner- oder Gruppenarbeit, eine eigene soziale Dimension entfalten, dies jedoch in anderer Weise, als von vielen Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern intendiert. Er zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler Schülerexperimente dazu nutzen, „legal" einen Teil der „offiziellen Unterrichtsordnung außer Kraft zu setzen" (ebd., 11). Dabei

[104] Wenn es um den Einsatz und die Funktionen von Experimenten im Chemieunterricht geht, sollten fachwissenschaftliche, wissenschaftstheoretische, unterrichtstheoretische und pädagogisch-psychologische Aspekte gemeinsam bedacht werden (vgl. BECKER et al. 1992, 337; SCHARF 1984; HERMANNS & WAMBACH 1984). Argumente, die zur Begründung des Stellenwerts des Experimentierens in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern herangezogen werden (Begründungsstereotype), beziehen sich zumeist auf die genannten Aspekte (vgl. PFEIFER 1999; SIBUM 1985). Die fachdidaktische Literatur liefert zahlreiche Experimentieranleitungen und Verbesserungsvorschläge für Einzelexperimente. Veröffentlichungen, die sich mit dem Erkenntnisprozess beim Experimentieren auseinandersetzen, sind jedoch eher seltener zu finden (SIBUM 1985; RIEKENS, AHRIEN & KRUMMLAND 1985).

[105] Lehrerinnen und Lehrer sind ‚Materialsammler'. In denkpsychologisch orientierten Studien (z.B. BROMME 1981) war festgestellt worden, dass Lehrerinnen und Lehrer bei der Unterrichtsplanung vor allem mit der Suche nach und der Auswahl von möglichen Aufgaben beschäftigt waren, an denen die Schülerinnen und Schüler im Unterricht arbeiten sollten (vgl. auch KOCH-PRIEWE 2000). Um die privaten Materialsammlungen herum wurden unterschiedliche Aufgabenstellungen formuliert. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht findet sich dieses material- und aufgabenorientierte Muster auch wieder. Fixpunkte der Unterrichtsplanung und -durchführung sind das Experiment und die damit in Verbindung stehende Aktivität der Schülerinnen und Schüler, wie z.B. das Berechnen oder Eintragen von Ergebnissen (vgl. FISCHLER 1988).

bezieht er sich auf die von JÜRGEN ZINNECKER charakterisierte Unterrichtsordnung, die er als eine Ordnung der Schülerbewegung, des Sprechverkehrs, der sozialen Kontakte der Lernenden untereinander, des Raumes und der Gegenstände und der Zeitstruktur beschreibt. Im Rahmen seiner Untersuchungen, die als vergleichende Fallstudien angelegt waren, führte RICHARD GEORGE narrative Interviews über Unterrichtseinheiten durch. Die Aussagen der Schülerinnen und Schüler lassen sich in drei Klassen einteilen: in Aussagen zur methodischen Bedeutung des Experiments, in Aussagen zur Alltagsbedeutung von chemischem Wissen und in Aussagen zur sozialen Bedeutung des Experiments. Die Aussagen zur sozialen Bedeutung des Experiments bzw. des eigenen Experimentierens weisen den höchsten Grad an Übereinstimmung unter allen befragten Personen auf. Die Schülerinnen und Schüler vertreten beispielsweise die Ansicht, das Experiment habe die Funktion, den Chemieunterricht aufzulockern, dessen Attraktivität zu erhöhen und die Stoffdichte zu verringern (ebd., 140). Sie halten das Experiment für eine gute Möglichkeit, die Kontaktmöglichkeiten untereinander zu stärken. Das Experiment ermögliche einerseits ein legales Unterlaufen unterrichtlicher Ordnungsstrukturen und schaffe andererseits wiederum ein Unterrichtsklima, das eine gute Atmosphäre für das Lernen biete. RICHARD GEORGE interpretiert die Auffassungen der Schülerinnen und Schüler als Offerte, das Experiment als eine Ausweitung der ‚Hinterbühne' des Unterrichts zu realisieren (ebd., 155). Er sieht damit seine Vermutung bestätigt, „dass Experimente für die Schülerinnen und Schüler eine legale Möglichkeit zur Aufnahme sozialer Kontakte sind" (ebd., 156).

#### *4.1.2.2 Die Sicht der Lehrerinnen und Lehrer – 1 (‚soziale Dimension')*

Lehrerinnen und Lehrer sehen die Funktion des Experiments in der Regel in Abhängigkeit von der Problemstellung und den Lehr-/Lerninhalten, dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler, der Unterrichtsmethode und dem Unterrichtsklima (vgl. GRAMM 1993), „doch relativ selten reflektieren sie über das Verhältnis Schüler – Experiment" (JONAS 1994, 153). Befragungen von Lehrerinnen und Lehrern geben Auskunft darüber, wie der Stellenwert des Experimentierens im naturwissenschaftlichen Unterricht begründet wird.
Im Rahmen eines zweijährigen europäischen Forschungsprojektes zum Experimentieren in der naturwissenschaftlichen Ausbildung („Labwork in Science Education") (vgl. WELZEL et al. 1998) wurden Lehrende aus sechs europäischen Ländern (darunter Deutschland) zu Zielen des experimentellen Arbeitens in der naturwissenschaftlichen Ausbildung der Sekundarstufe und der Universität sowie zur Eignung verschiedener Arten des Experiments für das Erreichen naturwissenschaftsdidaktischer Lehr-/Lernziele befragt. Mit Hilfe der Delphi-Technik wurden zunächst Zielprioritäten erkundet, danach die Ziele der befragten Personen erfasst, kategorisiert und anschließend mit Zielkategorien aus der Literatur verglichen. Hierauf bezogen wurde ein geschlossener Fragebogen entwickelt, mit dessen Hilfe die nachstehenden fünf Hauptzielkategorien ermittelt werden konnten: Beim Experimentieren soll der/die Lernende (A) „Theorie und Praxis miteinander verbinden", (B) „experimentelle Fähigkeiten erwerben", (C) „Methoden wissenschaftlichen Denkens kennenlernen", (D) „motiviert werden, seine/ihre Persönlichkeit und seine/ihre soziale Kompetenz weiterzuentwickeln" und (E) „die Möglichkeit haben, das Wissen der Lernenden zu überprüfen" (ebd.). Die Hauptzielkategorien wurden in weitere Unterzielkategorien aufgeteilt (z.B. $D_3$: „allgemeine Fähigkeiten der Kommunikation und der Interaktion entwickeln" oder $D_5$: „zu lernen, wie man im Team arbeiten"). Die Befragung zeigt: Zu den wichtigsten Zielen des Experimentierens zählen erstens die Verknüpfung von Theorie und Praxis, zweitens das Kennenlernen wissenschaftlichen Denkens und drittens der Erwerb experimenteller Fähigkeiten (ebd.). Es ist deutlich zu erkennen, dass das experimentelle Arbeiten unter multifaktoriellen Gesichtspunkten bewertet und der sozialen Bedeutung des Experimentierens ein recht hoher Stellenwert zugesprochen wird. Insbesondere Lehrerinnen und Lehrern schätzten alle Unterkategorien von D (Motivation, Persön-

lichkeit und soziale Kompetenz) homogen als sehr wichtig ein. Dieses weit gefächerte Zielverständnis lässt sich auch an anderen Studien festmachen, z.B. an einer Befragung, die MICHAEL A. ANTON (2000) durchgeführt hat. Im Rahmen derer bearbeiteten Chemielehrerinnen und Chemielehrern Fragebögen zum Ist- und Soll-Zustand, in denen 26 Funktionen des Experimentierens vorgegeben waren. Die Daten „weisen einerseits aus, dass es kein einheitliches Zielkonzept des Experimenteinsatzes zu geben scheint, und andererseits, dass ideale Vorstellungen nur sehr begrenzt in der Wirklichkeit wiederzufinden sind" (ebd.). Unter den am wichtigsten eingeschätzten Aufgaben der Schülerexperimente nimmt auch eine Variable des sozialen Verhaltens einen der vorderen Ränge ein, nämlich das Teamverhalten.

#### *4.1.2.3 Die Sicht der Lehrerinnen und Lehrer – 2 (‚Gender')*

Im Rahmen einer Befragung des Instituts für Chemie und ihre Didaktik der Universität zu Köln, wurden Fragebögen an Schulen versendet, in denen Kölner Lehrerinnen und Lehrer aufgefordert wurden zu Beschreiben, ob sie in ihrer täglichen Arbeit Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen im Chemieunterricht erkennen können. Aus dem Fragenkatalog wurde hier ein Beispiel ausgewählt: *„Das Experiment nimmt im Chemieunterricht eine zentrale Stellung ein. Erinnern Sie sich bitte an eine vergangene Unterrichtssituation, in der Sie ein Schülerexperiment haben durchführen lassen. Geben Sie bitte einen kurzen Kommentar, wie sich Mädchen und Jungen typischerweise in einer solchen Situation verhalten?"* Einige der befragten Lehrpersonen skizzieren ein Geschlechterverhältnis, in dem die Jungen eine aktive Rolle einnehmen und experimentieren, während die Mädchen zugucken oder assistieren, z.B. indem sie das Protokoll führen. Andere berichten hingegen, dass sie keine auffälligen Unterschiede beobachten konnten:

$L_I(w)$[106]: „Mädchen sind ängstlicher / Jungen versuchen eher die Funktionsweise von Geräten zu untersuchen, zu verstehen; sie sind nicht ängstlich, neigen eher dazu Unfug anzustellen."

$L_{II}(m)$: „SI: ängstlicher aber gewissenhafter / SII: lassen Jungen z.T. den Vortritt."[107]

$L_{III}(m)$: „Keine augenfälligen Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen, Unterschiede i. wesentl. nur individuell (Mädchen und Jungen)."

$L_{IV}(w)$: „Mädchen arbeiten sehr sorgfältig an den Aufgabenstellungen u. Arbeitsanweisungen, Jungen versuchen teilweise, eigene Variationen auszuprobieren. Die Ergebnisse von Mädchengruppen sind meist besser."

$L_V(w)$: „(...) alle freuen sich, wenn es knallt bzw. etwas verbrennt, je heftiger, um so besser. Herstellung von Si durch Reduktion von $SiO_2$ mit Mg. Als letztens ein Eudiometer explodierte, weil der Kolben bei der Knallgasprobe klemmte, brach helle Begeisterung aus sowie Trauer, da es sich um ein einmaliges Ereignis handelte. Selbst Wochen später (ca. 2 Monate!) erinnern sich die Schüler noch genau an das Experiment (das war ein Lehrerexperiment). Die Jungen fordern heftig um Nachschub, um das Experiment (Darstellung von Si) zu wiederholen. Die Mädchen amüsieren sich etwas bedeckter. Da nicht alle die gleiche Heftigkeit der Reaktion beobachten konnten, findet ein reger Austausch unter den Schülern statt. Die Jungen sind eher fertig, da sie den Brenner höher aufdrehen als die Mädchen, Sie sind etwas weniger schreckhaft und haben weniger Angst vor Verletzungen durch die Verpuffung."

$L_{VI}(w)$: „(...) in einigen Klassen besteht die Gefahr, dass Aufbau und Durchführung verstärkt von den Jungen übernommen werden, die schriftliche Fixierung aber von den Mädchen vorgenommen wird. Dieses Phänomen beachte ich aber noch lange nicht in allen Klassen."

[106] L = Lehrkraft, Index = laufende Nummer (hier: römische Ziffern), *w* = weiblich, *m* = männlich.
[107] Mit SI und SII sind die Sekundarstufen I und II gemeint.

### 4.1.3 Beobachtungen innerhalb des GIST-Projekts

Bei der Durchführung von Schülerexperimenten ist es üblich, dass die Lernenden in Zweier, Dreier- oder Vierergruppen zusammen arbeiten. Die Bildung von Paaren oder Gruppen erscheint sinnvoll, weil die Schülerinnen und Schüler auf diese Art und Weise lernen, im Team zu arbeiten, hilfsbereit zu sein und aufeinander Rücksicht zu nehmen. Allerdings findet während des Experimentierens in kleinen Gruppen häufig eine typische Rollenverteilung statt. „Da gibt es den ‚Experimentator', der alle Schlüsseloperationen ausführt und seine Mitschüler höchstens den Bunsenbrenner anzünden lässt. Aber auch der ‚Theoretiker', dessen Aufgabe in der Interpretation und dem Protokollieren liegt und der ‚Zuschauer', der froh über die Aktivität der anderen ist, gehören zu diesem Bild" (PFEIFER, LUTZ & BADER 2002, 314). Wie eingangs bereits angeführt wurde, findet sich in der Literatur auch vereinzelt die Annahme von einer geschlechtstypischen Aufteilung der Arbeit (vgl. z.B. SGOFF 2002, 406). Eine umfassende Beschreibung der Aktivitäten von Mädchen und Jungen beim Experimentieren liefert das GIST-Projekt, das nun vorgestellt werden soll:
Bei 'Girls into Science and Technology' (GIST) handelt es sich um ein ‚Action Research Project', bei dem Geschlechterdifferenzen für Schulleistungen und für spezifische Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Lernbereich erfasst werden (vgl. SMAIL, WHYTE & KELLY 1982; KELLY 1985; KELLY 1988). Im Rahmen des GIST-Projekts geht ALISON KELLY (1985) anhand ausgewählter Unterrichtsbeispiele und -beobachtungen der Frage auf den Grund, in welcher Weise die Konstruktion einer androzentrischen Naturwissenschaft in den frühen Phasen der Sekundarstufe abläuft. Zur Situation des (Schüler-)Experiments hat sie die nachfolgenden Beobachtungen zusammengetragen. Die Ausführungen beziehen sich auf ihren Artikel „*The Construction of Masculine Science*" aus dem Jahr 1985:

*Beobachtungen zum Umgang mit ‚Gefahren' (Risikobereitschaft)*
ALISON KELLY zu folge kann die Situation des Experimentierens und in diesem Kontext jede Art von Apparatur dazu führen, dass Jungen ihre ‚Härte' und ihren ‚Mut' unter Beweis stellen. Sie beobachtete z.B. Jungen, die Apparaturen zu Wurfgeschossen umbauten oder versuchten, sich mit 6Volt-Batterien Elektroschocks zu geben. Experimente, die potentielle ‚Gefahren' in sich bergen, scheinen die Jungen eher zu faszinieren und zu begeistern als die Mädchen. Hierzu nennt die Forscherin ein weiteres Beispiel: bei einem Versuch zur Darstellung von Sauerstoffgas aus einem Feststoff (z.B. Kaliumpermanganat), wurde der Feststoff erhitzt und das entstehende Gas pneumatisch unter Wasser aufgefangen. Hierbei besteht generell das Risiko, dass Wasser in die Apparatur zurück steigt und damit das Reaktionsgefäß (und dessen Inhalt) zerstört. Die Jungen der beobachteten Gruppe kommentierten den Hinweis auf diese Gefahr mit „great", während den Mädchen diese Vorstellung einen Schrecken einjagte.

*Beobachtungen zum Durchsetzungsvermögen (Kampf um Ressourcen)*
In einem Gruppenexperiment sollte Hydrogencarbonat über der Flamme erhitzt werden. Es standen nicht genügend Schutzbrillen für alle am Unterricht beteiligten Schülerinnen und Schüler zur Verfügung. Die Lehrperson gab vor, dass die Person, die den Versuch ausführt, eine Schutzbrille tragen soll. Als mit dem Experiment begonnen wurde, stürzten alle Jungen zu den Ausrüstungen und schnappten sich die Schutzbrillen. ALISON KELLY beobachtete häufig Jungen, die ihrer Meinung nach so agierten, als hätten sie automatisch alle Prioritäten über die Ressourcen des Labors, ob es sich nun dabei um Laborgeräte oder die Aufmerksamkeit der Lehrperson handelte.

*Beobachtungen zum ordentlichen Arbeiten*
ALSION KELLY beobachtete, dass die Mädchen eher dazu geneigt waren ordentlich zu arbeiten, während die Jungen öfter dazu tendierten, mit ihrer Apparatur herumzuspielen; insbesondere dann, wenn sich die Lehrperson abwendete. Doch sie erkannte auch, dass dieses Verhal-

ten für Mädchen nicht immer von Vorteil war. Das Material, mit dem Schülerexperimente durchgeführt werden, ist in vielen Fällen nicht für sehr genaue Messungen geeignet. In einer Unterrichtsstunde sollten die Schülerinnen und Schüler ein Lineal auf einer Kante in Balance bringen, indem sie Gewichte zu verschiedenen Positionen verschoben. Die Mädchen wurden ärgerlich, wenn das Lineal nicht völlig in Balance war und verbrachten eine lange Zeit damit eine perfekte Ausbalancierung zu erreichen. Aus diesem Grund experimentierten sie nicht mit vielen verschiedenen Positionen der Gewichte. Die Jungen hingegen waren weniger präzise in ihrem Arbeiten und bauten aus diesem Grund schneller eine Reihe von Ergebnissen auf, aus der sie die zugrunde liegenden Prinzipien dann schneller ableiten konnten.

*Beobachtungen zu Kleidung und Haartracht*
ALISON KELLY schließt aufgrund ihrer Beobachtungen, jugendliche Mädchen seien besonders häufig besorgt um ihr Aussehen. In jeder Unterrichtsstunde konnte sie ein oder mehrere Mädchen dabei beobachten, wie sie ihr Haar kämmten oder bürsteten. Für sicheres Arbeiten im Labor muss langes Haar zusammengebunden- oder hochgesteckt werden und adäquate, sichere Kleidung (Laborkittel, Schutzbrille) getragen werden. Nichts von alledem hat viel mit Glamour zu tun, meint ALISON KELLY. Die Mädchen folgten diesen Aufforderungen nur widerwillig. Es wurden Mädchen beobachtet, die ihre Schutzbrille häufig auf den Kopf setzten oder ihre Haare nicht zusammenbanden.

*Der ästhetische Aspekt*
ALISON KELLY schildert ein Gespräch zwischen einem männlichen Chemielehrer einer koedukativ geführten Schule und einer Lehrerin einer Mädchenschule, das eine interessante Frage aufwirft: sind Mädchen die größeren Ästheten und erleben sie den Chemieunterricht primär aus dieser Sicht? Der Lehrer beschreibt, wie er ein klassisches Experiment durchführt, in dem Kohlestaub mit Wasser gemixt und das Gemisch anschließend filtriert wird, sodass sich das klare Wasser vom dunklen Schlamm abtrennt. Er gibt an, dass er stets das klare Wasser zum Trinken anbietet. Die Jungen tun dies dann auch gewöhnlich, die Mädchen hingegen weichen zurück. Die Lehrerin entgegnet, sie unternehme den gleichen Versuch. Sie mixt jedoch vor dem Filtrieren etwas (Lebensmittel-)Farbe in das Wasser, sodass am Ende eine hübsche pinkfarbene Flüssigkeit vorliegt. Auf diesem Weg spricht sie den ästhetischen Sinn der Mädchen an der Stelle an, an der ihr männlicher Kollege das Draufgängertum der Jungen unterstützt. Laut ALISON KELLY sei der wissenschaftliche Inhalt derselbe, aber der Kontext in dem einen Fall maskulin und im anderen Fall feminin.

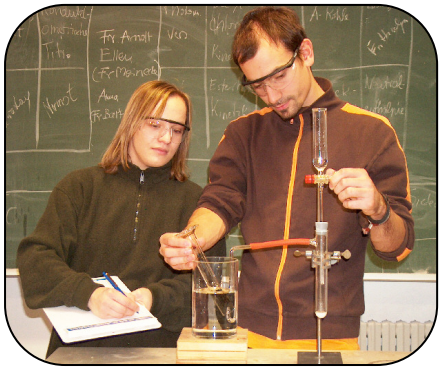
Beeinflussen Geschlechtsstereotype rollentypische Verhaltensweisen beim Experimentieren? ALISON KELLY vertritt die Auffassung, inner- und außerschulisches Verhalten seien bei weitem nicht identisch, hätten jedoch eine gemeinsame Grundlage in der Geschlechtsidentität der Jugendlichen. So könne das geschlechtstypische Verhalten während einer Unterrichtsstunde durchaus mit dem geschlechtstypischen Verhalten außerhalb der Schule erklärt werden: „Gender differentiated behaviour outside school leads to gender differentiated behaviour in science lessons, which in turn leads to science acquiring a masculine image. The in-school and out-of-school behaviours are by no means identical, but they have a common source in children´s gender identity“ (KELLY 1985, 145). Jungen, so vermutet die Forscherin, bringen ein Konzept von Maskulinität in den Unterricht mit ein, das Härte, Aggression, Aktivität und eine gewisse Geringschätzung von Mädchen beinhaltet. Mädchen bringen hingegen ein Konzept von Femininität mit ein, dass durch Furchtsamkeit, Gewissenhaftigkeit, Achtung, Personenorientierung und physische Attraktivität gekennzeichnet ist. Solche Tendenzen finden sich auch in der Situation des Schülerexperiments im Verhalten der Schülerinnen und Schüler wieder.

ALISON KELLYs Arbeit soll an dieser Stelle kritisch gewürdigt werden, denn sie bietet vielfältige Einsichten in eine soziale Wirklichkeit, die zweigeschlechtlich strukturiert ist, und liefert Ansatzpunkte, um der Frage nachgehen zu können, wie die Konstruktion einer androzentrischen Naturwissenschaft im Schulalltag verläuft. An dieser Stelle scheinen einige kritische Anmerkungen angemessen zu sein: mit der Suche nach Unterschieden ist die Gefahr verbunden, dass Unterschiede überbetont und gleichzeitig bestehende Gemeinsamkeiten ausgeblendet werden. Differenzen sind nun mal in die soziale Welt eingeschrieben und unsere Wahrnehmung darauf justiert, in jedweder Situation Frauen und Männer zu unterscheiden. Auch soziologische Untersuchungen, in denen Differenzen beobachtet werden, leisten ihren Beitrag dazu, das Alltagsverständnis von der Verschiedenheit der Geschlechter zu bestätigen. Es besteht ein erhebliches Risiko, dass Beobachtungen zu Geschlechterdifferenzen, die innerhalb wissenschaftlicher Studien angestellt werden, von Forschenden und Rezipienten, weniger kritisch reflektiert werden, wenn diese mit den Alltagsbeobachtungen konform laufen. Möglicherweise entspricht das Beispiel des Lehrergesprächs zur Filtration von Schmutzwasser, das uns darauf aufmerksam macht, dass Mädchen ‚ästhetische' Darbietungen besonders schätzen und eventuell auch einen ‚ästhetischen' Zugang zur den Phänomenen suchen, unseren Alltagsvorstellungen. Bislang fehlt jedoch eine empirische Basis, die die Hypothese eines ausgeprägteren ästhetischen Sinns bei Mädchen, im Vergleich zu Jungen, abstützen könnte. Sehr wahrscheinlich liegt dies daran, dass es recht schwer ist zu erfassen, was unter ‚ästhetisch' zu verstehen ist. Zunächst einmal muss zwischen Ästhetik und Aisthetik unterschieden werden. Thema der Ästhetik sind Wahrnehmungs- und Herstellungsformen, die sich auf bestimmte Objekte beziehen. Thema der Aisthetik hingegen ist die menschliche, sinnliche Wahrnehmung, ohne eine Beschränkung auf bestimmte Formen und Funktionen (vgl. auch AISSEN-CREWETT 1998; zu ästhetisch-aisthetischer Erziehung im naturwissenschaftsbezogenen Unterricht vgl. MEIKE AISSEN-CREWETT 1998, 1990). Für die Chemiedidaktik sollte das ‚Aisthetische' im Vordergrund stehen, also die ‚menschliche' (und nicht die ‚männliche' bzw. ‚weibliche') Wahrnehmung. Ob nun Geschlechterdifferenzen bzw. vermeintliche Wesenseigenschaften der Geschlechter ausfindig gemacht werden oder auch nicht, hängt letztlich auch von der Perspektive ab, die eingenommen wird, bzw. von der Wahl der beobachteten Beispiele. So dürfte der Hinweis, dass die meisten Abhandlungen zur Ästhetik von Molekülstrukturen und wissenschaftlichen Theorien aus der Feder von Männern stammen (vgl. u.a. HEISENBERG 1977; HOFFMANN 2003; LAZLO 2003; ROOT-BERNSTEIN 2003; SCHUMMER 1995), in Anbetracht des oben aufgeführten Beispiels, sicherlich irritieren. Selbst wenn es gelingt, Geschlechterdifferenzen für die ästhetische Wahrnehmung oder für andere Verhaltensweisen und Charaktereigenschaften festzustellen, über Prozesse der Differenzierung lernen wir bei alledem recht wenig. Es sollte deshalb nicht um Differenzen, sondern vielmehr um die Art ihrer Herstellung gehen.

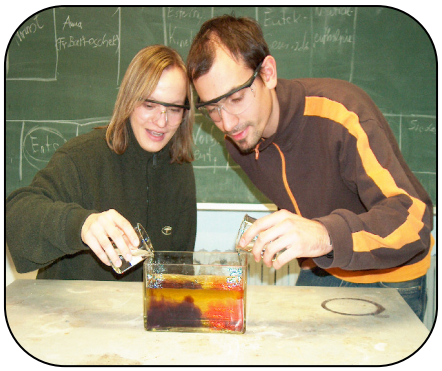
### 4.1.4 Szenen des Chemieunterrichts – Worauf achten zukünftige Lehrende?

Dieses Forschungsprojekt ist so angelegt, dass ausgewählte Ergebnisse am Ende in die Konzeption eines Programms für die Lehrer(innen)aus- und -fortbildung einfließen sollen, mit dem Ziel, Lehrende für *gender*relevante Aspekte des Chemieunterrichts zu sensibilisieren. Es könnte der Eindruck entstehen, den Lehrerinnen und Lehrern seien viele Phänomene zu *Gender* völlig unvertraut. Dies ist wohl nicht der Fall. Es ist jedoch sehr gut vorstellbar, dass anderen didaktischen Aspekten des Unterrichts höhere Prioritäten eingeräumt werden (müssen). Diese Annahme gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der Ergebnisse einer Mini-Erhebung an Plausibilität, die der Autor mit Lehramtsstudierenden der Universität zu Köln ($N$ = 42) durchgeführt hat. Den Studentinnen und Studenten wurden die folgenden acht Bilder vorgelegt (vgl. Abbildungen 48 bis 55), die jeweils zwei Personen bei unterschiedlichen Aktivitäten im Chemieunterricht zeigen.

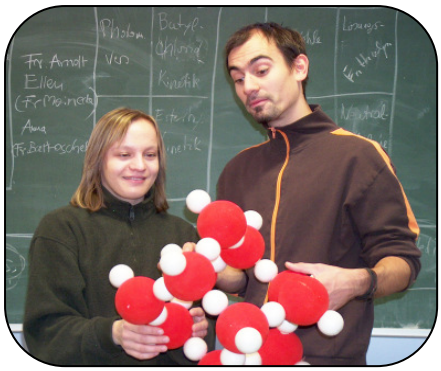
(1) pH-Wert von Alltagsprodukten



(2) Messen der Gasentwicklung



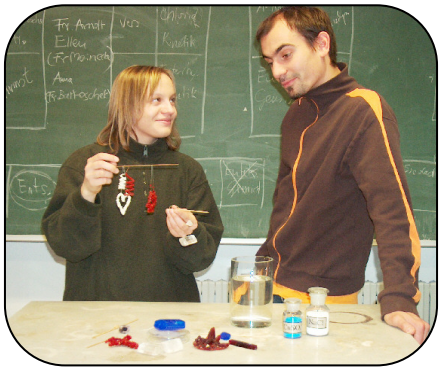
(3) Indikatorlösung



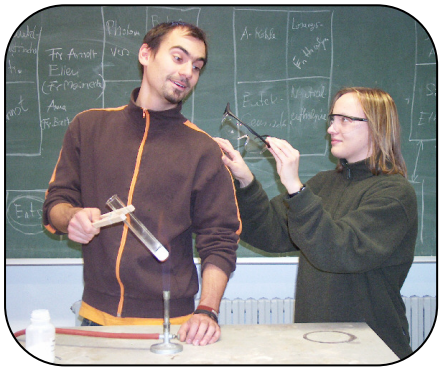
(4) Modell eines Eiskristalls

(5) Prüfen des Gasraums über einem erhitzten Stoff mit Indikatorpapier

(6) Fettbrand löschen



(7) Kristalle züchten



(8) Schutzbrille vergessen?

Abbildungen 48 bis 55: Szenen des Chemieunterrichts – ‚Worauf wird geachtet?'

Diese Erklärung wurde mitgeliefert: „In Kürze wird ein Experimentierbuch für Jugendliche erscheinen, für dessen Buchdeckel noch ein geeignetes Bild gesucht wird. Die Bilder sind Vorschläge, auf denen Angestellte des Instituts zu sehen sind. Diese Fotos sollen später als Vorlage dienen und von Schülerinnen und Schülern nachgestellt werden“. An die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erging die Aufforderung: „Bitte bewerten sie die einzelnen Bilder mit Kriterien ihrer Wahl“ („Das finde ich an der Darstellung gut... / Das finde ich an der Darstellung schlecht...“). Anschließend wurden die Aussagen thematisch gebündelt und Kategorien gebildet. Dieser Vorgehensweise lag die Intention zugrunde, zu ermitteln, worauf geachtet wird.
Das Ergebnis:

- Die meisten Angaben, insgesamt 120, beziehen sich auf den Figur-Grund-Kontrast oder die Einfachheit der Darstellung. Sie wurden zur Kategorie ‚Übersichtlichkeit‘ zusammengefasst. Unter anderem wurde angemerkt: „Hintergrund lenkt ab“, „Wesentliches zu sehen“, „klar erkennbar“, „zu viele Materialien auf dem Tisch“, „zu viele ‚Dinge‘ sind auf dem Bild zu sehen. Der eigentliche Versuch geht unter“, „Reaktionsaufbau von rechts nach links“, „unruhiger Hintergrund“.
- Sehr häufig, genau 89-mal, wurde auf Sicherheitsaspekte hingewiesen: „wo sind die Kittel!!!“, „Schutzbrille“, „keine adäquate Kleidung“.
- Einige Aussagen betreffen die Inszenierung der Szenen: „langweilig“, „wirkt gestellt“, „spannend“.
- Das Stichwort ‚Alltagsbezug‘ fiel ausschließlich bei der Bewertung des ersten Bildes, dort jedoch sehr häufig, nämlich 27-mal.
- Insbesondere für das sechste Bild lieferten die Studierenden viele Angaben zum ‚Show-Effekt‘. Es wurde z.B. geschrieben: „Spektakulär – ‚typisch‘ Chemie (Knall, Feuer, Gestank)“, „Schüler freuen sich immer, wenn etwas knallt/explodiert/sichtbar ist bei Experimenten“, „zu viel ‚Knalleffekt‘ = zu dramatisch“.
- 34-mal wurden Angaben zur Interaktion (Kooperation) der experimentierenden Personen gemacht. Einige Aussagen beziehen sich auf das Geschlechterverhältnis. Insgesamt gehen diese Angaben jedoch auf nur wenige Personen zurück. Hier einige Beispiele:

Angaben zu Bild 2:

„Er macht etwas, sie sieht nur zu“
„Frau nicht aktiv“
„Darstellerin ist im Hintergrund → Vorsichtsmaßnahme“
„Mädchen passiv“
„nur Mann experimentiert, Frau muss Protokoll führen“

Angaben zu Bild 6:

„lustiges Geschlechterverhältnis → Frau versteckt sich hinter Mann“
„einer experimentiert, einer macht Notizen → Arbeitsteilung“
„Aufgabenverteilung geregelt (Protokollführer, Experimentierender)“
„Mädchen protokolliert typ. Rollenverteilung“
„ist so Ch-Unt.? – wieder nur der Mann!“
„Frau versteckt sich hinter Mann“

Das Gros der Aussagen kann also den sechs Kategorien ‚Alltagsbezug‘, ‚Sicherheitsaspekt‘, ‚Übersichtlichkeit‘, ‚Show-Effekt‘, ‚Interaktion der Personen‘ und ‚Inszenierung der Szene‘ zugeordnet werden. Die folgende Tabelle liefert noch einmal eine Übersicht der Nennungen.

| **Kriterien** | ***B1*** | ***B2*** | ***B3*** | ***B4*** | ***B5*** | ***B6*** | ***B7*** | ***B8*** | ***gesamt*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alltagsbezug | 27 | - | - | - | - | - | - | - | 27 |
| Sicherheitsaspekt | 12 | 8 | 13 | 2 | 11 | 19 | 5 | 19 | 89 |
| Übersichtlichkeit | 27 | 31 | 16 | 12 | 16 | 8 | 9 | 1 | 120 |
| spektakulärer ‚Show-Effekt' | 1 | 2 | 1 | - | 2 | 21 | 3 | 2 | 32 |
| Interaktion der Personen | 6 | 9 | 6 | 1 | 2 | 6 | 4 | - | 34 |
| Inszenierung der Szene | 2 | 5 | 14 | 17 | 17 | 4 | 9 | 4 | 72 |
| Sonstiges | 7 | 5 | 5 | 14 | 2 | 3 | 7 | 11 | 54 |

*absolute Zahlen*

Tabelle 10: ‚Worauf wird geachtet?' – Nennungen (*absolute Zahlen*)

Die ‚Mini-Erhebung' lässt den vorsichtigen Schluss zu, dass die Studentinnen und Studenten, bei der Begutachtung der Abbildungen, in erster Linie auf Aspekte achten, die in ihrem Studium eine wesentliche Rolle spielen. Hierzu zählt beispielsweise der Aspekt ‚Laborsicherheit'. Es ist auch obligat, dass die Studierenden lernen, den Aufbau von Experimenten, vor allem von Demonstrationsexperimenten, übersichtlich zu strukturieren. Zur Optimierung der Wahrnehmung wird eine Orientierung an gestaltpsychologischen Kriterien empfohlen (vgl. SCHMIDKUNZ 1992, 1990; PFEIFER, LUTZ & BADER 2002, 292ff.; BECKER et al. 1992, 356ff.; VOSSEN 1979, 79). Die Kriterien beziehen sich auf den Figur-Grund-Kontrast und die Dynamik von links nach rechts, auf Einfachheit, Gleichartigkeit und Nähe, auf glatt durchlaufenden Kurven, Symmetrie und objektive Einstellung. Hier können nur Vermutungen angestellt werden, warum bei dieser Aufgabe soziale oder geschlechterrelevante Aspekte eher selten erwähnt wurden. Vielleicht liegt es daran, dass derartig Aspekte eher der Schulpädagogik oder Allgemeinen Didaktik zugeordnet werden. Da die Bewertung des Bildmaterials jedoch im Rahmen eines Seminars zur Chemiedidaktik stattfand, könnte es sein, dass vorwiegend fachbezogenes Wissen aktiviert wurde. Auf jeden Fall sprechen die Ergebnisse dafür, dass nicht davon ausgegangen werden darf, dass das Geschlechterverhältnis stets mitbedacht und, dies führen einige der genannten Aussagen vor Augen, auch reflektiert wird.

## 4.2 Das Konzept ‚Chemie-Foto-Story' (*Chemistry Photonovel*)

Ausgehend von der Annahme, dass die symbolisch vermittelten Praxen ‚Zeichnen' und ‚Schreiben' sowohl individuelle als auch kollektive Sichtweisen besonders deutlich hervorbringen und geeignete Zugänge zu den gewählten Forschungsfragen bieten, erhalten Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Forschungsprojekts die Möglichkeit, ihre Erfahrungen und Sichtweisen beim Gestalten einer Chemie-Foto-Story zu artikulieren. Im Chemieunterricht wird ein Schülerexperiment durchgeführt und dann in Form einer Chemie-Foto-Story rekapituliert.[108] Die Chemie-Foto-Story ist eine alternative Form des Versuchsprotokolls, mit einer symbolisch-ikonischen Schwerpunktsetzung.

[108] Der Protokollierung von Vorgängen und Experimenten im naturwissenschaftlichen Unterricht wird im Allgemeinen eine hohe Bedeutung zugesprochen. „Hierauf kann nicht verzichtet werden (...). Die Abfassung solcher Niederschriften ist stark altersstufenbedingt. Schon in der Primarstufe sollte wenigstens eine einfache Strichskizze und ein kurzer Text gegeben werden. Jeder Schüler muss von Anfang an wissen: Das Protokoll gehört zum Versuch. Er hat damit etwas Konkretes in den Händen und kann jederzeit nachschlagen. Für den Fortgeschrittenen hat das exakte Versuchsprotokoll darüber hinaus einen forschungs-propädeutischen Charakter" (KOTTER 1976, 104). Zur Anfertigung von Protokollen sind sprachliche und fachspezifische Fähigkeiten erforderlich, „die nicht stillschweigend erwartet werden dürfen" (BECKER et al. 1992, 369). JOSEF LEISEN (2003) fasst die maßgeblichen Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern zusammen, die beim Beschreiben von Experimenten auftreten: „Die Schülerinnen und Schüler halten die logische und zeitliche Reihenfolge der Experimentierschritte nicht ein. Die Texte sind unvollständig, zu kurz oder zu lang und redundant. Die Schülerinnen und Schüler drücken sich unpräzise und nicht eindeutig aus. Sie drücken sich überwiegend alltagssprachlich aus, meiden die Fachsprache oder verwenden sie nicht korrekt" (ebd.). In Anbetracht dessen leitet er vier Forderun-

Chemie-Foto-Stories vermitteln mit linearen Sequenzen starrer Bilder, so genannten ‚Panels', Handlungen. Für Comics gilt das Gleiche. Beide Darstellungsformen zeichnen sich durch das Zusammenspiel von Sprache und Bild sowie durch typische Comic-Elemente (Blockkommentare, Sprech- und Denkblasen) aus. Beim Gestalten einer Chemie-Foto-Story haben die Kinder und Jugendlichen die Möglichkeit, in einer Folge gezeichneter (bzw. mit einer Digitalkamera fotografierter) Bilder, ihre Sicht vom Ablauf eines Experiments und der dabei auftretenden Phänomene und Verhaltensskripts der beteiligten Personen wiederzugeben. Das Instrument ‚Chemie-Foto-Story' erlaubt Mädchen und Jungen, naturwissenschaftliche Phänomene und Verhaltensweisen von experimentierenden Personen in spezifischen Kontexten zeichnerisch darzustellen und liefert den Forschenden auf diesem Weg Hinweise, in welcher Art und Weise Kinder und Jugendliche beobachtete Phänomene, die Tätigkeit des Experimentierens und die Gestaltung des Geschlechterverhältnisses in der Situation des Schülerexperiments ausdrücken.

Möglicherweise führt der Hinweis, dass Foto-Stories gezeichnet werden können, zu Irritationen, da der Begriff ‚Foto-Story' auf fotografische Abbildungen schließen lässt. Wären hier die Bezeichnungen ‚Comic' oder ‚Bildgeschichte' nicht angemessener? In erster Linie fiel die Wahl auf den Begriff ‚Foto-Story', weil die meisten Jugendlichen diesen Begriff aus Jugendzeitschriften (BRAVO, BRAVO-Girl, JAM) kennen und recht klare Vorstellungen von einer Foto-Story mit in den Unterricht bringen. In Gesprächen beschreiben Kinder und Jugendliche die in den Foto-Stories präsentierten Szenen, Personen und Handlungen überwiegend als ‚real'. Im Vergleich dazu werden Comics, d.h. die Figuren (z.B. ‚Mickey Mouse', ‚Superman') und die sozialen Umfelder (‚Entenhausen'), die in Comics dargestellt werden, eher als ‚fiktional' charakterisiert. Es wird davon ausgegangen, dass die Aufforderung, einen Comic zu zeichnen, die Schülerinnen und Schüler wahrscheinlich deutlich stärker dazu verleiten dürfte, fantastische Szenarien zu zeichnen, als dies beim Auftrag eine Foto-Story zu zeichnen der Fall ist. Bei der Gestaltung einer Foto-Story werden vornehmlich Handlungen inszeniert, die reale bzw. realitätsnahe Geschehen widerspiegeln. Auch der Begriff ‚Bildgeschichte' stand zur Diskussion, war aber bereits belegt. Er wird als übergeordneter Begriff für verschiedene Erscheinungsweisen von Bildgeschichten verwendet (vgl. z.B. GRÜNEWALD 2000, 18). Darunter zählen auch Comics und Foto-Stories. DIETRICH GRÜNEWALD (2000) unterscheidet Bildgeschichten nach zwei grundlegenden Erzählmöglichkeiten: der ‚weiten' und der ‚engen Bildfolge'. Diese Einteilung verdeutlicht noch einmal strukturelle Unterschiede zwischen den verschiedenen Erscheinungsweisen von Bildgeschichten. „Unter ‚weiter Bildfolge' wäre eine Folge von Szenen (Einzelbildern) zu verstehen, die zeitlich relativ weit auseinander liegen. D.h. jedes Einzelbild stellt sehr kompakt und komplex, in Form einer prägnanten, weiter assoziierfähigen Szene den Höhepunkt eines Geschehens dar" (ebd., 31). Für illustrierte Märchen ist eine weite Bildfolge ganz typisch. „Unter ‚enger Bildfolge' wäre dementsprechend eine Folge von Szenen zu verstehen, zwischen denen nur ein relativ kurzer Zeitraum vergangen ist; manchmal sogar gar keiner, wenn z.B. mehrere Detail-Panels einen bestimmten Moment charakterisieren" (ebd., 32). Comics bedienen sich überwiegend einer sehr ‚engen Bildfolge'. Eine eindeutige Aussage darüber, ob Foto-Stories nun ‚enge' oder ‚weite' Bildfolgen präsentieren, kann hier nicht getroffen werden, da das Spektrum an Darstellungsmöglichkeiten recht groß ist. Tendenziell zeichnen sie sich eher durch ‚enge' Bildfolgen aus, wobei der um-

---

gen an die Qualität von Experimentbeschreibungen ab: „1. Einhaltung der zeitlichen und logischen Reihenfolge der Ereignisse, 2. Vollständigkeit und ein angemessener Umfang, 3. Eindeutigkeit und Präzision in der Ausdrucksweise, 4. Korrekte Verwendung der Fachsprache" (ebd.). Er führt eine Auswahl an Methoden-Werkzeugen an, die z.B. die Einhaltung der zeitlichen und logischen Reihenfolge von Ereignissen trainieren. Hierzu zählt er u.a. die „Bildsequenz", die „Filmleiste" und die „Bildergeschichte" (LEISEN 2003; vgl. auch LEISEN 1994). Neben den Chemie-Foto-Stories gibt es somit eine ganze Reihe von Hilfsmitteln, die Experimente als Bildfolgen darstellen.

fangreiche Spielraum, der für die Gestaltung von Detail-Panels in Comics zur Verfügung steht, nur selten ausgereizt wird.

### 4.2.1 Entwurf einer Leitlinie für die Interpretation von Chemie-Foto-Stories

Chemieunterricht ist eine hoch-komplexe Unternehmung und aus diesem Grunde ist es wünschenswert, dass die Fachdidaktik Chemie diese Komplexität möglichst angemessen abbildet. Die fachdidaktische Forschung sollte sich also auf informationsreiche Datenquellen beziehen. Chemie-Foto-Stories eignen sich als Datenquellen ausgezeichnet, da der Kontext, in dem das Schülerexperiment stattfindet, ebenso angemessenen berücksichtigt wird, wie z.B. Hinweise auf affektive Reaktionen (die sich etwa in Ausrufen der Freude, wie z.B. ‚toll' oder ‚Yippie', und in der Mimik und Gestik der gezeichneten Figuren äußern). Das Konzept ‚Chemie-Foto-Story' trägt dem prozessualen Charakter und der Kontextgebundenheit des Untersuchungsgegenstandes Rechnung. Für die Analyse von Chemie-Foto-Stories scheinen qualitative Verfahren besonders geeignet zu sein. Sie helfen dabei, Eigenarten sozialer Felder möglichst kontextgebunden zu abstrahieren. „Grundlegend ist die Vorstellung von der sozialen Welt als einer durch interaktives Handeln konstituierten Welt, die für die Einzelnen aber auch für Kollektive sinnhaft strukturiert ist" (TERHART 1997, 29). Aber auch Quantifizierungen sind denkbar. Dafür müssen Elemente des Bildmaterials mit Hilfe von Checklisten erfasst werden.
In Foto-Stories, und ebenso in Comics, vermischen sich Simultaneität und Sukzessivität der Bild- und Textfolge (vgl. GRÜNEWALD 2000, 28). Das macht es schwer, ein geeignetes Analyseinstrument zu finden. Einerseits verfügt die qualitative Forschung mit der Sequenzanalyse über eine probate Methode der Textinterpretation, die der sequenziellen Struktur von Texten gerecht wird. Andererseits wird mit den neuen Methoden der Bildinterpretation der Versuch unternommen, gerade diese Sequenzialität zu überwinden. Der zu untersuchende Gegenstand ist vor allem wegen der Kombination von Bild und Text, die aufeinander bezogen sind und sich gegenseitig stützen, sehr komplex und legt eine Methodentriangulation nahe. Die Kombination verschiedener Methoden kann der Analyse mehr Breite und Tiefe verleihen. Im Vordergrund steht nicht die Erhöhung der Validität, sondern die Ergänzung der Perspektiven. Eine Annäherung an das Konzept ‚Chemie-Foto-Story' soll unter Zugriff auf verschiedene Bereiche erfolgen, in denen Erfahrungen mit ‚Bildmaterial' (im weitesten Sinne) gesammelt werden konnten:

- *Erfahrungen aus der Praxis: der Einsatz von Comics und Foto-Stories in (schul-)pädagogischen Handlungsfeldern.*
- *Untersuchungen und Literatur zu Kinderzeichnungen und zu deren Interpretation.*
- *Studien mit dem ‚Draw-A-Scientist Test' (DAST) und dem ‚Draw-A-Science-Teacher-Teaching Test' (DASTT).*
- *Konzepte zur Foto- und Filmanalyse in den Sozial- und Erziehungswissenschaften.*

#### *4.2.1.1 Erfahrungen mit Comics und Foto-Stories in (schul-)pädagogischen Handlungsfeldern*

Comics haben zunehmend Eingang in (schul-)pädagogische Handlungsfelder gefunden (vgl. z.B. SCHÜWER 2005; DOFF & WANDERS 2005; GUGEL 2003; GUBESCH & SCHÜWER 2003; SCHMIDT 2002; BLAHAK 2003; WATZKE 1981). Zur Verfügung stehen Arbeitsmaterialien und Analyseraster (z.B. GUGEL 2003, 26ff.) sowie Anleitungen zur Entwicklung und Gestaltung von Comics, mit dem Computer (SCHMIDT 2002) oder mit den üblichen Zeichenutensilien (Papier, Stifte, Lineal) (BLAHAK 2003). Vor allem im fremdsprachlichen Unterricht fallen Comics auf fruchtbaren Boden. Ein ganzes Themenheft der Zeitschrift *Der Fremdsprachliche Unterricht Englisch* (Heft 73, 2005) ist dem Thema „*Teaching Comics*" gewidmet. „Dieses Heft möchte zeigen, wie Comics in allen Jahrgangsstufen helfen können, zentrale Forderun-

gen an den Fremdsprachenunterricht zu erfüllen“ (SCHÜWER 2005). In einigen Ländern (z.B. in Lateinamerika) werden Comics sogar systematisch für die Alphabetisierung eingesetzt. Wertvolle Hinweise liefert MARTIN SCHÜWERs Publikation „*Erzählen in Comics: Bausteine einer Plurimedialen Erzähltheorie*“ (2002). Hierin beleuchtet er spezifische Erzählformen des Comics und geht der Frage nach, wie aus Abfolgen starrer Bilder fiktionale Welten entstehen. Bislang sind nur wenige Projekte umfassend dokumentiert, in denen Foto-Stories gestaltet wurden (vgl. z.B. BAER et al. 1997, 153ff.). Neuerdings stellen viele Gruppen die Früchte (Foto-Stories) ihrer Projektarbeiten im Internet aus. Beispielsweise wird eine Unterrichtseinheit präsentiert, in der Realschülerinnen und Realschüler ihr Peer-Group-Verhalten anhand einer eigenen, mit der Digitalkamera und dem Computer erstellten, Foto-Story reflektieren (http://www.schule-bw.de/lehrkraefte/werkstatt/9_themen/fotostory/index.htm; *download vom 15.03.2005*). In den aufgeführten Publikationen weisen die Autorinnen und Autoren auf Vorteile von Bildgeschichten (Comics, Foto-Stories) hin. MARTIN SCHÜWER (2005) hebt sechs Gründe hervor, die für den Einsatz von Comics im Unterricht sprechen: (1) „Motivieren“, (2) „Verschiedene Lerntypen ansprechen“, (3) „Mehrdimensionale Kommunikation bieten“, (4) „Medienwechsel in den Unterricht bringen“, (5) „Kreativität fördern“, (6) „Inhaltlich komplexe und dabei sprachlich zugängliche Texte bieten“. In Anlehnung an diese Darstellung soll hier auf die Qualitäten von Chemie-Foto-Stories hingewiesen werden. Chemie-Foto-Stories helfen den Schülerinnen und Schülern, Bedeutungen aus dem Bildmaterial zu erschließen, die eventuell über den Text nicht ohne weiteres zugänglich sind. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn viele unbekannte Wörter vorkommen. Schülerinnen und Schüler mit sprachlichen Defiziten, z.B. mit geringer Lesekompetenz, erhalten die Chance, inhaltliche Komplexität durch Kontextualisierung zu erschließen.[109] Durch den Bildanteil werden komplexe Sachverhalte zugänglicher. Innerhalb der einzelnen ‚Panels‘ ist der Text nur sequenziell, das Bild vorrangig simultan wahrnehmbar. Es sind „permanente Rückkopplungen, Vergleiche, visuelle Versicherungen etc. möglich“ (GRÜNEWALD 2000, 38). Die Plurimedialität, die Interaktion von Text und Bild, stellt aber auch ganz spezielle Rezeptionsanforderungen an die Schülerinnen und Schüler (vgl. GRÜNEWALD 2000, 37ff.; SCHÜWER 2000). Es gilt simultane und sequenzielle Rezeptionsweisen zu integrieren, Symbole zu deuten, redundante Informationen zu selektieren und Leerstellen zu füllen. Dies erfordert eine gewisse Übung im Umgang mit Bildgeschichten. Die aufgeführten Qualitäten betreffen nicht nur die Rezeption sondern auch die Gestaltung von Chemie-Foto-Stories. Schülerinnen und Schüler, denen es nicht leicht fällt, komplexe Sachverhalte in Worte zu fassen, erhalten die Chance, ihre Sicht und ihr Wissen zeichnerisch zu vermitteln.

[109] Dem Lesen und Verstehen von Versuchsvorschriften im Chemieunterricht wird im Allgemeinen ein hoher Stellenwert eingeräumt. Hierfür sind sprachliche und fachspezifische Fähigkeiten erforderlich. Viele Unterrichtspraktiker kennen das Problem, dass Versuchsvorschriften mündlich erläutert werden müssen, weil die mangelnde Lesekompetenz bei den Lernenden dazu zwingt. Lesekompetenz ist mehr als einfach nur lesen zu können. Unter Lesekompetenz wird die Fähigkeit verstanden, geschriebene Texte, z.B. Versuchsvorschriften, in ihren Aussagen, ihren Absichten und ihrer Struktur zu verstehen und in einen größeren Zusammenhang einordnen zu können, sowie die Fähigkeit, Texte für verschiedene Zwecke, z.B. als Anleitung für ein Experiment, sachgerecht zu nutzen. Die Ergebnisse der PISA-Studien zum Bereich der Lesekompetenz zeigen, dass die deutschen Schülerinnen und Schüler bei der Lesekompetenz unterdurchschnittlich abschneiden, insbesondere hinsichtlich der Interpretationsfähigkeit. Die Studien belegen zudem, dass die Lesekompetenz und die naturwissenschaftliche Grundbildung miteinander korrelieren (vgl. z.B. BAUMERT et al. 2001, 224). Die PISA-2000-Studie präsentiert Aufgaben (z.B. ‚gutes und schlechtes Ozon‘), bei denen die Jugendlichen einen Text lesen müssen, um ihn anschließend bei der Erklärung eines Comics zu verwerten. Der Text enthält Informationen, die man zur Lösung der Aufgaben benötigt. Hier lassen sich Parallelen zu dem in dieser Arbeit vorgestellten Konzept ‚Chemie-Foto-Story‘ aufziehen. In beiden Fällen werden Text und Bild kombiniert. Es kann an dieser Stelle keine Aussage darüber getroffen werden, ob der Einsatz von Chemie-Foto-Stories das Leseverständnis fördert. Es ist gut denkbar, dass die Interaktion von Text und Bild die inhaltliche Erschließung von Komplexität erleichtert. Es wäre lohnens- und wünschenswert, das Potenzial von Chemie-Foto-Stories auch in Hinblick auf die Förderung der Lesekompetenz zu untersuchen.

### *4.2.1.2 Untersuchungen und Literatur zu Kinderzeichnungen und zu deren Interpretation*

Kinderzeichnungen sind ein traditionsreiches Thema der Psychologie (vgl. SCHUSTER 2000). In jüngster Zeit hat das Interesse an diesem Erhebungsinstrument wieder zugenommen. Für die Interpretation der Chemie-Foto-Stories liefern Studien zu Kinderzeichnungen wertvolle Hilfen. Sie zeigen, dass Kinder in der Lage sind, ihre Ideen zeichnerisch auszudrücken.[110] Sie befassen sich u.a. auch mit Geschlechterdifferenzen (vgl. z.B. SCHUSTER 2000, 48ff.). Beispielsweise wird der Frage nachgegangen, ob sich die Zeichnungen von Mädchen und Jungen in der Art des Zeichnens und in den präferierten Themen, die zeichnerisch ausgedrückt werden, unterscheiden, also ob es einen typischen ‚Mädchenstil' bzw. ‚Jungenstil' gibt.[111] Diese Frage kann sich im Speziellen z.B. auf Formen der Darstellung der Arbeitswelt beziehen.[112]

---

[110] TINA JARVIS und LÉONIE J. RENNIE (1995) entwickelten eine Studie, in der sie der Frage nachgingen, in welchem Rahmen Kinder Zeichnungen nutzen, um ihre Ideen, in diesem speziellen Fall, ihr Verständnis vom Konzept ‚Technologie', zu kommunizieren. Würden die Zeichnungen den Umfang des Verständnisses der Kinder wirklich angemessen widerspiegeln, d.h. in einer Art und Weise, die für andere nachvollziehbar ist? An der Studie nahmen Grundschülerinnen und Grundschüler aus England ($N$ = 314) und aus Australien ($N$ = 745) teil. Die Kinder durften frei entscheiden, ob sie ihren Arbeitsauftrag durch Schreiben, Zeichnen oder eine Kombination aus beidem bewerkstelligen wollten. Mehr als zwei Drittel der Kinder setzten ihre Darstellung zu ‚Technologie' mit zeichnerischen Elementen um. TINA JARVIS und LÉONIE J. RENNIE sehen darin einen Beleg dafür, dass Kinder beobachtete (‚naturwissenschaftlich-technische') Phänomene sehr gut mit Zeichnungen darstellen können. Sie haben die Erfahrung gemacht, dass die Effektivität der Kommunikation mittels Zeichnungen noch gesteigert werden kann, wenn den Kindern offeriert wird, schriftliche Ergänzungen hinzuzufügen. Im Übrigen sind Kinder auch sehr gut im Stande, soziale Gefüge, etwa interaktive Beziehungen im Klassenraum, zeichnerisch darzustellen („Will you please draw me a picture of a classroom with people in it"; KUTNICK 1978).

[111] DONNA M. TUMAN (1999) kann anhand ihrer Analyse von Kinderzeichnungen zeigen, dass sich die Zeichnungen von Mädchen und Jungen in folgenden Aspekten unterscheiden: Mädchen bieten in ihren Zeichnungen bevorzugt soziale und auf den Menschen bezogene Inhalte dar, wie etwa Szenen des Alltags, des häusliches Lebens, etc. Sie thematisieren soziale Erfahrungen, wie z.B. Erlebnisse von Schutz und Fürsorge oder Situationen, in denen Aussehen und Schönheit eine Rolle spielen. Auch Tiere werden oft gemalt. Im Vergleich zu den Zeichnungen der Jungen weisen sich die Zeichnungen der Mädchen durch ein größeres Spektrum an Farben, mehr Detailreichtum und organische Formen als Gestaltungselemente aus. Jungen nutzen vergleichsweise weniger Farben und bedienen sich expressiver und symptomatischer Linien. Ihre Zeichnungen kommunizieren Aggression und Abenteuer, über die Darstellung ihren bevorzugten Inhalte: Sport, Gefahr, Macht, Heldenhaftigkeit, Gewalt, Reise und Abenteuer, Humor und mechanische Objekte.

[112] In ASTRID KAISERs Studie (1998) werden Formen der Darstellung der Arbeitswelt in den Zeichnungen von Mädchen und Jungen im interkulturellen Vergleich analysiert. Die Autorin stellt eine empirische Untersuchung vor, die sie von 1983 bis 1985 an verschiedenen Grundschulen im Raum Bielefeld und 1992 in einer ethnokulturellen Vergleichsstudie bei den matrilinearen Minangkabau auf Sumatra durchgeführt hat. Am Beispiel des Projektes ‚Traumfabrik' dokumentiert sie, in welcher Weise, unter dem scheinbar sachneutralen Unterrichtsthema Fabriken, zwei ‚verdeckte Lehrpläne' für Mädchen und Jungen liegen. Die Kinder malten, aufgeteilt in einzelne Jungengruppen und Mädchengruppen, Fabriken und stellten ihre Ergebnisse hinterher der gesamten Gruppe vor. Die Bildanalyse ist auf die drei einheitlichen Vergleichskriterien ‚Darstellung der Menschen', ‚Darstellung technisch-funktionaler Zusammenhänge' und ‚Darstellung räumlicher Strukturen' ausgerichtet und zeigt, dass die Bilder, die in den Jungengruppen gezeichnet wurden, ganz anders aussehen als die der Mädchengruppen. Jungen malen Fabriken mit mehreren Etagen, gefüllt mit technisch ausgereiften Maschinen. Die Menschen ihrer Fabriken haben nur eine nebengeordnete Rolle, die Arbeit ist maschinisiert. Mädchen malen als Fabrik häufig einen Raum in der Seitenansicht, viel bunter und anschaulicher, mit ausschmückenden Details. Es wird eine lebendige Arbeitsteilung dargestellt. Allgemein liegt der Schwerpunkt in den Zeichnungen der Mädchen eher auf den Personen, die groß und genau gezeichnet sind. In der anschließenden Gesprächsanalyse äußerten sich die Mädchen überwiegen zu auf menschliche Arbeit bezogene Kategorien, vor allem zu Kategorien, die sich mit Verschönerungen und Verbesserungen der Arbeitsplatzsituation und des Produktes auseinandersetzen. Die Äußerungen der Jungen überwiegen vor allem bei Kategorien, die sich stärker mit technischen Elementen und einer analytischen Sichtweise der Produktion befassen. Auf der Grundlage dieser Beobachtungen führte ASTRID KAISER eine Zusatzuntersuchung durch, bei der ‚Fabriken im Jahr 2000' gemalt werden sollten. Es zeigten sich bei dieser Aufgabe längst nicht mehr so deutlich ausgeprägt Unterschiede zwischen Mädchen- und Jungenaussagen wie beim Zeichnen und Erklären der gegenwärtigen Fabrik. ASTRID KAISER vermutet diesbezüglich, dass sich die Mädchen und Jungen im Gespräch und bei Betrachtung ihrer Produkte zur ‚Fabrik heute' gegenseitig angeregt haben könnten. Ihrer Meinung nach könnte dies ein Beleg für die Wirksamkeit koedukativer Erziehung und die inhaltlich entstereotypisierende Wirkung gemeinsamer Gespräche von Mädchen und Jungen sein.

Die Ergebnisse dieser Studien sind quasi eine Schablone, für die Interpretation der Chemie-Foto-Stories.

#### *4.2.1.3 Studien mit dem ‚Draw-A-Scientist Test' und dem ‚Draw-A-Science-Teacher-Teaching Test'*

Der ‚Draw-A-Scientist Test' (DAST) wurde entwickelt, um Einsichten in die Vorstellungen der Kindern und Jugendlichen von einem typischen Naturwissenschaftler zu erhalten. Er ist ein valides und einfach anzuwendendes Untersuchungsinstrument. Die Stärken dieses Tests liegen unter anderem darin, dass Personen involviert werden können, die sehr jung oder deren verbale Fähigkeiten sehr gering sind. Unter dem Titel „Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings" zeichnet KEVIN D. FINSON (2002) die Entwicklung eines Forschungsfeldes nach, das den Vorstellungen der Kinder und Jugendlichen von Naturwissenschaftlern gewidmet ist. Die Forschung liefert mittlerweile einen recht guten Überblick darüber, *was* gezeichnet wird. Nach wie vor stehen aber noch recht viele Fragen nach dem *Wie*, nach den Konstruktionsprozessen, offen. Dies gilt u.a. für die folgenden Fragen: „(...) What are the specific factors influencing these perceptions, and where do they come from? How persistent and enduring are the perceptual changes that occur as a consequence of various targeted intervention strategies (use of role models, etc.)? (...)" (FINSON 2002).
In den vergangenen Jahren diente der Test zunehmend häufiger als Evaluationsmedium von Interventionsprogrammen (z.B. MASON, BUTLER & GARDNER 1991; MATTHEWS & DAVIES 1999). Es wurden oft Vergleiche zwischen den Geschlechtern und zwischen verschiedenen Kulturen angestellt und der Einfluss von Medien untersucht (z.B. wurden Abgleiche mit Darstellungen in (Schul-)Büchern vorgenommen; vgl. SHE 1995). Die rezente fachdidaktische Forschung hat das Potenzial des Tests für Studien im Rahmen der Lehramtsausbildung entdeckt (z.B. RUBIN, BAR & COHEN 2003; THOMAS, PEDERSEN & FINSON 2001) (s.u). Kritische Auseinandersetzungen mit der Standardtestaufgabe „draw a scientist" (vgl. z.B. BOYLAN et al. 1990; SYMINGTON & SPURLING 1990; YAKOP et al. 1989; MCNAY 1988) führten zu Variationen – z.B. „draw a man or a woman scientist" (Ò MAOLDOMHNAIGH & NIMHAOLIN 1990) – und zur Weiterentwicklung des Tests. Teilweise wurde der Test auch durch komplexere Methoden ersetzt (z.B. ‚interview-about-instances', BOYLAN, HILL, WALLACE & WHEELER 1992; HILL & WHEELER 1991). Vor allem solche Studien sind sehr aufschlussreich, in denen der ‚Draw-A-Scientist Test' mit Interviews kombiniert wird. Die neuen Varianten werden der Komplexität und der Diversität des Untersuchungsgegenstandes nun weitaus gerechter. Stereotype Elemente des ‚Draw-A-Scientist Test' wurden mittlerweile in eine quantifizierbare Checkliste (DAST-C) überführt (vgl. FINSON, BEAVER & CRAMOND 1995).

Der ‚Draw-A-Science-Teacher-Teaching Test' (DASTT), eine Variation des ‚Draw-A-Scientist Test', bewährte sich als ein nützliches Instrument in Studien zu mentalen Repräsentationen über Unterricht, die Lehramtsstudierende während ihrer Studiums entwickeln oder mit in die Ausbildung bringen (vgl. z.B. THOMAS, PEDERSEN & FINSON 2001; MARKIC, VALANIDES & EILKS 2005). Der Test beinhaltet neben der zeichnerischen auch eine narrative Komponente. Der Arbeitsauftrag lautet „Draw a picture of yourself as a science teacher at work". Ergänzend sollen Beschreibungen hinzugefügt werden: „When finished with your drawing, turn it over and write a description of yourself as a science teacher at work" (ebd.). Insbesondere die Vorstellungen der Novizen von der ‚Unterrichtsorganisation' werden mit dem DASTT greifbar. In ihren Zeichnungen, in denen sich die Lehramtsstudierenden selbst als Lehrende darstellen, platzieren sich die Zeichnerinnen und Zeichner innerhalb bestimmter Kontinuen, z.B. innerhalb eines Kontinuums, dessen Pole mit ‚lehrerzentriert' und ‚schülerzentriert' bezeichnet werden können. Damit erlauben sie Einblicke in ihre ‚mentalen Modelle' bzw. ‚impliziten Theorien' von Unterricht.

Für eine leichtere Erfassung der Images und für die Evaluation von Interventionsmaßnahmen (z.B. der Effektivität von Trainingsprogrammen für Lehrerinnen und Lehrer) stellt die ‚Draw-A-Science-Teacher-Teaching-Checklist' (DASTT-C) ein valides und hilfreiches Hilfsmittel dar. Mit Hilfe dieser Checkliste werden die Aktivitäten (Lehrerdemonstration, Medieneinsatz,...) und die Positionen der Lehrpersonen (z.B. leitende Stellung vor der Klasse,...) sowie die Aktivitäten (praxisorientierte Aktivitäten, Aufnahme von Informationen,...) und Positionen der Schülerinnen und Schüler (z.B. in der Bankreihe sitzen) in den Zeichnungen bestimmt. Auch der Unterrichtsraum, die darin vorhandenen Einrichtungsgegenstände (Tafel, Tische, Stühle) und Symbole des naturwissenschaftlichen Arbeitens (z.B. Laborgeräte, Formeln) werden erfasst. Bis dahin verbleibt die Beobachtung auf der Ebene des *Was*. Der Frage, warum und wie bestimmte Aktivitäten und Positionen dargestellt werden, kann im Rahmen von Gruppensitzungen nachgegangen werden, in denen die Studentinnen und Studenten ihre Zeichnungen besprechen.

#### *4.2.1.4 Konzepte zur Foto- und Filmanalyse in den Sozial- und Erziehungswissenschaften*

Um den Bedeutungsgehalt und die Sinnstruktur von Chemie-Foto-Stories bestmöglich zu erschießen, empfiehlt es sich, Elemente einer kultursoziologisch orientierten Perspektive aufzunehmen. Die Möglichkeit einer theoretischen Fundierung bieten z.B. die Publikationen von STEFAN MÜLLER-DOOHM (1997) und RALF BOHNSACK (2003) sowie die zahlreichen Beiträge des Handbuchs „Film- und Photoanalyse in der Erziehungswissenschaft" (EHRENSPECK & SCHÄFFER 2003), die die Bedeutung der medialen Kultur für Bildungs- und Sozialisationsprozesse vor Augen führen und die hohe Qualität medialer Dokumente sowohl für die qualitative als auch für die erziehungswissenschaftliche Forschung unter sozialwissenschaftlicher Perspektive ausweisen. Aus der Vielfalt der Beiträge werden hier nur einige Aspekte extrahiert, die für die Interpretation von Chemie-Foto-Stories relevant sind. STEFAN MÜLLER-DOOHM (1997) fragt, wie soziale Bedeutungs- und Sinngehalte in ihrer visuellen Symbolik mit hermeneutischen und semiotischen Mitteln dechiffrieren werden können, und RALF BOHNSACK (2003) legt den Entwurf einer Bild- und Fotointerpretation vor, die an der dokumentarischen Methode orientiert ist. Beide Autoren greifen auf ERWIN PANOFSKYs Darstellung zur Ikonographie und Ikonologie zu.

*Bildinhalt*: ERWIN PANOFSKY (1957) unterscheidet drei Ebenen der Bildanalyse. Auf der vorikonographischen Ebene der Interpretation wird die primäre Bedeutung des Bildgegenstands (Sujets), d.h. werden Konfigurationen von Linien und Farben als Darstellung von Objekten oder Personen identifiziert. Es wird also beschrieben, was das Bild de facto darstellt. Sehr wahrscheinlich nehmen Menschen, aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen, bereits auf dieser Ebene Konfigurationen in ganz unterschiedlicher Weise (d.h. selektiv) war. Auf der ikonographischen Ebene der Interpretation wird die sekundäre und konventionelle Bedeutung erfasst. Vermittels des kulturellen Wissens erfolgt die Analyse durch die Erfassung konventioneller Symbole. Es wird der Versuch unternommen, einen Bedeutungssinn in bestimmte Haltungen, Szenarien usw. zu legen, d.h. den thematischen Gehalt der Bildmotive aufzudecken. Nach ERWIN PANOFSKY wird erst auf der ikonologischen Ebene die eigentliche Bedeutung des Bildinhalts (‚Dokumentsinn') erfasst. Es geht um das Erkennen von grundlegenden Prinzipien einer Kultur, um geschichtlich-gesellschaftliche Grundeinstellungen, um das Entdecken einer habitualisierten Handlungspraxis, die in einem Werk zum Ausdruck kommt. Er kennzeichnet die ikonologische Interpretation als eine ins Interpretatorische gewendete Ikonographie. Für die Analyse von Chemie-Foto-Stories kann es hilfreich sein, sich an dieser Drei-Schritt-Folge zu orientieren. Im Idealfall hieße dies, zunächst eine Deskription vorzunehmen. Danach würde dann die Rekonstruktion der Themen und Motive erfolgen und anschließend eine kultursoziologische Interpretation. In der Praxis lassen sich diese drei Bereiche jedoch nicht so leicht

voneinander trennen, insbesondere nicht die Akte der Rekonstruktion und der Interpretation. Zudem ist mit der Analyse von Chemie-Foto-Stories ein ganz besonderes Problem verbunden. Wir haben es hier nicht mit einzelnen Bildern zu tun haben, sondern mit einer ganzen Reihe von Bildern, die als Bildsequenz vorliegen. Die logische Folge der Bildgeschichte dirigiert den Vorgang der Bildanalyse. Anhand des folgenden Ausschnitts aus einer Chemie-Foto-Story (Abb. 56) sollen Akt und Gegenstand der Analyse exemplifiziert werden (Tab. 11). Die komplette Foto-Story befindet sich in Abschnitt 4.2.4.1.

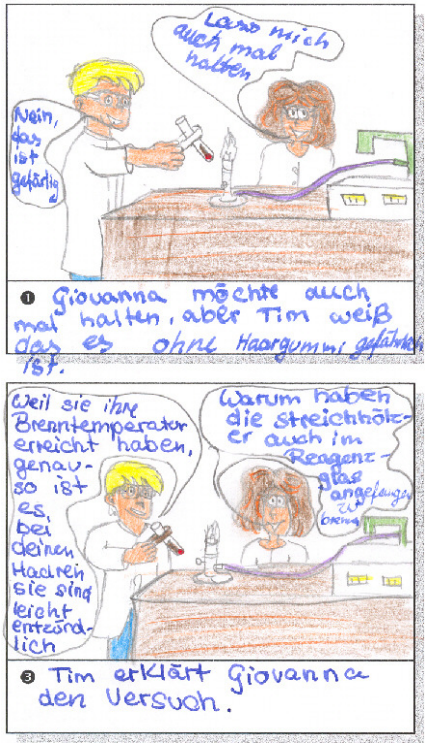



Abbildung 56: Detail – Chemie-Foto-Story–II–2

| *Akt und Gegenstand der Analyse / Rüstzeug* | | *Beispiel (vgl. Abbildung 56)* |
|---|---|---|
| ***Deskription*** | Identifizierung von Konfigurationen von Linien und Farben als Darstellung von Objekten, Personen und Ereignissen und Deskription des Bildkommentars. Rüstzeug: praktische Erfahrung. | Die Handlung wird in der frontalen Einstellung präsentiert. Die Figuren wurden mit Bleistift gezeichnet, koloriert, und die Texte mit dem Füllfederhalter geschrieben. Als typische Comic-Elemente tauchen Sprechblasen auf. Die beiden Figuren stehen hinter bzw. seitlich neben dem Labortisch, in dem ein Waschbecken, ein Gas- und ein Stromanschluss integriert sind. Während des Experiments tragen beide einen weißen Laborkittel und eine Schutzbrille. Sie führen ein Experiment zur ‚Brenntemperatur' durch, bei dem Streichhölzer in einem Reagenzglas erhitzt werden. Das Gas des Brenners, der über einen Gasschlauch mit dem Gashahn verbunden ist, brennt bereits. Tim experimentiert ganz allein, während seine Mitschülerin ihm dabei zuguckt. Die Bildunterschrift des ersten Bildes weist aus, dass Giovanna eine Beteiligung wünscht („Giovanna möchte auch mal halten..."). Die Abbildung zeigt jedoch, dass nur Tim Zugriff auf die Objekte hat. Mit dem Reagenzglashalter hält er das Reagenzglas über die Brennerflamme. Tim erklärt Giovanna den Versuch. Als Begründung, warum er Giovanna nicht am Experiment beteiligt hat, bemüht er einen Vergleicht zwischen den Zündhölzer und ihren Haaren („...genauso ist es bei deinen Haaren. Sie sind leicht entzündlich"). |
| ***Rekonstruktion*** | Erfassung von Motiven und Themen (Szenarien). Rüstzeug: Kenntnis der didaktischen und schulpädagogischen Literatur. Vertrautheit mit Schülervorstellungen. | Das zentrale Motiv der Chemie-Foto-Story ist das Gefahrenpotenzial von Experimenten. Der Sicherheitsaspekt steht ausdrücklich im Zentrum der Chemie-Foto-Story. Die Figuren tragen Laborkittel und Schutzbrillen. Da Giovanna kein Haargummi trägt, führt Tim das Experiment alleine durch. Er stellt sich der ‚Gefahr', um sie zu schützen. Dass nur er allein Zugriff auf die Objekte hat, unterstreicht auch die Tatsache, dass Giovannas Hände in den Abbildungen nicht zu sehen sind. Sie nimmt die Rolle der passiven Beobachterin ein. Ihrer Bitte, sich beteiligen zu dürfen, wird nicht entsprochen, da der Schutz ihrer Person im Vordergrund steht. |
| ***Interpretation*** | Erkennen symbolischer Werte und grundlegender Prinzipien einer Kultur. Rüstzeug: Kenntnis der Literatur und synthetische Intuition. | Die Geschichte ist so konstruiert, dass die Situation erfordert, Giovanna vor Gefahren zu bewahren. Hier wird eine geschlechtsklassenspezifischen Weise von ‚Höflichkeit' inszeniert, ein ‚Genderismus' (GOFFMAN), in dem die ‚Schutzbedürftigkeit' des weiblichen Geschlechts zum Ausdruck kommt. Legitimiert wird diese Verhaltensweise mit dem Hinweis auf das fehlende Haargummi. Es gibt zahlreiche Hinweise darauf, dass die Verhaltensweisen der Figuren und das der Situation zugrunde liegende Geschlechterverhältnis nicht als ungewöhnlich oder gar ungerechtfertigt aufgefasst werden. |

Tabelle 11: Drei-Schritt-Folge der Analyse des Bildmaterials

*Bildrezeption und Bildkonstruktion*: Um Hinweise auf den Konstruktionsprozess zu gewinnen, und im Hinblick auf eine mehrperspektivische Analyse von Chemie-Foto-Stories, sollten darüber hinaus, neben dem Bildinhalt, zwei weitere Forschungsschwerpunkte gesetzt werden: Bildrezeption und Bildkonstruktion (vgl. auch MÜLLER-DOOHM 1997, 90). Die Interpreten beschreiben und interpretieren die Bildinhalte und liefern eine Bestandsaufnahme dessen, was dargestellt wird. Um zusätzlich Aussagen zur Bildrezeption und Bildkonstruktion machen zu können, müssen Interviews durchgeführt werden. Nur so rückt der Konstruktionsprozess von Chemie-Foto-Stories deutlich in den Vordergrund. Denn von entscheidender Bedeutung ist, warum und wie bestimmte Inhalte dargestellt bzw. aufgefasst werden. Auf diese Weise werden kulturelle Sinnzusammenhänge besser zugänglich. Zum einen müssen also die Bildproduzentinnen und -produzenten, zum anderen die Bildrezipientinnen und -rezipienten befragt werden. Gruppendiskussionen sind besonders geeignet, denn im Gruppenvergleich tritt eine Vielfalt an Sichtweisen und Assoziationsmöglichkeiten auf, die aus der Perspektive einzelner Akteure nicht wahrgenommen werden kann.[113] Aber auch der Vergleich von Einzelinterviews liefert wertvolle Informationen.
Die Dokumentation von Studien und Konzepten zum Einsatz von Comics und Foto-Stories in (schul-)pädagogischen Handlungsfeldern, zu Kinderzeichnungen und zu deren Interpretation, zum ‚Draw-A-Scientist Test' und ‚Draw-A-Science-Teacher-Teaching Test' und zur Foto- und Filmanalyse in den Sozial- und Erziehungswissenschaften, bietet eine Grundlage für die Ausgestaltung des vorliegenden Forschungsprojektes und Anhaltspunkte für die Analyse von Chemie-Foto-Stories. Im Folgenden soll nun die Gestaltung der Studie besprochen und eine Beschreibung der Stichprobe geliefert werden.

[113] Das Gruppendiskussionsverfahren (vgl. LOOS & SCHÄFFER 2001; SCHÄFFER 2001; LAMNEK 1998; BOHNSACK 1997) gewinnt in der gegenwärtigen qualitativen sozial- und erziehungswissenschaftlichen Forschung zunehmend an Bedeutung. Viele Arbeiten aus der Geschlechterforschung zeigen die Leistungsfähigkeit des Gruppendiskussionsverfahrens auf (z.B. BEHNKE 1997, LOOS 1999, MEUSER 1998, BREITENBACH 2000, BROWN 1994). Allgemein kann „die Gruppendiskussion als Gespräch zu einem bestimmten Thema unter Laborbedingungen" (LAMNEK 1995, 134) aufgefasst werden. Die Erhebung der Daten erfolgt in kommunikativen Gruppeninteraktionen, „in denen fremdinitiiert Kommunikationsprozesse angestoßen werden, die sich in ihrem Ablauf und der Struktur zumindest phasenweise einem ‚normalen' Gespräch annähern" (LOOS & SCHÄFFER 2001, 13). Besonders ergiebige Diskussionen kommen in so genannten ‚Realgruppen' zustande, d.h. in Gruppen, die schon längere Zeit eine gemeinsame Erfahrungsbasis teilen (z.B. Schulklassen). Kindern und Jugendlichen ist die Situation einer Gruppendiskussionen zumeist vertraut, da im Unterricht (der Grundschule) häufig ‚Kreisgespräche' stattfinden (vgl. HEINZEL 2000 & 1997). Der Prozess der Meinungsbildung entspricht annähernd einem natürlichen Gespräch und kommt damit der sozialen Realität nahe, denn es wird auch handlungsbezogen erzählt und es wird sich gemeinsam erinnert. Die Gruppenmeinungen „werden gleichsam arbeitsteilig vorgetragen. Die Sprecher bestätigen, ergänzen, berichten einander, ihre Äußerungen bauen aufeinander auf; man kann manchmal meinen, es spreche einer, so sehr passt ein Diskussionsbeitrag zum anderen. (...) Die Gruppenmeinung ist keine ‚Summe' von Einzelmeinungen, sondern das Produkt kollektiver Interaktionen" (MANGOLD, 1960 zitiert in LOOS & SCHÄFFER 2001, 64f.). Das Gruppendiskussionsverfahren bietet also die Möglichkeit, kollektive Phänomene als kollektiv inszenierte Prozesse vor dem Hintergrund ihrer gesellschaftlichen (d.h. auch geschlechterrelevanten) Orientierungsmustern zu rekonstruieren. „Kollektive Orientierungen können sozusagen in statu nascendi herausgearbeitet bzw. an der kollektiven Bearbeitung von individuellen Orientierungen deren Einbettung in kollektive Zusammenhänge und evtl. Widerständigkeiten aufgezeigt werden" (LOOS & SCHÄFFER 2002, 11). Die Auswertung der Gruppendiskussion erfolgt zumeist in drei Arbeitsschritten: (1) formulierende Interpretation (thematischer Verlauf), (2) reflektierende Interpretation (komparative Analyse) und (3) Diskursbeschreibung/Typenbildung (vgl. BOHNSACK 1999). Ein besonderes Augenmerk liegt bei der Interpretation von Gruppendiskussionen auf der Identifizierung und Interpretation der so genannten ‚Fokussierungsmetapher' (ebd.). Dabei handelt es sich um solche Passagen einer Gruppendiskussion, die sich durch eine hohe interaktive Dichte auszeichnen und in denen der übergreifende Orientierungsrahmen einer Diskussion hervortritt.

### 4.2.2 Stichprobe und Projektplan

Das Forschungsprojekt wurde in enger Kooperation mit der Montanus-Realschule in Leverkusen durchgeführt. Die Schule liegt im Ortsteil Steinbüchel, außerhalb des Stadtzentrums. In den Monaten November 2003 und Mai 2004 wurden regelmäßig Hospitationen arrangiert, im Rahmen derer der Autor (*M.P.*) Unterrichtsstunden auch mit gestaltete. Zum Zeitpunkt der Untersuchung unterrichteten an der Montanus-Realschule 50 Lehrkräfte (37 Lehrerinnen, 13 Lehrer) insgesamt 857 Schülerinnen und Schüler (411 Mädchen, 446 Jungen). In dieser Zeit befand sich die Schule im Umbau. Aus diesem Grund fand der Chemieunterricht nicht in den Chemieräumen, sondern in den Klassen- bzw. Biologieräumen der Schule statt. Die pädagogische Arbeit der Lehrerinnen und Lehrer orientiert sich am eigenen Schulprogramm, das auf den drei Säulen des schulischen Arbeitens – Lebendigkeit, Leistungsorientierung und Zukunftsorientierung – aufbaut und dem ganzheitlichen Lernen, mit Kopf, Herz und Hand, verpflichtet ist. Das Schulprogramm weist folgende Schwerpunkte der schulischen Arbeit aus: (1) Kontakte zu Grundschulen und Eltern, (2) Persönliche Zuwendung Lehrende–Lernende, (3) sprachliche Förderung, (4) Mobilitätserziehung, (5) Differenzierungsangebot und (6) Berufswahlorientierung. Ab Klassenstufe Acht bietet die Montanus-Realschule naturwissenschaftliche Differenzierungskurse an, in denen die individuellen Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler fachlich vertieft werden.
Zu Beginn der Hospitation wurden die an dem Forschungsvorhaben beteiligten Lehrpersonen (zwei Lehrerinnen und ein Lehrer; alle gleich alt) gebeten, einige Angaben zu ihrer Person, zum Einsatz des Experiments in ihrem Unterricht und zu Weiterbildungsmaßnahmen, die sie besucht haben oder gerne besuchen möchten, zu machen. Diese Angaben sind wichtig, um im Vornherein ausschließen zu können, dass sich unter den Beteiligten eine Person befindet, die nur sehr selten Experimente im Unterricht durchführt oder in besonderem Maße für geschlechterrelevante Aspekte des Chemieunterricht sensibilisiert ist (es gibt spezielle Fortbildungsangebote zur ‚Geschlechterthematik').

| Lehrperson | ***Lehrerin 1*** $L_1(w)$ | ***Lehrerin 2*** $L_2(w)$ | ***Lehrer 3*** $L_3(m)$ |
|---|---|---|---|
| Unterrichtsfächer | Chemie, Deutsch, Textil | Chemie, Biologie | Chemie, Biologie |
| Stunden Chemieunterricht pro Woche | 18 | 9 | 15 |
| Experimentelle Phasen im Unterricht | 50 % | 40 % | 30 % |
| Schülerexperimente* | 60 % | 60 % | 85 % |
| Lehrer-Demonstrationsexperimente* | 20 % | 40 % | 10 % |
| Schüler-Demonstrationsexperimente* | 20 % | - | 5 % |
| Teilnahme an Fortbildungen | Ja | Ja | Ja |

*bezogen auf Experimente insgesamt (=100%).

Tabelle 12: Angaben zu den Lehrpersonen, die an der Studie teilgenommen haben.

Alle Beteiligten haben bereits an Weiterbildungsmaßnahmen teilgenommen, unter anderem zu den thematischen Schwerpunkten ‚Computer-Training', (Textverarbeitung, Internetrecherche) und ‚spezielle fachdidaktische Inhalte' (Reaktionen mit Gasen, PING-Konzept, Chemie im Internet). Sie geben an, sie möchten sich auch gerne in Zukunft weiterbilden. Hierfür wünschen sie sich Veranstaltungen zu den Themen „einfache Experiment mit Alltagsprodukten", „Sicherheit im Chemieraum" und „Internet im Chemieunterricht". Nach eigenen Angaben bilden sich die Lehrkräfte auch privat fort, indem sie (schul-)pädagogische Bücher und Zeitschriften lesen, am ‚Kollegen-Stammtisch' teilnehmen, TV-Sendungen gucken, das Internetangebot durchforsten oder Ausstellungen und Vorträge besuchen. Mit Betonung heben sie den regen Austausch mit ihren Kolleginnen und Kollegen in der Schule hervor.

An der ersten Phase des Forschungsprojekts (November 2003) beteiligten sich insgesamt fünf Kurse: zwei siebte Klassen (mit je 30 Schülerinnen und Schülern), ein Kurs der Jahrgangsstufe Neun, mit Neigungsschwerpunkt Chemie (23 Lernende; 21 Jungen, 2 Mädchen), und ein Kurs der Jahrgangsstufe Zehn, ebenfalls mit Neigungsschwerpunkt Chemie (13 Lernende; 9 Jungen, 4 Mädchen). Um der Frage nachgehen zu können, ob möglicherweise an einer anderen Schule grundverschiedene Darstellungsweisen auftauchen, wurde eine siebte Klasse einer weiteren Realschule in die Studie mit einbezogen. Die Realschule am Stadtpark befindet sich im Stadtzentrum von Leverkusen. Diese Klasse (30 Schülerinnen und Schüler) ist mit den beiden siebten Klassen der Montanus-Realschule vergleichbar. Die unterrichteten Inhalte sind nahezu identisch. Da keine wesentlichen, quasi ‚schulspezifischen' Unterschiede festgestellt werden konnten, beschränkt sich die Darstellung der Ergebnisse hier ausschließlich auf die Kurse der Montanus-Realschule.
An der zweiten Phase des Forschungsprojekts (Mai 2004) beteiligten sich nur noch die beiden Klassen der Jahrgangsstufe Sieben der Montanus-Realschule, da, dies soll hier schon einmal vorweggenommen werden, in dieser Altersstufe besonders gute Voraussetzungen gegeben sind, um Chemie-Foto-Stories in den Unterricht zu implementieren.
Nach Abschluss der ersten Phase wurden die Produkte der Schülerinnen und Schüler und die Interviews mit den Lehrenden und Lernenden analysiert. Anhand der Ergebnisse wurden Verbesserungen am Design des Forschungsprojektes vorgenommen und neue Schwerpunkte gesetzt. Daraufhin ging das Projekt in die zweite Phase.

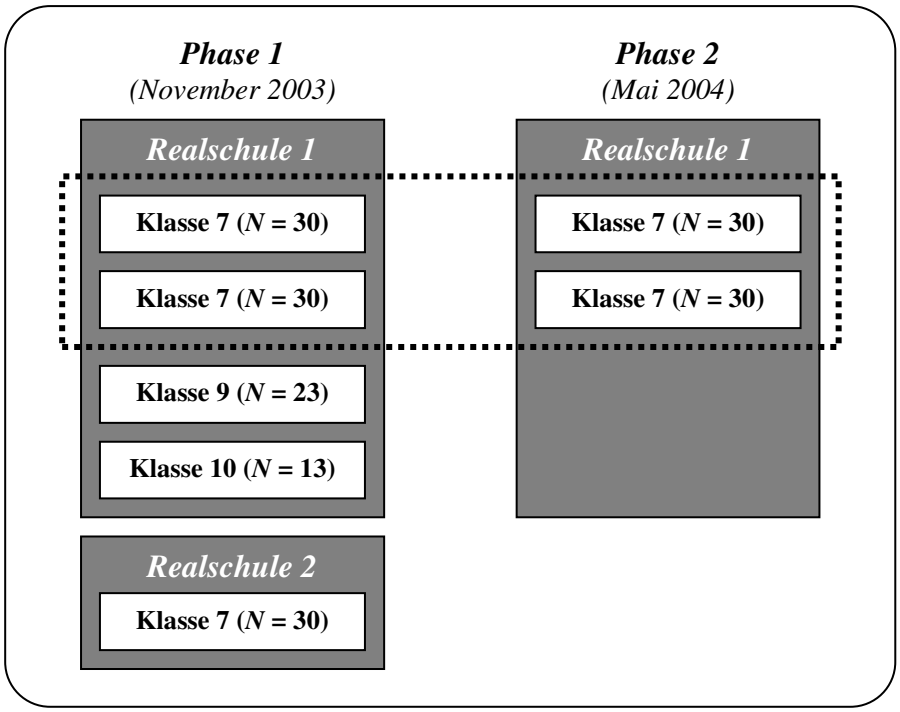



Abbildung 57: Projektplan

Insgesamt stehen 140 Chemie-Foto-Stories für die Auswertung zur Verfügung. Ein Vergleich mit der Anzahl der Schülerinnen und Schüler ($N$ = 186), die an dem Projekt teilgenommen haben, führt deutlich vor Augen, dass etwa ein Viertel der Kinder und Jugendlichen ihr Produkt nicht bei der Lehrperson abgeliefert haben. Chemie-Foto-Stories, die Zuhause vergessen wurden, hätten vehementer eingefordert werden müssen.
Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich die Chemie-Foto-Stories der Siebtklässlerinnen und Siebtklässler der Montanus-Realschule besprochen. Der folgende Abschnitt beschreibt die Instruktion.

### 4.2.3 Erste Projektphase (November 2003)

#### *4.2.3.1 Studie 1 (Jahrgangstufe Sieben) – Kontext der Analyse*

Die beiden Klassen der Jahrgangsstufe Sieben, die an dem Forschungsprojekt teilgenommen haben, zählen jeweils 30 Personen und werden von ein und derselben Lehrerin [$L_1(w)$] unterrichtet. Die Struktur und Inhalte des Chemieunterrichts sind also nahezu identisch. Als die erste Hospitation durchgeführt wurde (November 2003), war das Unterrichtsfach Chemie für die Schülerinnen und Schüler noch ganz neu. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden folgende Themen behandelt: Laborsicherheit, Benennung von Laborgeräten, Aufbau und Funktion des Teclu-Brenners (in diesem Zusammenhang wies die Lehrerin daraufhin, dass stets eine Schutzbrille getragen und langes Haar mit einem Haargummi zusammengebunden werden müsse). Einmal abgesehen vom Einüben des Entzündens des Teclu-Brenners hatten die Kinder bis dato noch kein Schülerexperiment durchgeführt. Das Experiment, das als Chemie-Foto-Story dargestellt werden sollte, war somit das allererste Schülerexperiment, das sie im Chemieunterricht auf die Beine stellen durften.
Neben der vom Autor intendierten Aufgabe, erfüllte die Gestaltung von Chemie-Foto-Stories eine weitere wichtige Funktion, nämlich das Einüben des Protokollierens. Die Schülerinnen und Schüler wussten bereits aus dem Physikunterricht, wie man ein Versuchsprotokoll erstellt, mit der Spezifik des Protokollierens im Chemieunterricht waren sie aber nicht vertraut. Es wurde das Experiment „Bei wie viel Grad Celsius siedet Wasser?“ durchgeführt. Hierbei wird ein Becherglas mit Leistungswasser gefüllt, auf einem Dreifuß mit Keramikdrahtnetz platziert, mit dem Teclu-Brenner erhitzt und dabei die Temperatur des Wassers mit einem Thermometer gemessen. Die Schülerinnen und Schüler erlernen dabei den sicheren Umgang mit Laborgeräten und das präzise Beobachten. Während der ersten Unterrichtsstunde demonstrierte der Autor (M.P.) das Experiment und erstellte, gemeinsam mit den Lernenden, ein Versuchsprotokoll (lehrerzentriertes Unterrichtsgespräch; Overheadfolie: siehe Anhang II). In der folgenden Unterrichtsstunde führten die Schülerinnen und Schüler das Experiment zu zweit durch. Anschließend wurde eine kurze Einführung in das Konzept ‚Chemie-Foto-Story‘ erteilt. Danach wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten, das von ihnen durchgeführte Experiment als Chemie-Foto-Story wiederzugeben. Hierfür erhielten sie drei Zeichenblätter (siehe Anhang I), mit dem Hinweis, dass sie selbst entscheiden dürfen, wie viele ‚Panels‘ sie nutzen möchten. Die Schülerinnen und Schüler begannen ihre Zeichnungen im Unterricht und vollendeten sie als Hausaufgabe.
Die Einführung in das Konzept ‚Chemie-Foto-Story‘ wurde mit Hilfe einer Overhead-Präsentation gestaltet. Um zu klären, was eine Chemie-Foto-Story ausmacht, wurde eine Foto-Story aus einer Jugendzeitschrift (z.B. JAM oder BRAVO) als Exempel herangezogen. Parallelen zwischen einer solchen ‚Story‘ (Einleitung, Hauptteil und Schluss) und dem Ablauf eines Schülerexperiments (Aufbau, Durchführung, Beobachtung und Ergebnis) wurden gemeinsam erarbeitet. Auf der Overheadfolie wurden typische Foto-Story-Elemente zusammengestellt (Sprechblasen, Bildkommentare) und einige Standards notiert: (1) Das Experiment steht im Vordergrund. (2) Es werden immer zwei Personen, ein Mädchen und ein Junge, gemalt. (3) Wichtige Hinweise dürfen in das Bild geschrieben werden.

### *4.2.3.2 Studie 1 – Analyse der Chemie-Foto-Stories*

Für diese Arbeit wurden sieben Chemie-Foto-Stories ausgewählt, in denen sich das Spektrum der Darstellungsmöglichkeiten widerspiegelt. Für die Titel der Chemie-Foto-Stories wurden Abkürzungen verwendet. Beispielsweise steht im Fall von CFS–I–1 (*w*) das Kürzel CFS für Chemie-Foto-Story und die römische I für die erste Phase der Untersuchung. Darauf folgt die laufende Nummer (in diesem Fall 1) und das Geschlecht der Zeichnerin bzw. des Zeichners in Klammern (*w* = *weiblich*, *m* = *männlich*).

**Lesen der Partitur (Muster):**
Die Partitur beschreibt die einzelnen Szenen der Chemie-Foto-Story im Gesamtzusammenhang der Geschichte. Sie stellt grafisch dar, welche thematischen Schwerpunkte die einzelnen Bilder darstellen (z.B. Durchführung des Versuchs, Aufräumen), in welcher Weise die Akteure am Geschehen beteiligt sind und wie sie miteinander interagieren.

● = aktuelle Szene, ■ = Hinweis im Bild, □ = Hinweis im Bildkommentar, E = Einleitung

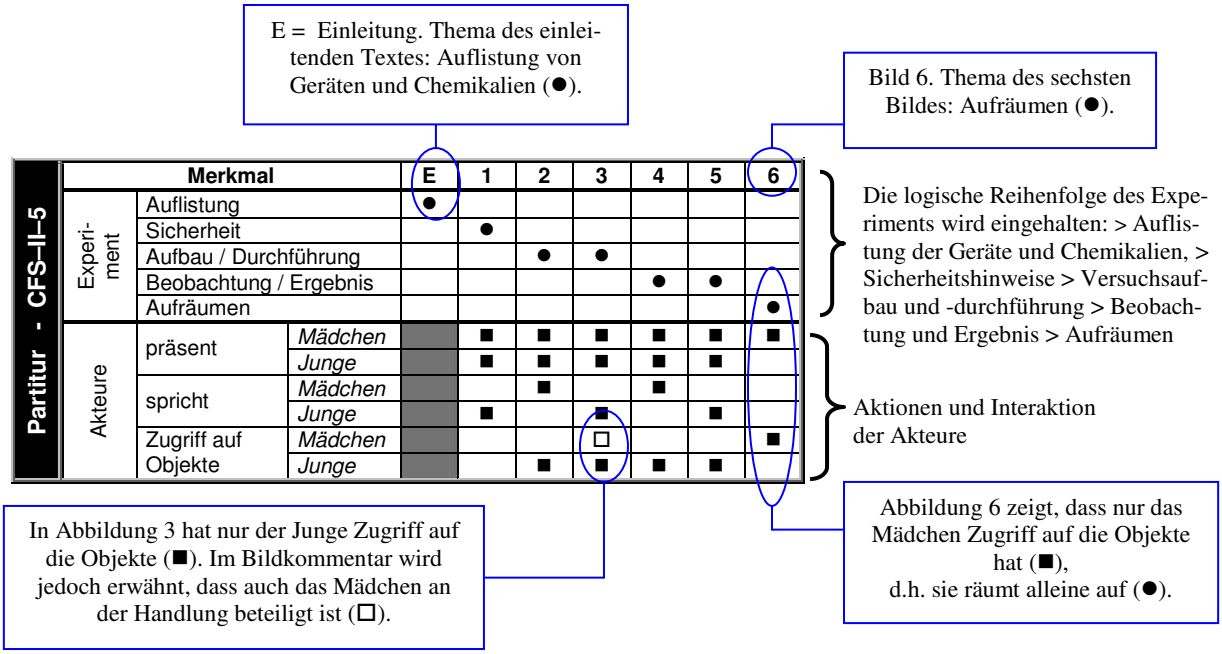



Abbildung 58: Lesen der Partitur

## CFS–I–1 (*w*) *Deskription*

Für die Gestaltung der Chemie-Foto-Story werden 18 Einzelbilder (*Panels*) genutzt. Teilweise vermischen sich die Normal- und die Vogelperspektive miteinander. Es werden keine Sprech- oder Denkblasen verwendet, die Bilder hingegen ausführlich in den Bildunterschriften kommentiert. Alle Bilder sind bunt und wurden mit einem Bleistift gezeichnet und dann mit Buntstiften koloriert. Sie stellen meistens einen Tisch und einen ‚Energieblock' dar, an denen die beiden Figuren, Jenny und Tobi, arbeiten. Jennys Haare sind lang und blond, Tobis kurz und braun. Die Bilder zeigen detailliert, wie Jenny und Tobi gemeinsam das Schülerexperiment durchführen. Das Bedienen des Teclu-Brenners steht im Mittelpunkt der Geschichte. Die Schülerin zeichnet sehr genau die einzelnen Schritte nach, wie man einen Teclu-Brenner entzündet. Sie achtet auch auf Sicherheitsaspekte. In ihrer Zeichnung ist ganz deutlich zu erkennen, dass das lange Haar des Mädchens durch ein Haargummi zusammengehalten wird. Dies hält sie auch schriftlich fest („Jenny bindet sich schon mal die Haare zusammen"). Rote Pfeile weisen auf die Schutzbrillen hin, die getragen werden, und der Text unterstützt die Darstellung („Dann zogen sich beide die Schutzbrille an"). Weitere rote Pfeile weisen aus, welche Details besonders wichtig sind. Zum Teil werden Beobachtungen in Schrift und Bild fixiert („Die Flamme hatt nun einen Blauen kern"). Nachdem das Wasser gekocht hat, wird das Experiment beendet.

**Partitur - CFS–I–1 (S.1)**

| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | | | | | |
| | Sicherheit | | | ● | ● | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | ● | ● | | ● | ● | ● |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | | | |
| | Aufräumen | | | | | | | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | | *Junge* | | ■ | ■ | ■ | | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | | | | | | |
| | | *Junge* | | | | | | |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | ■□ | □ | | | ■□ | |
| | | *Junge* | □ | ■□ | | ■□ | | ■□ |

**Partitur - CFS–I–1 (S.2)**

| Merkmal | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | | | | | |
| | Sicherheit | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | | | |
| | Aufräumen | | | | | | | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | | | ■ | ■ | ■ | |
| | spricht | *Mädchen* | | | | | | |
| | | *Junge* | | | | | | |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | ■□ | ■□ | | □ | ■□ | ■□ |
| | | *Junge* | | | ■□ | □ | □ | |

**Partitur - CFS–I–1 (S.3)**

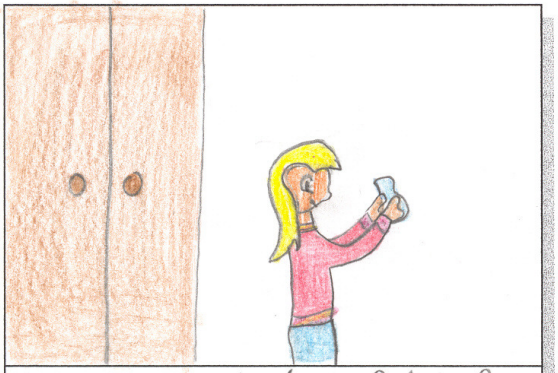
| Merkmal | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | | | | | |
| | Sicherheit | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | ● | ● | ● | | | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | ● | ● | |
| | Aufräumen | | | | | | | ● |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | | | ■ | ■ |
| | | *Junge* | ■ | | ■ | | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | | | | | | |
| | | *Junge* | | | | | | |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | | ■□ | | | | ■□ |
| | | *Junge* | ■□ | | ■□ | | | ■□ |

● = aktuelle Szene
■ = Hinweis im Bild
□ = Hinweis im Bildkommentar

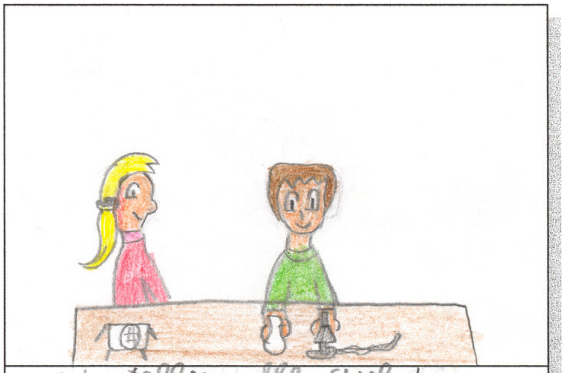
Titel:

# Wasser Kochen

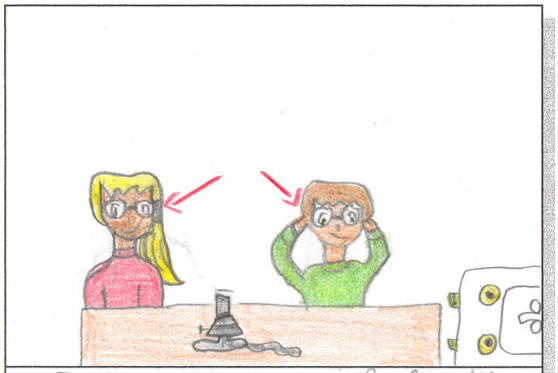
**CFS–I–1 (*w*)**



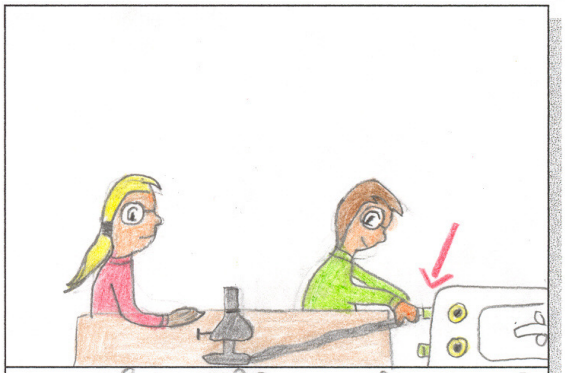
❶ Jenny und Tobi holen die sachen aus dem Schrank



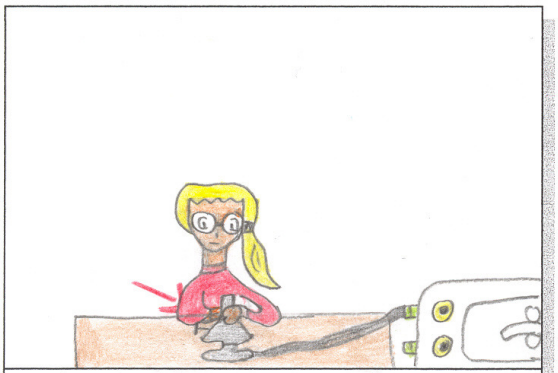
❷ Sie stellen alles auf den Tisch. Jenny bindet sich schon mal die Haare zusammen



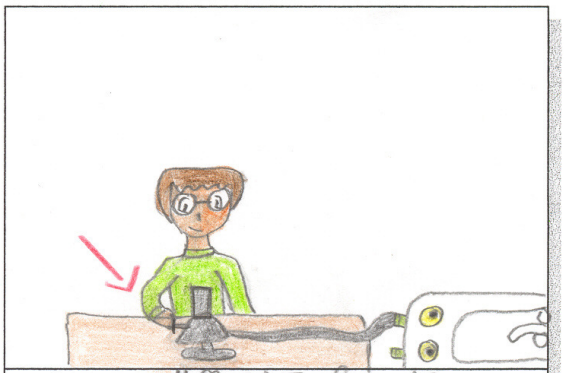
❸ Dann zogen sich beide die Schutzbrille an.



❹ Tobi schloss schon mal den Schlauch und den Gastisch an.



❺ Langsam verschloss Jenny die Luftzufuhr.



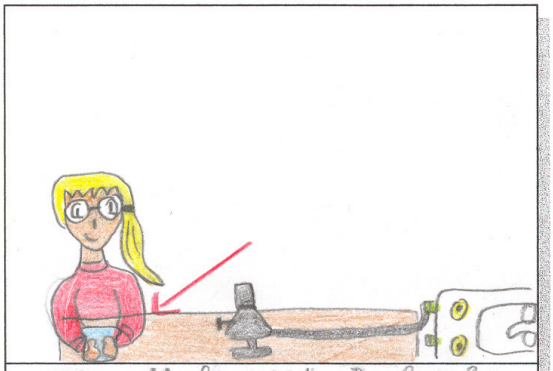
❻ Dann öffnet Tobi den HauptHahn am Brenner.

Seite: 1

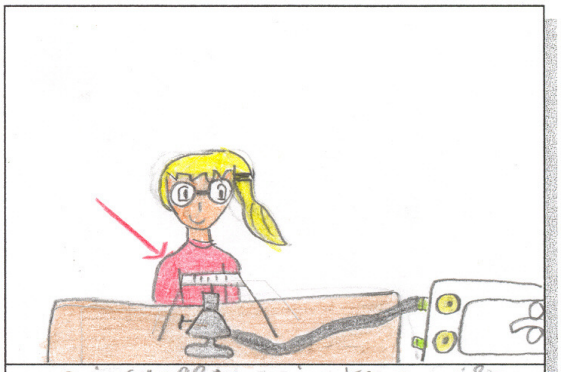
Titel:

Wasser kochen

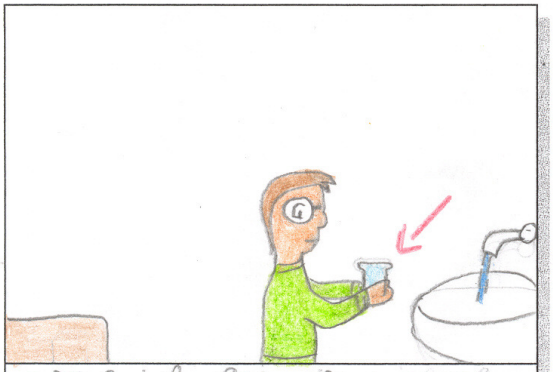
**CFS–I–1 (*w*)**



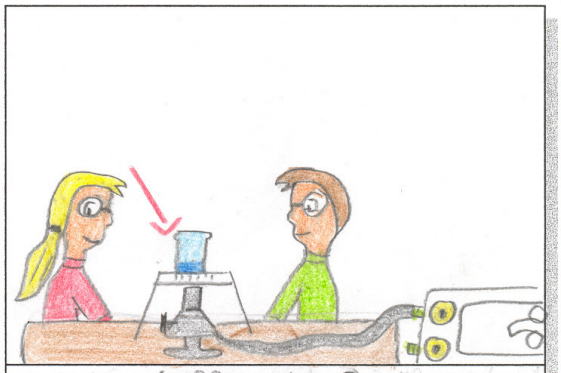
❶ Jenny legte das Becherglas schon mal beiseite



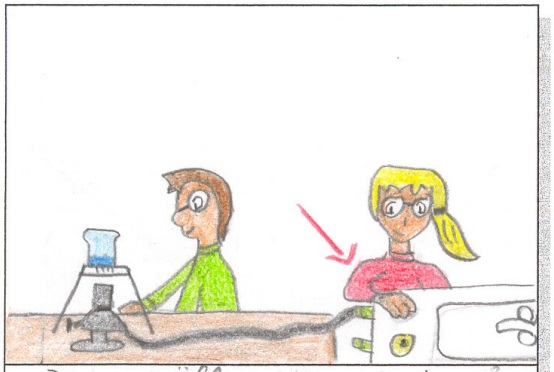
❷ Sie stellten ein Keramik-Drahtnetz unter den Brenner hin mit einem Dreifuß.



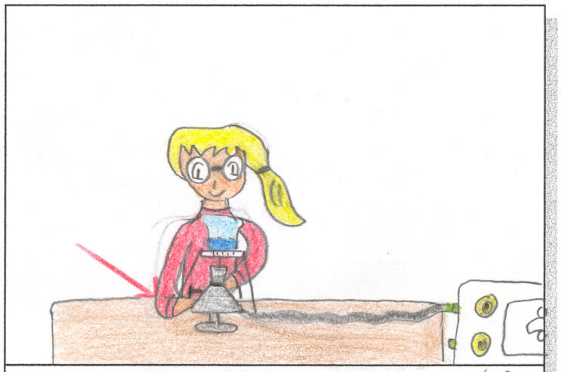
❸ Tobi holte schon mal Wasser.



❹ Sie stellten das Becherglas auf das Keramik-Drahtnetz.



❺ Dann öffneten sie das Gas am Gastisch



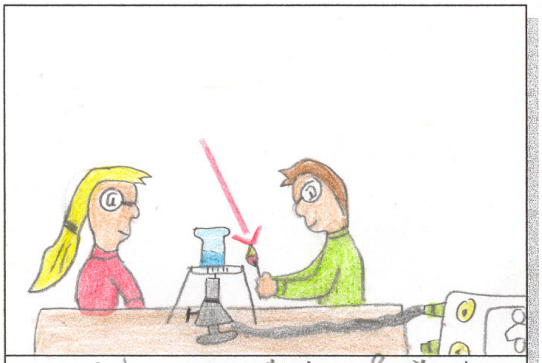
❻ Nun muss Jenny das sicherungsventil festhalten

Seite: 2

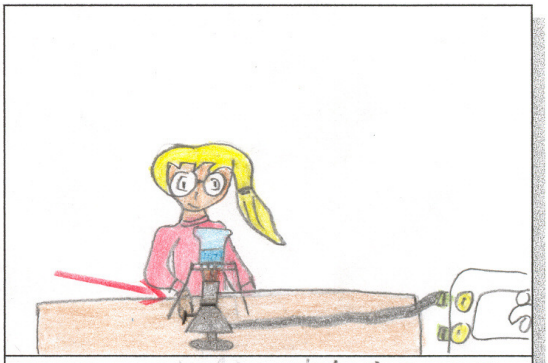
Titel:

~~Christina~~ Wasser kochen

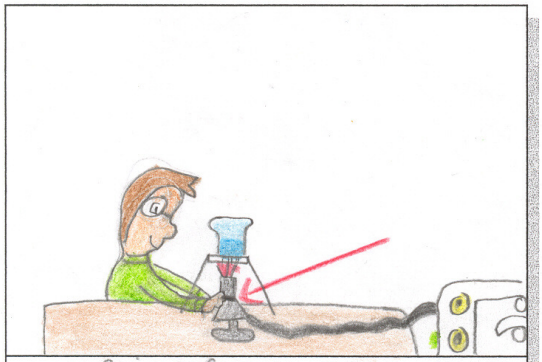
**CFS–I–1 (*w*)**



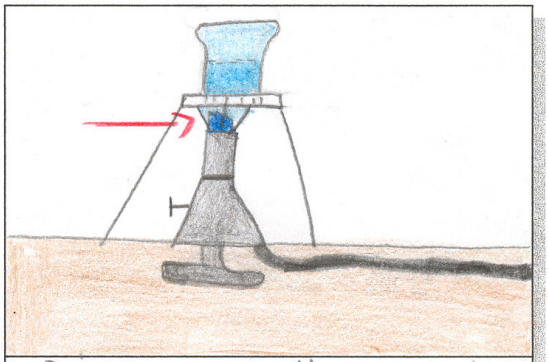
❶ Tobie muss jetzt sofort das Gas entzünden



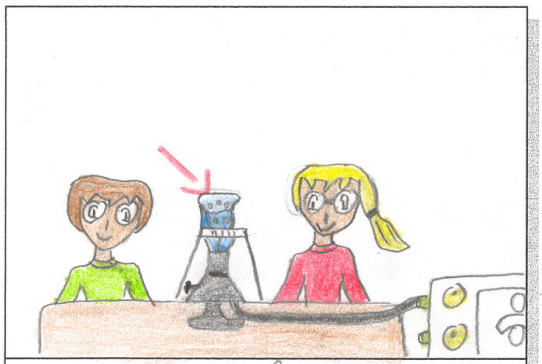
❷ Jenny muss jetzt ca. 30 sek. das Sicherheitsventil festhalten.



❸ Tobi stellte die Flamme zu einer Rauschende Flamme durch die Luftzufuhr ein.



❹ Die Flamme hatt muss einer Blauen sein



❺ Das Wasser fing jetzt an zu kochen!

❻ Nun bauten sie wieder alles ab. Sie haben es geschafft ohne Fehler!!!

Seite: 3

## CFS–I–2 (*w*) *Deskription*

Mit einem schwarzen Filzschreiber wurden Strichmännchen gezeichnet. Die Haare und Münder der Figuren, die Schutzbrillen, das Wasser im Becherglas und Teile des Textes wurden farbig dargestellt. Die Szenen werden in der Normalsicht präsentiert. Im Hintergrund befinden sich Schränke. Im ersten Bild weisen rote Pfeile auf die Schutzbrillen hin. Alle Materialien (auch die Streichhölzer) werden aufgelistet und benannt („Dies sind die Sachen die sie brauchen"). Ein ‚Energieblock' mit Gasanschluss findet sich nur in Bild 3. In verschiedenen Szenen kann die Stimmungen der Figuren aus dem Ausdruck ihres Gesichts und aus den Sprechblasen ‚abgelesen' werden. So sagt Tine in Bild 3 (Sprechblase): „Ich bin schon gespannt" und Tim denkt (Denkblase): „Und ich gelangweilt, wie lange dauert es den noch!?". Die positive Anspannung wird verbalisiert, die Ungeduld hingegen nicht. Sie ist als Gedanke vorhanden. Im darauf folgenden Bild wird die Freude grafisch (Luftsprung, hochgezogene Mundwinkel) und schriftlich fixiert („Tim und Tine freuen sich"). In Bild 5 wird dargestellt, dass man sich einigen muss, wer das Thermometer in das Wasser hält. Tim sagt „Ich will messen" und Tine antwortet: „Hat ja auch keiner was anderes gesagt". Zuvor haben beide eine Schätzung (100°C) vorgenommen. In Bild 6 wird das Versuchsergebnis festgehalten: „Es beträgt 99°C". Der Endpunkt der Messung wird damit markiert, dass die Temperatur nicht mehr weiter steigt. Tine ist darüber enttäuscht, dass ihre Schätzung falsch war. Das sieht man auch an ihrem Gesichtsausdruck (heruntergezogene Mundwinkel). Sie denkt (Denkblase): „Oh! Schade! Falsch geschätzt". In der folgenden Abbildung räumen beide gemeinsam die Laborgeräte in die Schränke. Dann besprechen sie den Versuch und erstellen ein Versuchsprotokoll. In diesem Zusammenhang tauchen auch wieder affektive Äußerungen auf („Ich fand es lustig").

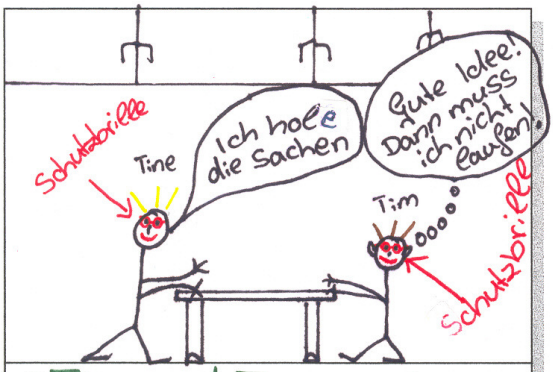
**Partitur - CFS–I–2**

| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | ● | | | | | | |
| | Sicherheit | | ● | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | | ● | | ● | | | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | ● | ● | ● | | |
| | Aufräumen | | | | | | | | ● | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | ■ | | ■ | | ■ | ■ | | ■ |
| | | *Junge* | ■ | | ■ | | ■ | ■ | | ■ |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | | | □ | | | | ■□ | |
| | | *Junge* | | | □ | | ■ | | ■□ | |

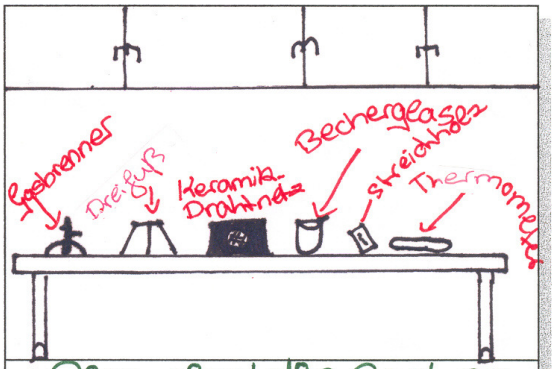
Titel:

# Wasser kochen

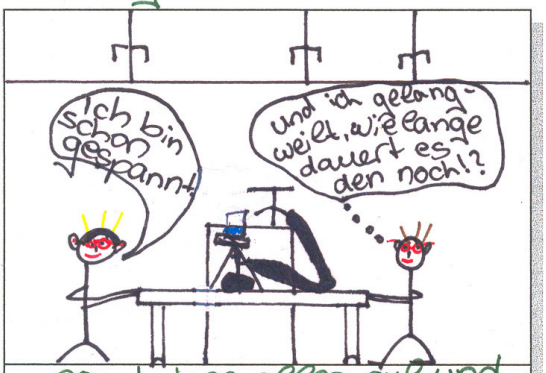
**CFS–I–2 (*w*)**



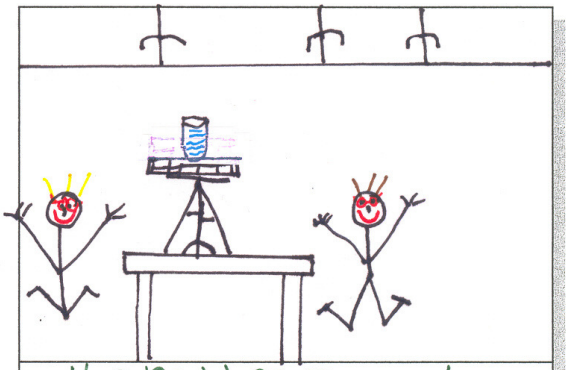

❶ Tim und Tine wollen Wasser zum Kochen bringen.




❷ Dies sind die Sachen die sie brauchen.

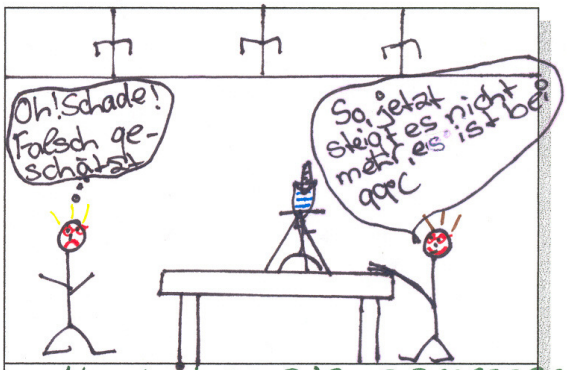



❸ Sie drehen alles auf und zünden den Gasbrenner an. Nun warten sie bis das Wasser kocht.



❹ Nun kocht es. Tim und Tine freuen sich.

❺ Nun wollen sie messen wieviel Grad das Wasser hat. Vorher haben sie geschätzt 100°C.



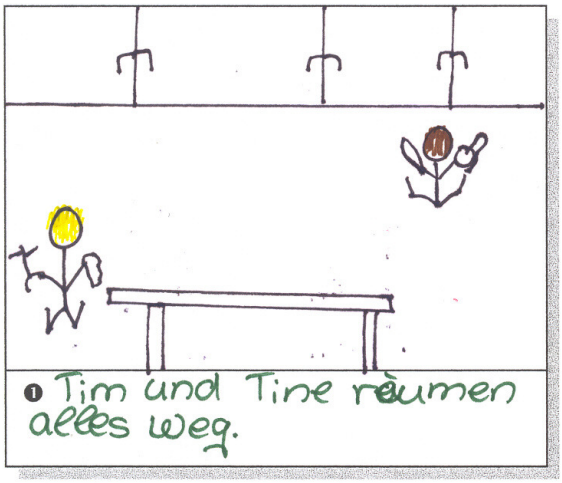

❻ Nun haben sie gemessen. Es beträgt 99°C.

Seite: 1

Titel:

# Wasser kochen

**CFS–I–2 (*w*)**



❶ Tim und Tine räumen alles weg.

❷ Jetzt besprechen sie ihren Versuch und machen ein Versuchsprotokoll.

Die Darstellung ist bunt. Sie wurde mit einem Bleistift gezeichnet und dann mit Buntstiften koloriert. Damit das Schriftbild der Bildkommentare sehr ordentlich erscheint, wurden Hilfslinien eingezeichnet. Die Szenen werden in der Normalperspektive präsentiert. Das Mädchen (Vanessa; Spitzname: ‚Vany') trägt lange Haare, zu einem Pferdeschwanz gebunden, der Junge (John) einen Kurzhaarschnitt. Beide tragen langärmelige Oberteile (Longsleeves), sie in altrosa, er in hellblau. Im ersten Bild werden alle Materialien zusammengestellt. Hierzu zählen auch die Streichhölzer und die Schutzbrillen. Es wird ein Hinweis darauf gegeben, was die beiden vorhaben („Sie wollen Wasser mit dem Teclubrenner kochen"). Der Brenner ist über einen Gasschlauch mit dem Gasanschluss verbunden. Eine Flamme ist nicht erkennbar. In Bild 2 vergewissert sich John bei seiner Mitschülerin, ob er alles richtig gemacht hat („Ich denke, so ist es richtig. Was meinst du?", „Alles korrekt. Jetzt bin ich dran!"). In der Bildunterschrift wird ein Bezug zur Lehrerin hergestellt („...wie es von der Lehrerin erklärt wurde"). In Bild 3 ist ‚Vany' überrascht, dass der Arbeitsschritt, entgegen ihrer Erwartung, leicht durchzuführen ist („Ist gar nicht so schwer, wie ich es gedacht habe"). Das Wasser im Becherglas wird wellenförmig dargestellt (kaltes Wasser mit zwei Wellenbögen, kochendes Wasser mit drei Wellenbögen). Die Beschreibung der Beobachtung wird von zahlreichen affektiven Äußerungen begleitet, z.B. von Ausrufen wie „Super!" und „Cool!". Das Schülerexperiment wird beendet, als „das Wasser endlich die gewünschte Temperatur erreicht". Das Versuchsergebnis wird mit einem Hinweis der Freude und des Erfolgs kommentiert („Die zwei sind Happy!!!", „Der Versuch ist erfolgreich geschafft"). Das gemeinsame Aufräumen wird dargestellt. Wiederum kommt die Freude am Experimentieren zum Ausdruck („Das hat Spaß gemacht!"). Im letzten Bild holen beide ihre Hefte heraus, schreiben ihre Beobachtungen auf und vergleichen die Ergebnisse („Lass uns mal vergleichen!").

**Partitur - CFS–I–3**

| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | ● | | | | | | | | |
| | Sicherheit | | ● | | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | ● | ● | | | | |
| | Aufräumen | | | | | | | ● | ● | ● | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | □ | | ■□ | | | ■□ | | ■□ | |
| | | *Junge* | □ | ■□ | | ■□ | ■ | | ■□ | ■□ | |

Titel:

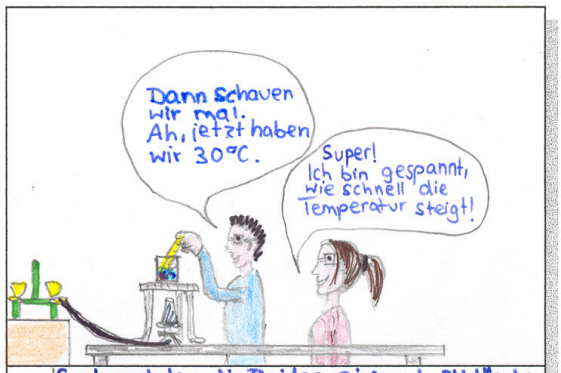
# Wasser kochen

**CFS–I–3 (*w*)**

❶ John und Vanessa holen die nötigsten Geräte um den Versuch zu starten. Sie wollen Wasser mit dem Tecubrenner kochen.

❷ John stellt die Geräte so auf, wie es von der Lehrerin erklärt wurde.

❸ Vany schaltet den Brenner an. Dann dreht sie ein paar mal an der Luftzufuhr, bis die rauschende Flamme entsteht.




❹ Erst nachdem die Beiden einige Luftbläschen im Wasser erkennen können, hält John das Thermometer ins Wasser hinein. Das Wasser kocht schon etwas!

❺ Jetzt hat das Wasser endlich die gewünschte Temperatur erreicht. Nämlich 98°C. Die zwei sind Happy!!!

❻ Vanessa macht den Brenner aus. Der Versuch ist erfolgreich geschafft.

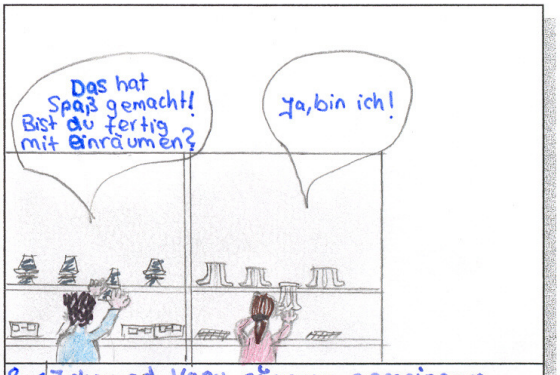
Seite: 1

Titel:

# Wasser kochen

**CFS–I–3 (*w*)**

7 Als Vany dies gemacht hat, dreht John noch den Hauptahn zu und zieht den Schlauch ab.




8 John und Vany räumen gemeinsam die Geräte in den Schrank zurück.

9 Nachdem sie das Alles gemacht haben, holen die Beiden ihr Heft raus und schreiben auf, was sie beobachtet haben.

4

Die Chemie-Foto-Story wurde mit dem Bleistift gezeichnet, mit Buntstiften ausgemalt und für den Text ein Filzschreiber verwendet. Die Handlung wird in der Normalperspektive (frontale Ansicht) präsentiert. Das Mädchen (Jenny) trägt einen Rock, ein Oberteil mit Rüschenärmchen und langes Haar. Der Junge (Tobias) hat kurz geschnittene, blonde Locken. Im ersten Bild werden alle Laborgeräte genannt, die verwendet werden. Ein Pfeil zeigt auf die Schutzbrille. Besonders auffällig ist an dieser Darstellung, dass der Versuchsaufbau, im Vergleich zu den dargestellten Personen, überdimensional groß abgebildet wird. Im vierten Bild wird das Anstellen einer Vermutung (Hypothese) thematisiert („Ich denke das es bei 80-85°C kochen wird“, „Meine Vermutung ist das es bei 95-100°C kochen wird!“). Daraufhin erfolgt die Beobachtung. In Bild 5, das kochendes Wasser zeigt, wurden Kringel (Bläschen) auf die Wasseroberfläche und aufsteigender Dampf gezeichnet. Die folgende Abbildung zeigt einen Schrank, in dem alles ordentlich eingeräumt ist. Als Ergebnis halten die Figuren fest „Das Wasser kocht bei 98°C“. Der Junge gibt an, dass seine Vermutung näher lag. Sie teilen ihre Ergebnisse der Klasse mit und die Lehrerin (die auch einen Rock trägt und lange Haare hat) lobt sie für die ‚gute Leistung’ (Die Vorstellung der Ergebnisse fand im realen Unterricht übrigens nicht statt). Im letzten Bild sagen die Figuren „Endlich zu Ende!“, „Oh Gott!“

**Partitur - CFS–I–4**

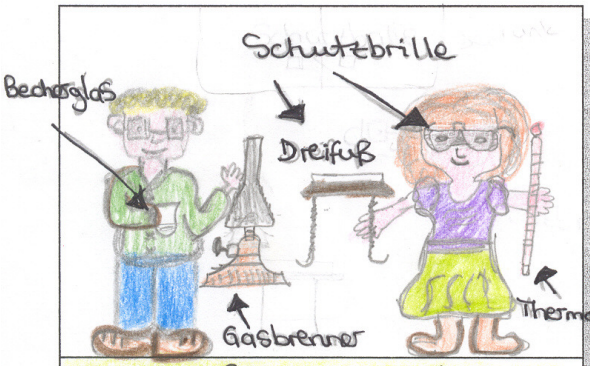
| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | ● | | | | | | | | | |
| | Sicherheit | | ● | | | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | ● | ● | | | | | | | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | | ● | | ● | | | |
| | Aufräumen | | | | | | | ● | | | | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | | | | ■ | | | ■ | ■ | | ■ |
| | | *Junge* | | | | ■ | | | ■ | ■ | | ■ |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | ■□ | □ | ■□ | | | □ | | | | |
| | | *Junge* | ■□ | □ | ■□ | | | □ | | | | |

Chemie 7e

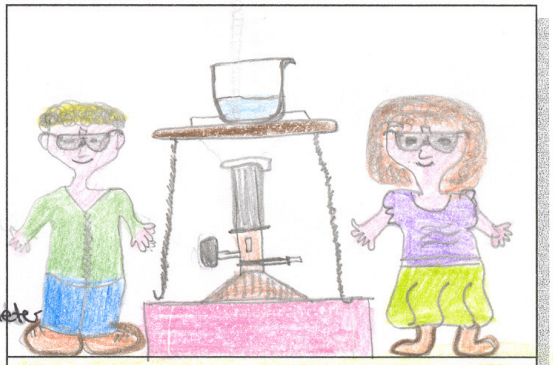
Titel:

# WASSER KOCHEN

**CFS–I–4 (*w*)**

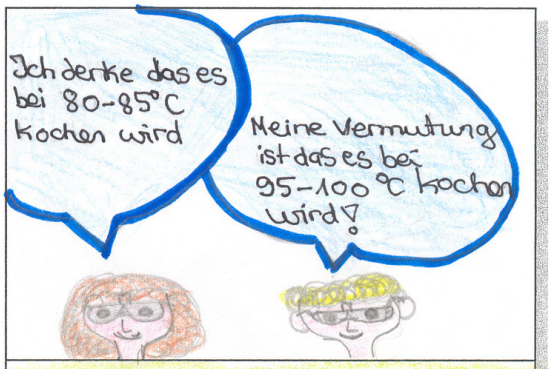



❶ Tobias & Jenny holen die Laborgeräte für ihren Versuch aus dem Schrank raus.



❷ Danach bauen sie die Laborgeräte zusammen auf.

❸ Jenny entzündet den Gasbrenner und Tobi stellt ein Thermometer in das Becherglas mit dem Wasser drin.




❹ ... vermutung!?

❺ Das Wasser kocht.
... beobachtung ...

❻ Sie bauen alles wieder ab & stellen es in den Schrank zurück.

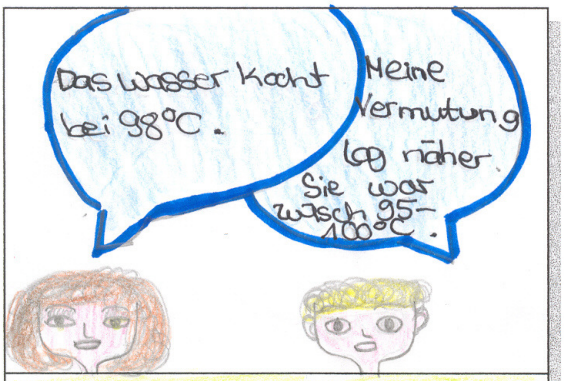
Seite: 1

Chemie 7e

Titel:

# WASSERKOCHEN

**CFS–I–4 (*w*)**




❶ Ergebnis.

❷ Tobi und Jenny teilen ihren Klassenkameraden von ihrem Versuch mit.

❸ Ihre Klassenlehrerin und die Klassenkameraden sind davon überzeugt es auch mal zumachen.

❹ The End.

## CFS–I–5 (*m*) *Deskription*

Diese Chemie-Foto-Story wurde komplett mit Bleistift gezeichnet und die Texte mit Füllfederhalter geschrieben. Der Schüler verwendet keine Sprechblasen. Beim Schreiben der Bildkommentare verlässt er die vorgegebenen Rahmen und muss teilweise selbst ‚Hilfsbegrenzungen' einfügen (vgl. z.B. Bild 3). Im ersten Bild werden die Figuren (Werner und Magret) vorgestellt. Magrets lange Haare werden betont (vgl. insbesondere Bild 2 und 4). Sie trägt einen Rock (vgl. Bild 3). In Bild 2 werden alle Laborgeräte aufgelistet, die für den Versuch benötigt werden. Dabei wird die Vogelperspektive eingenommen. Auch die Schutzbrillen werden in diese Sammlung aufgenommen. Der Schüler hat im Gespräch mit dem Autor (*M.P.*) daraufhin gewiesen, dass Margret eine Schutzbrille über ihrer eigenen Brille trägt. Bei genauem Hinsehen, kann man das in den Abbildungen 3 und 4 auch erkennen. Zunächst wird der Brenner angezündet und dann unter den Dreifuß geschoben. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen Details (vergrößert). Im Wasser steigen Bläschen auf (in zwei Reihen geordnet). Hierzu gibt es auch einen schriftlichen Hinweis: „Nach einiger Zeit steigen kleine Baschen auf". Im folgenden Bild wird eine Angabe darüber gemacht, wie lange das Thermometer in das Wasser gehalten wurde („Maget zieht das Termometer nach einer Minute aus dem Wasser und schaut auf die Skala. 85°C"). Das Thermometer wird hinein gehalten und zum Ablesen immer wieder herausgezogen. Das folgende Bild zeigt größere Bläschen (die in zwei Reihen geordnet aufsteigen). Wieder wird eine Messung vorgenommen („95°C"). Im nächsten Bild erscheinen noch größere Bläschen und dazwischen viel kleinere als zuvor, durcheinander angeordnet. Dicht nebeneinander liegende, lang gezogene Streifen stellen Wasserdampf dar. Erneut wird eine Messung vorgenommen: 100 Grad Celsius. Diesmal dampft das Thermometer, nachdem es herausgeholt wurde. Zuletzt wird gezeigt, dass aufgeräumt und ein Versuchsprotokoll erstellt wird („Einer diktierte der andere schrieb").

**Partitur - CFS–I–5 (S.1)**

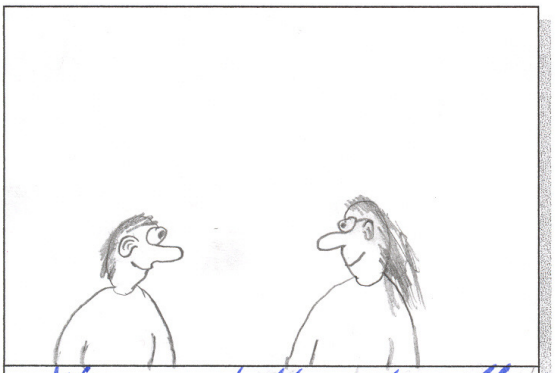
| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | ● | | | | |
| | Sicherheit | | | ● | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | | ● | ● | | ● |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | | ● | ● |
| | Aufräumen | | | | | | | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ |
| | | *Junge* | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | spricht | *Mädchen* | | | | | | |
| | | *Junge* | | | | | | |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | | | ■□ | | | ■□ |
| | | *Junge* | | | ■□ | □ | | |

**Partitur - CFS–I–5 (S.2)**

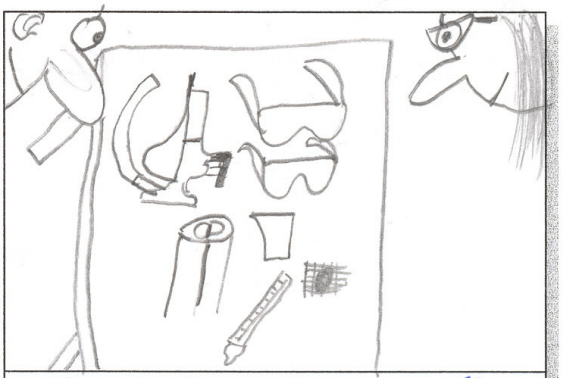
| Merkmal | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | | | | | | |
| | Sicherheit | | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | ● | | ● | | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | ● | ● | ● | ● | | |
| | Aufräumen | | | | | | ● | |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | | | | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | | ■ | | | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | | | | | | |
| | | *Junge* | | | | | | |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | | | □ | ■□ | ■□ | |
| | | *Junge* | □ | ■□ | | | ■□ | |

Titel: Werner und Magret wollen Wasser sieden lassen.

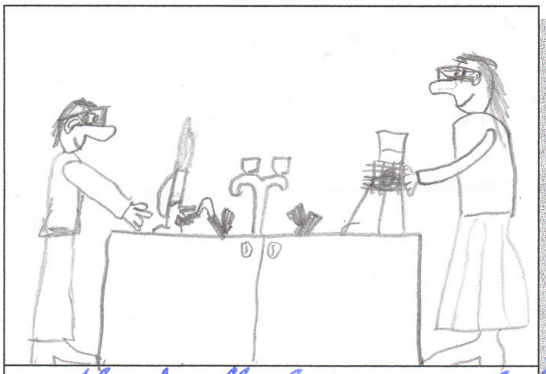
**CFS–I–5 (*m*)**



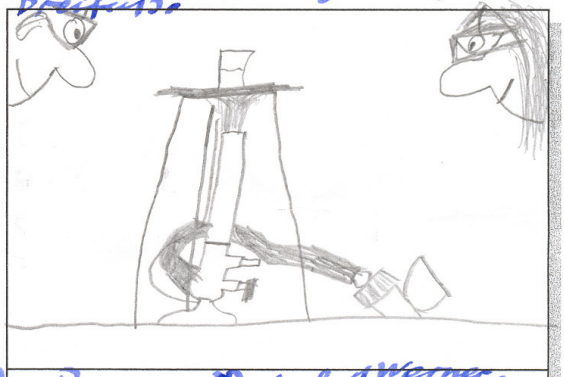
❶ Werner und Magret wollen Wasser sieden lassen.



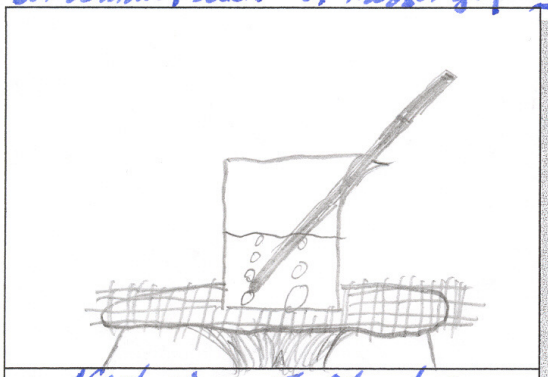
❷ Dazu benötigen sie Schutzbrillen, Teclobrenner, Termometer, Becherglas, Keramikdrahtnetz und einen Dreifuß.



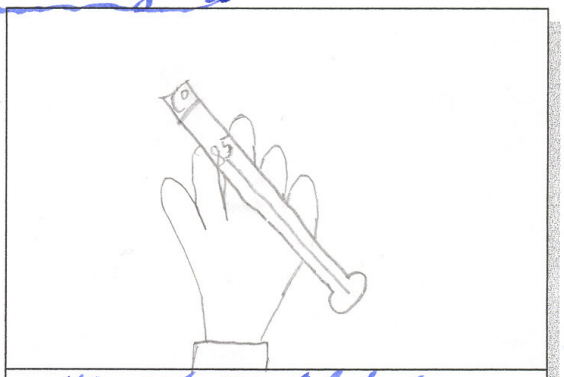
❸ Als sie alles beisammenhaben zündet Werner den Teclobrenner an und Magret legt auf den Dreifuß das Keramikdrahtnetz und darauf das mit Wasser gefüllte Becherglas.



❹ Dann schiebt Werner den Teclobrenner darunter.



❺ Nach einer Zeit steigen kleine Basthen auf. Magret steckt das Termometer in das siedende Wasser.

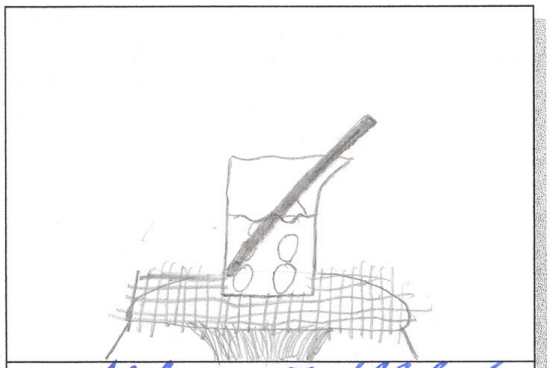


❻ Magret zieht das Termometer nach einer Minute aus dem Wasser und schaut auf die Skalla. 85°C!

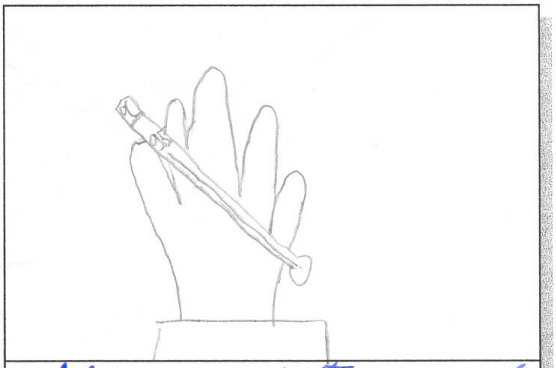
Seite: 1

Titel:

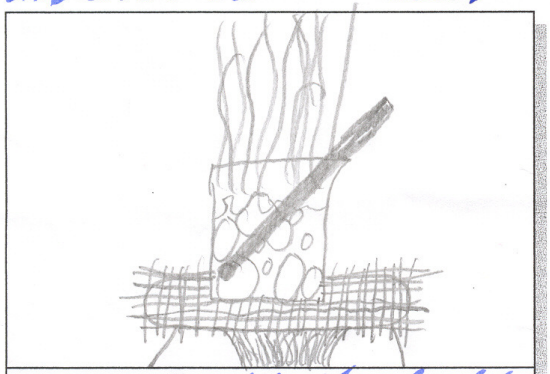
**CFS–I–5 (*m*)**



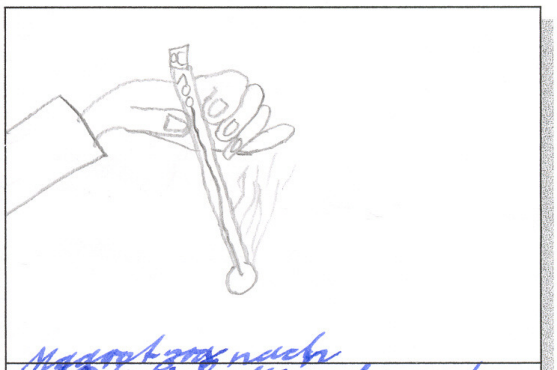
❶ Nach einer Zeit bluberte das Wasser noch heftige und Werner steckte das Termometer in das blubernde Wasser.



❷ Werner zog das Termometer nach einer Minute raus und schaute darauf. 95°C!



❸ Nach 2 Minuten kochte das Wasser und Magret steckte das Termometer in das Kochende Wasser.



❹ Magret zog nach einer Minute das heisse Termometer raus und schaute darauf. 100°C!

❺ Dann stehlten sie die Sachen an ihren Platz.

❻ Nach dem sie aufgeräumt hatten, schrieben sie ein Versuchsprotokoll. Einer diktirte der andere Schrieb.

Seite: 2

## CFS–I–6 (*w*) *Deskription*

Die Chemie-Foto-Story wurde ausschließlich mit dem Füllfederhalter gestaltet. In den Abbildungen vermischen sich die Perspektiven. Das Mädchen (Jenny) trägt langes Haar, der Junge (Tobi) einen Kurzhaarschnitt. Zunächst werden alle Materialien aufgelistet, die benötigt werden, d.h. die Laborgeräte und dazu auch eine Schutzbrille und Streichhölzer. Auf einen sicheren Umgang mit den Geräten wird hingewiesen. Jenny rät ihrem Mitschüler: „Pass auf das du dich nicht verbrennst“ und auch Tobi weist daraufhin: „das Thermometer ist sehr zerbrechlich“. Emotionale Ausrufe begleiten die Versuchsdurchführung („Das sieht ja cool aus!“, „Wow 98°C“). Die Flamme des Laborbrenners wird nur in Bild 2 gezeigt, im Folgenden dann nicht mehr. Jenny beobachtet: „Das Becherglas ist ja beschlagen“. Eine Zeitangabe wird gemacht („Nach ca. 3-4 min. fängt das Wasser an zu blubbern“). Das kochende Wasser wird mit runden Bläschen dargestellt. Auch beim Abbauen ist Vorsicht geboten, da das Wasser noch sehr heiß ist: „Das Becherglas kippt um wenn du nicht aufpasst“, „man braucht dafür eine ruhige Hand“. Die beiden räumen auf. Unter den Materialien, die in den Schrank geräumt wurden, befinden sich auch die viereckige Streichholzschachtel und die Schutzbrille. Dann bewerten beide das Schülerexperiment und ziehen ein Fazit. Jenny sagt: „Das Projekt ist uns gelungen“ und Tobi fügt hinzu: „Das kannst du laut sagen“.

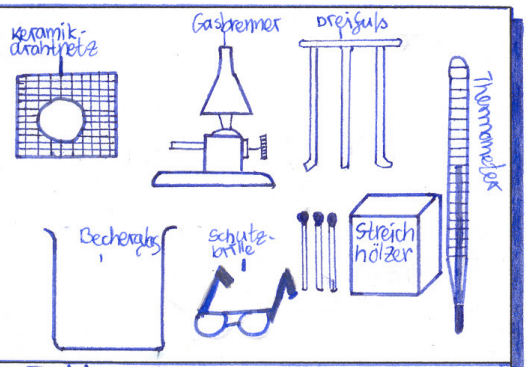
**Partitur - CFS–I–6**

| Merkmal | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experiment | Auflistung | | ● | | | | | | | |
| | Sicherheit | | ● | ● | | | | | | |
| | Aufbau / Durchführung | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Beobachtung / Ergebnis | | | | | | ● | ● | | |
| | Aufräumen | | | | | | | | ● | ● |
| Akteure | präsent | *Mädchen* | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | spricht | *Mädchen* | | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ |
| | | *Junge* | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | Zugriff auf Objekte | *Mädchen* | | □ | □ | | ■□ | ■□ | ■□ | □ |
| | | *Junge* | | ■□ | | □ | | ■ | | □ |

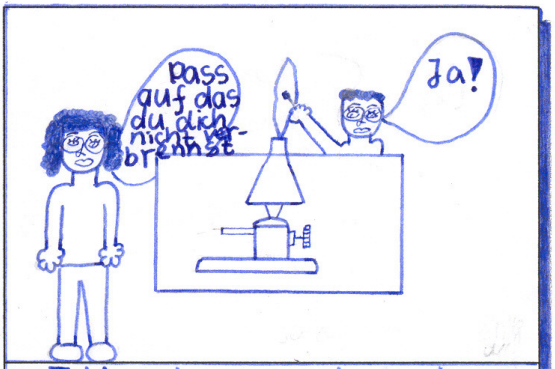
Titel:

# Wasser kochen

**CFS–I–6 (*w*)**

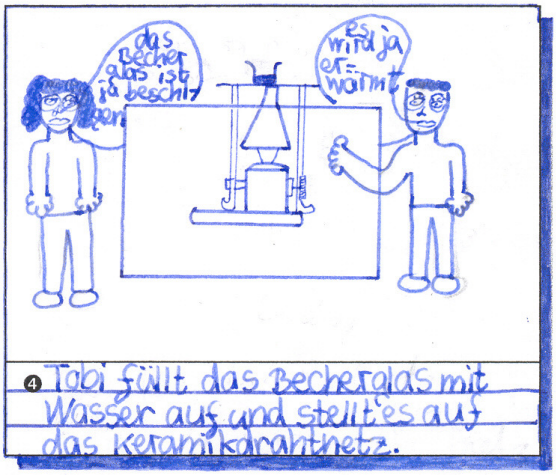



❶ Tobi und Jenny besorgen die richtigen Materialien.

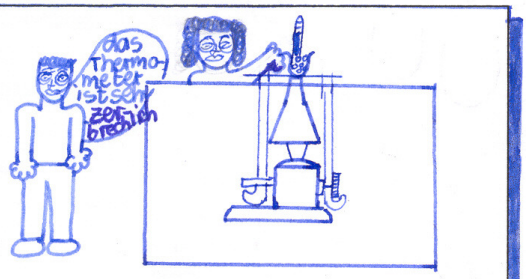



❷ Tobi und Jenny setzen die Schutzbrille auf und zünden den Gasbrenner mit einem Streichholz an.

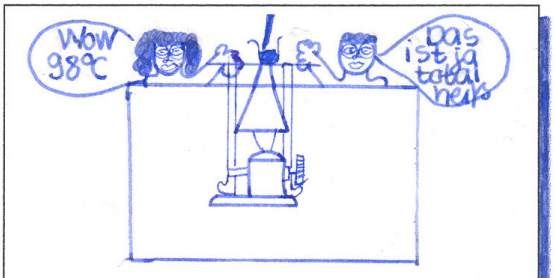
❸ Jenny stellt den Dreifuß und das Keramikdrahtnetz auf den Brenner.




❹ Tobi füllt das Becherglas mit Wasser auf und stellt es auf das Keramikdrahtnetz.




❺ Jenny stellt das Thermometer ins Wasser. Nach ca. 3-4 min. fängt das Wasser an zu blubbern.




❻ Jenny liest die Temperatur ab (98°C heißes Wasser)

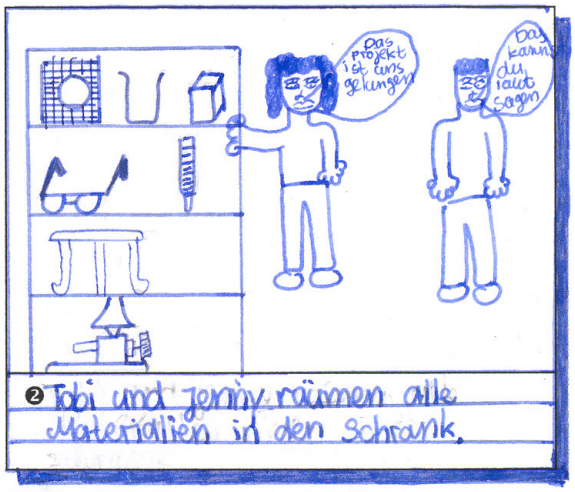
Seite: 1

Titel:

# Wasser kochen

**CFS–I–6 (*w*)**

❶ Jenny versucht mit einer Tiegelzange das Becherglas runter zu holen.




❷ Tobi und Jenny räumen alle Materialien in den Schrank.

In dieser Darstellung wurde der gesamte Hintergrund gelb eingefärbt. Partiell wird die Vogelperspektive eingenommen. Das Mädchen (Nazli) hat lange Haare und der Junge (Daniel) trägt einen kurzen Igelhaarschnitt. Nazli trägt eine Hose mit Schlag. In Bild 1 ist ein Schrank mit Laborgeräten dargestellt. Es werden keine Schutzbrillen getragen. Nazli erinnert Daniel daran, dass er, bevor das Experiment durchgeführt wird, einen „Bericht“ (die Anleitung) vorsagen soll, um sich des Ablaufs zu versichern („nachdem alles klar ist fangen die beiden an“). Die Beobachtung wird festgehalten: „Nach einer kurzen Weile entstehen schon blasen, die so aussehen wie Sprudelwasser“. In diesem Zusammenhang wird der Versuchsaufbau überdimensional groß dargestellt. Die Beobachtung wird von einer Erwartungshaltung begleitet, die auch verbalisiert wird: „Daniel, gleich ist es so weit“. Der Bildkommentar weist daraufhin: „Paar Minuten später werden die Blasen schon größer. Sie bewegen sich, und steigen auch langsam nach oben“. Im folgenden Bild ist die Brennerflamme sehr deutlich und groß dargestellt. Im letzten Bild sieht man, dass die Bläschen nach oben gestiegen sind. Auf der Thermometerskala kennzeichnet ein roter Punkt die Temperatur. Das Ergebnis wird mit „cool“ kommentiert („Cool, das Wasser kocht bei 98° Grad!“).

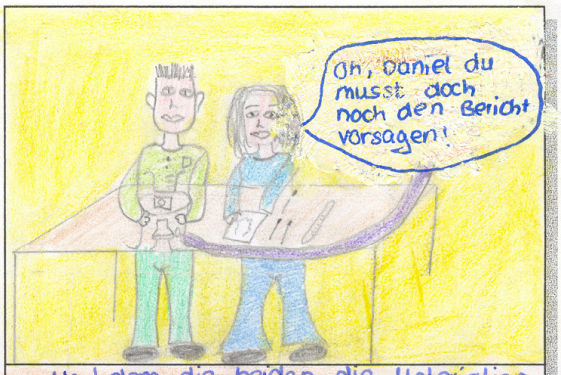
| Partitur - CFS–I–7 | Merkmal | | *1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Experiment | Auflistung | ● | | | | | | | |
| | | Sicherheit | | | | | | | | |
| | | Aufbau / Durchführung | | | | ● | ● | | ● | |
| | | Beobachtung / Ergebnis | | | | | ● | ● | ● | ● |
| | | Aufräumen | | | | | | | | |
| | Akteure | präsent *Mädchen* | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | | präsent *Junge* | ■ | ■ | ■ | ■ | (■) | | | |
| | | spricht *Mädchen* | | ■ | | ■ | | (■) | (?) | (■) |
| | | spricht *Junge* | ■ | | ■ | ■ | (■) | (■) | (?) | (■) |
| | | Zugriff auf Objekte *Mädchen* | □ | ■□ | | ■ | | | □ | |
| | | Zugriff auf Objekte *Junge* | □ | ■□ | | ■ | (■) | | □ | |

Titel:

# Wasser kochen

**CFS–I–7 (*w*)**

❶ Nazli und Daniel nehmen die nötigsten Materialien aus dem Schrank




❷ Nachdem die beiden die Materialien auf den Tisch legen, wollen sie gleich anfangen.

❸ Nun berichtet Daniel den die anleitung, also erst den Dreifuß auf den Tisch stellen, dann da drunter den Gasbrenner auf den Dreifuß das Keramik-

❹ Der Bericht war super von Daniel, nachdem alles klar ist fangen die beiden an, den Gasbrenner anzu-zünden.

❺ Nach einer kurzen Weile entstehen schon blasen, die so aussehen wie sprudelwasser.

❻ Paar Minuten später werden die Blasen schon größer. sie bewegen sich, und steigen auch langsam nach oben.

Seite: 1

Titel:

**CFS–I–7 (*w*)**

❶ Nun kocht das Wasser, Daniel und Nazli stellen den Thermometer in das kochende Wasser.

❷ Das Wasser ist am gekochen es wird gerade gekuckt wie viel Grad es erreicht hat.

#### *4.2.3.3 Studie 1 – Ergebnisse*

Die Beschreibung der vorliegenden Chemie-Foto-Stories soll aufzeigen, auf welche unterschiedlichen Arten aus Sequenzen starrer Bilder (Panels) eine erzählte Welt mit Bewegung, mit einer eigenen Zeitstruktur und Logik entstehen kann und welche grafischen Elemente dafür verwendet werden. Eine einfache Systematisierung der Deskription erfolgt mittels Zuordnung einzelner Aspekte der Darstellung zu den Bereichen (1) ‚Darstellung' (2) ‚Experiment' und (3) ‚Akteure/Interaktionen'. Anhand dieses Querschnitts wird eine Checkliste erstellt, die in der zweiten Phase ausdifferenziert werden soll (vgl. Abschnitt 4.2.5).

**(1) ‚Darstellung'**

- *Die farbliche Gestaltung*: Die Wahl der Farben bzw. Zeichenutensilien gestaltet sich sehr mannigfaltig. Das Spektrum umfasst sowohl Darstellungen, die ausschließlich mit dem Bleistift oder Füllfederhalter gezeichnet wurden, als auch sehr farbenfrohe Produkte, die mit Bunt- und Filzstiften koloriert wurden.
- *Die Wahl der Perspektive und Einstellung*: Überwiegend werden die Handlungsabläufe in der Frontalperspektive präsentiert. Hin und wieder erfolgt eine Vermischung mit der Vogelperspektive. Zumeist wählen die Zeichnerinnen und Zeichner zu Beginn und am Ende der Chemie-Foto-Story eine totale Einstellung. Zwischenzeitlich wird häufig eine nahe Einstellung favorisiert, um Details der Versuchsbeobachtung hervorzuheben.
- *Einsatz von Comic-Elementen*: Sprechblasen werden sehr oft verwendet, Denkblasen seltener. Andere Comic-Elemente, wie etwa Soundwords (Geräuschwörter; Onomatopöien), Insert-Panels (in ein Panel eingeblendetes weiteres Panel), Off-Blasen oder Bewegungslinien, kommen nicht vor. Einige Schülerinnen und Schüler verzichten vollständig auf Comic-Elemente (vgl. CFS–I–1 und CFS–I–5). Sie beschreiben die Handlungen ihrer Figuren ausschließlich im Bildkommentar (die Figuren führen den Versuch quasi schweigend aus).
- *Figuren I (Stil)*: Die Figuren repräsentieren überwiegend den westlichen Zeichenstil (Abbildung 59). Der unter Kindern und Jugendlichen zum Teil sehr beliebte Manga-Stil (Abbildung 60) tritt nur bei einigen wenigen Personen auf, die sich auch als Fan von Manga-Comics bezeichnen. Die hier ausgewählten Beispiele sind ausschließlich dem westlichen Stil zuzuordnen. Die Figuren in den einzelnen Chemie-Foto-Stories unterscheiden sich deutlich in ihrem Abstraktionsgrad. Zum Teil werden Figuren als Strichmännchen gemalt (vgl. CFS–I–2). Auf diese Form der Darstellung greifen Schülerinnen und Schüler zurück, die wenig Zeichenpraxis haben oder sich nicht zutrauen, eine Figur zu zeichnen. Bei einigen Figuren werden die Hände als ‚Fäustlinge' (vgl. CFS–I–1), ‚blumenförmig' (vgl. CFS–I–6) oder ‚rudimentär' (vgl. CFS–I–7) dargestellt. Die Inszenierung der Kleidung beschränkt sich auf das Wesentliche. Jungen und Mädchen tragen vorwiegend Hosen, Mädchen teilweise auch Röcke, und dazu ein einfaches, zumeist langärmliges Oberteil.

Abbildungen 59 und 60: Zeichenstile: westlicher Stil und Manga-Stil.

**(2) ‚Experiment'**

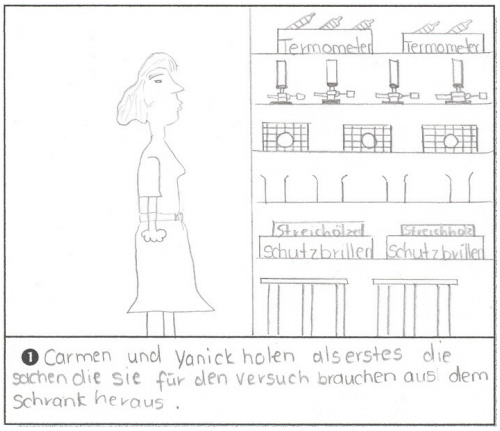
- *Raum und Arbeitsplatz*: Nur selten wird ein Hintergrund (z.B. Wandschränke) eingezeichnet. Stets befindet sich ein (Labor-)Tisch (Arbeitsplatz) im Vordergrund, häufig in Kombination mit einer ‚Energiesäule' (mit Gas- und Wasseranschluss). Die Arbeitstische wer-

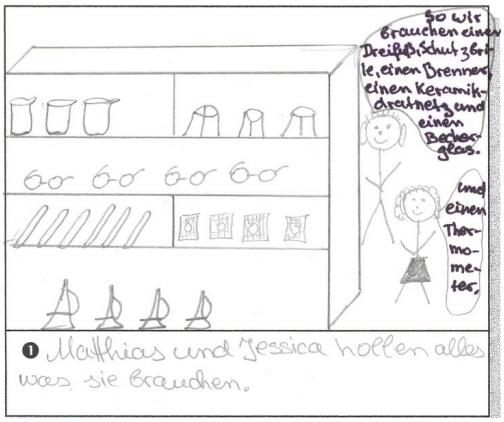
den in den einzelnen Chemie-Foto-Stories recht unterschiedlich (z.B. mit und ohne Unterschrank) und zum Teil aus verschiedenen Perspektiven dargestellt.

- *Sicherheit*: Auffallend häufig erfolgen Hinweise zur Laborsicherheit (vgl. Abb. 61 u. 62). Eingangs wird typischerweise auf das Tragen einer Schutzbrille und das Zusammenbinden von langen Haaren hingewiesen und auch in einzelnen Dialogabschnitten wird gemahnt oder gebeten, vorsichtig zu sein, z.B. im Umgang mit den Materialien (vgl. CFS–I–6).

Abbildungen 61 und 62: Detail: ‚Sicherheit'.

- *Materialien*: Gewöhnlich wird zunächst ein Überblick über die verwendeten Materialien gegeben. Diese werden auf dem Arbeitstisch ausgebreitet dargestellt oder in einem Schrank, in dem ausschließlich die für das Experiment vorgesehenen Materialien aufbewahrt werden. Chemikalien, in diesem Fall Wasser, werden nicht getrennt aufgeführt, sondern häufig in Kombination mit dem Laborgerät, das als Aufbewahrungsgefäß dient („Becherglas mit Wasser"). Sehr oft werden auch Streichhölzer, Feuerzeuge und Schutzbrillen in die Auflistung der Materialien mit aufgenommen (vgl. Abb. 63 u. 64).




Abbildungen 63 und 64: Detail: ‚Materialien'

- *Vermutung anstellen (Hypothese)*: In einigen Fällen äußern die Figuren Vermutungen.
- *Versuchsaufbau und -durchführung*: Vornehmlich werden zunächst alle Materialien aufgeführt und im Folgenden dann der komplett arrangierte Versuchsaufbau. Zwischenstufen, d.h. die einzelnen Schritte, die den Aufbau einer ‚Apparatur' zeigen, finden sich nur in einigen wenigen Chemie-Foto-Stories (vgl. CFS–I–1). Einige Schülerinnen und Schüler verzichten auf einen Gasschlauch, der vom Brenner zum Gashahn führt, wieder andere zeichnen ihn ein. Einige Darstellungen (z.B. CFS–I–1) führen vor, wie gut sich die Schülerin-

nen und Schüler die einzelnen Schritte gemerkt haben und wie detailliert sie diese wiedergeben können. In anderen Fällen werden kleine Fehler bei der Durchführung des Experiments sichtbar. In CFS–I–5 wird das Thermometer zum Ablesen immer wieder aus dem Becherglas mit dem kochenden Wasser herausgezogen.

- *Versuchsbeobachtung*: Für die Darstellung des zu beobachtenden Phänomens werden zumeist mehrere Panels verwendet. Es werden recht genaue Beschreibungen geliefert: u.a. werden Angaben zur Größe der Bläschen im kochenden Wasser, zu der Zeit und zu der Temperatur gemacht (vgl. Abbildungen 65 u. 66). Entwicklungen werden beschrieben, z.B. dass das ‚Blubbern' stetig zunimmt oder das Quecksilber sukzessive im Thermometer steigt. Einzelne Details werden vergrößert dargestellt oder mit (roten) Pfeilen hervorgehoben. Elementen, denen im Gesamtzusammenhang des Bildes eine ‚herausragende' Bedeutung zukommt, werden, ihrer ‚Bedeutungsgröße' entsprechend, übergroß dargestellt. Zum Teil verändern sich dabei die Größenverhältnisse der Gegenstände und Personen drastisch (vgl. hierzu CFS–I–4 und CFS–I–7).

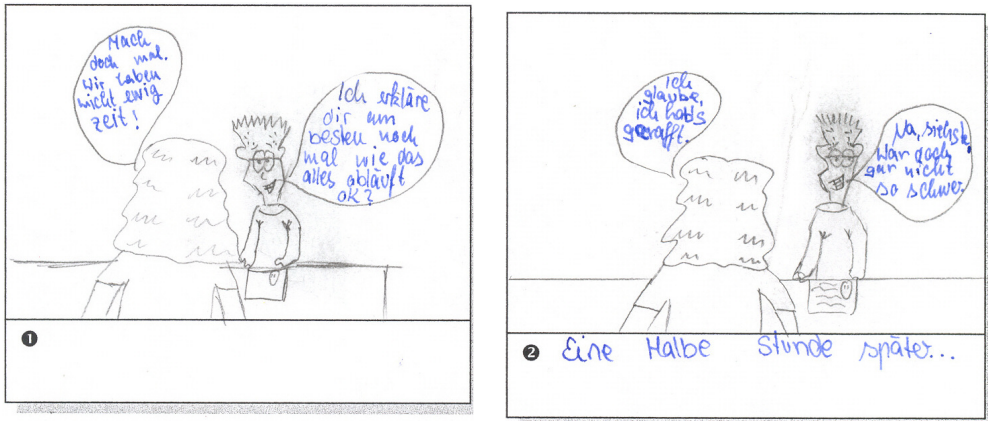
Abbildungen 65 und 66: Detail: ‚Zeit' und ‚Temperatur'.

- *Versuchsergebnis, Protokollierung und Versuchsdeutung*: Das Versuchsergebnis wird mit wenigen Worten gesichert, zumeist in Form einer einzigen Angabe, etwa einer gemessenen Temperatur. In einzelnen Fällen wird die Ergebnisdarstellung als Vortrag bzw. Berichterstattung vor der Klasse inszeniert (vgl. CFS–I–4). Einige Chemie-Foto-Stories greifen das Protokollieren auf: in CFS–I–2 sitzen die Figuren am Tisch und fertigen ein Versuchsprotokoll an und in CFS–I–5 heißt es: „Einer diktirte, der andere schriebt". Versuchsdeutungen kommen nicht vor.
- *Aufräumen*: Sehr häufig wird die Aktivität des Aufräumens dargestellt, beispielsweise das Einräumen der Materialien in die Schränke.
- *Affektionen*: Die Durchführung des Experiments und die Beobachtung von Phänomenen rufen z.T. sehr deutliche affektive Verhaltensweisen hervor, die sowohl verbal (z.B. Ausrufe der Freude: „Wow" oder „cool") als auch nonverbal (Gestik, Mimik) geäußert werden.

**(3) ‚Akteure/Interaktionen'**

- *Figuren II (Gender)*: Zur deutlichen Charakterisierung des Geschlechts einer Person werden typische Frisuren, Kleidungsstücke und vereinzelt auch Accessoires gezeichnet. Jungen tragen ausschließlich kurz geschnittene Haare und häufig sieht es so aus, als seien diese mit Haargel (z.B. zu einem ‚Igelhaarschnitt') gestylt. Mädchen tragen überwiegend langes Haar, das aus Gründen der Sicherheit zusammengebunden wird. Die Kleidung der Mädchen wird sehr häufig in roten und rosafarbenen Tönen gehalten, die der Jungen zumeist in blau oder grün. Einige Mädchen tragen Röcke und auch Ohrringe.

- *Interaktionen*: Die Interaktionen der Akteure beziehen sich vorwiegend auf den Ablauf des Experiments. Insbesondere in Situationen, in denen arbeitsteilig vorgegangen wird, finden sich Szenen, in denen die Akteure Absprachen treffen, sich einigen, ihr Handeln organisieren, usw. Teilweise entstehen dabei auch hierarchische Verhältnisse, z.B. in der Art, dass eine Person Anweisungen gibt, die befolgt werden sollen. Es finden sich aber auch Szenen, in denen Fürsorglichkeit, Hilfsbereitschaft und Teamgeist demonstriert werden. In den Chemie-Foto-Stories mahnen häufig die Mädchen zur Vorsicht, erinnern daran, das eine Schutzbrille getragen werden muss oder rufen zur Ordnung auf.
- *Rollenverteilung / Geschlechterverhältnis*: Mitunter werden den Figuren typische Rollen auf den Leib geschrieben. Da gibt es z.B. den Experten, der erklärt und belehrt, oder die Assistentin bzw. den Assistenten, die bzw. der Anweisungen ausführt (vgl. Abb. 67 u. 68). In vielen Fällen lässt sich das Geschlechterverhältnis als ausgesprochen symmetrisch beschreiben. Das Zusammenarbeiten wird so gestaltet, dass beide Akteure gleichberechtigt Zugriff auf die Objekte haben, sich abwechseln und in ihrem Handeln ergänzen.




Abbildungen 67 und 68: Detail: ‚Experte'.

### *4.2.3.4 Studie 2 (Jahrgangsstufe Neun) – Durchführung und Interviews*

Bevor die erste Hospitation stattfand, widmeten sich die Schülerinnen und Schüler des Chemie-Leistungskurs (Jahrgangsstufe Neun, 23 Schülerinnen und Schüler; 21 Jungen, 2 Mädchen) dem Lerninhalt ‚Säuren'. Unter anderem wurden Möglichkeiten der Verwendung von Säuren im Alltag thematisiert und die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs nachvollzogen. Die Jugendlichen führten pH-Wert-Messungen durch. Dabei planten und gestalteten sie ihre Experimente weitgehend eigenständig. Anhand eines Vergleichs von ‚Chlorwasserstoff' und ‚Natriumchlorid' (in wässriger Lösung), wurde theoretisch und experimentell (Leitfähigkeits- und pH-Wert-Messungen) erarbeitet, welche Ionen ($H^+$ oder $Cl^-$) die saure Reaktion einer Chlorwasserstoff-Lösung bewirken. Die Schülerinnen und Schüler waren bereits mit dem Lerninhalt ‚Reaktionen von Metallen und sauren Lösungen' vertraut. Um einen Transfer herzustellen, wurde eine Unterrichtsstunde zum Thema ‚Reaktionen von Metalloxiden und sauren Lösungen' entwickelt. Das Arbeitsblatt in Anhang III gibt die Versuchsvorschrift wieder, die nach einer Vorlage aus dem Schulbuch ‚umwelt: chemie' (BÄURLE et al., 1995, 253f.) erstellt wurde. Nachdem die Jugendlichen dieses Experiment durchgeführt und das Versuchsprotokoll erstellt hatten, zeichneten sie eine Foto-Story (vgl. Abb. 69).

Abb. 69: Chemie-Foto-Story (Schüler, Jahrgangsstufe Neun).

Nachdem die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe Neun, mit dem Neigungsschwerpunkt Chemie, ihre Chemie-Foto-Stories gezeichnet hatten, wurden sie in einem Unterrichtsgespräch zu einer Stellungnahme aufgefordert. Die Chemielehrerin und der Leiter des Forschungsprojektes (M.P.) hatten zuvor gemeinsam festgelegt, welche Aspekte im Rahmen der Diskussion angesprochen werden sollen. Man einigte sich darauf, nach dem Sammeln freier Äußerungen, die folgenden Fragen zu stellen: Worauf habt ihr bei den Darstellungen Wert gelegt? Welche Rollen spielen die Personen? Was haltet ihr davon, zwei Personen zu malen? Die Diskussion wurde von der Lehrerin geleitet und vom Gast (M.P.) schriftlich fixiert. An diesem Tag waren 22 Jugendliche anwesend.
Die Schülerinnen und Schüler sprechen zunächst die Vorteile von Chemie-Foto-Stories an. Hierbei beziehen sie sich überwiegend auf die motivierende Wirkung des Materials (z.B. „Bilder bieten Spaß und Abwechslung“, „witzige Abwechslung, kreativ“) und auf die Möglichkeiten, die Visualisierungen bieten:

„Texte muss man zwei bis drei Mal durchlesen ... mit Bildern versteht man schneller.“
„Mit Bildern ist einfacher zu sehen, was gemeint ist. Texte sind oft doppeldeutig oder undeutlich.“
„Die Reihenfolge ist besser direkt ersichtlich.“
„Bilder sind sinnvoll als Zusatz zum Text.“
„Der Aufbau wird deutlicher, wenn Bilder vorhanden sind.“
„Man kann den Stoff besser nacharbeiten.“

Die Jugendlichen stellen auch Vergleiche mit Versuchsprotokollen an:

„Wenn man Versuche in Bildern bekommt, ist dies eine leichtere Anleitung aber wenn man dann das Protokoll macht, ist schriftlich besser.“
„Versuche sollten so im Buch stehen. Die eigene Auswertung sollte dann aber schriftlich sein.“
„Die Übung fehlt. Ein schriftliches Protokoll ist Gewohnheit. Man weiß, worauf man achten muss.“

Die Lehrerin fragt, ob sich einige der Anwesenden vorstellen könnten, dass Chemie-Foto-Stories eine Alternative zu Versuchsvorschriften oder Versuchsprotokollen darstellen. Vor diesem Hintergrund üben die Schülerinnen und Schüler vornehmlich Kritik und zeigen Grenzen von Chemie-Foto-Stories auf:

„Ich schreibe lieber. Zeichnen ist für mich ein Problem.“
„Aus Bildern wird nicht so viel erkannt, wie aus Text.“
„Die schriftliche Variante ist besser. Es fällt leichter, im Text zusammenzufassen.“
„Mengen sind nicht zu sehen. Wie viel Salzsäure gebraucht wurde.“
„Probleme gibt es bei langen Versuchen.“
„Bilder liefern mehr Missverständnisse im Deuten der Abbildungen. Die Darstellungen verwirren.“
„Bei Bildern gibt es Verwechslungsgefahr (z.B. Reagenzglas mit Salzsäure/Reagenzglas mit Wasser).“

Auf die Frage „Worauf habt ihr bei den Darstellungen Wert gelegt?“ erhält die Lehrerin folgende Antworten:

„Ich hab versucht die Menschen ordentlich zu malen. Dafür hab ich beim Dreifuß einen Fuß vergessen.“
„Sicherheit und Verständnis.“
„Sicherheit, Schutzbrille.“
„Versuch richtig darstellen: Materialien, Sicherheit, gute Abwechslung.“

Verschiedene Sichtweisen treten bei der Frage „Welche Rollen spielen die Personen?“ auf:

> „Personen sind scheißegal und unnötig. Egal für den Versuch: ob Frau oder Mann, ob 5 oder 10 Personen.“
> „Die Personen machen den Versuch interessant.“
> „Die Personen zeigen, wie man etwas anfassen und durchführen muss.“
> „Man kann sich in die Situationen hineinversetzen wenn Personen (als Vorbilder) vorhanden sind.“
> „Es wäre besser, nur eine Person zu malen.“

Die Lehrerin fragt nach, was die Klasse davon hält, zwei Personen zu malen? Einige Schülerinnen und Schüler rufen „Partnerarbeit – wie immer“ oder „Gruppenarbeit – typisch“ und bekunden damit, dass kooperative Lernformen ganz typisch für die Unterrichtsorganisation dieses Kurses sind. In diesem Zusammenhang wird auf den Sicherheitsaspekt hingewiesen:

> „Kooperatives Arbeiten bei zwei Personen. Es gibt mehr Sicherheit, wenn zwei Personen vorhanden sind – im Falle eines Unfalls.“

Eine Schülerin und ein Schüler sind der Meinung, es wäre besser, einen Lehrer zu zeichnen. Die Schülerin hält die Lehrperson für „neutral“ und dem Schüler gefällt die Idee, einen Lehrer zu karikieren.

> „Besser nur einen Lehrer anstelle von Mädchen und Junge malen. Der Lehrer ist neutral.“
> „Es wäre besser, wenn man Lehrer zeichnen könnte. Zum abreagieren.“

Zunächst fällt auf, dass die Formulierungen der Schülerinnen und Schüler, die Vorteile von Chemie-Foto-Stories betreffend, eine recht große Ähnlichkeit mit den Gründen aufweisen, die für den Einsatz von Comics im fremdsprachlichen Unterricht genannt werden (vgl. Abschnitt 4.2.1.1; SCHÜWER 2005). Die bewertenden Aussagen der Schülerinnen und Schüler, die sich auf die Vor- bzw. Nachteile einer zeichnerischen bzw. schriftlichen Fixierung von Experimenten und auf den Sinn der Darstellung von experimentierenden Personen beziehen, sind ambivalent. Einerseits wird angegeben: „Texte sind oft doppeldeutig...“ und „...mit Bildern versteht man schneller“. Andererseits werden Bedenken geäußert: „Aus Bildern wird nicht so viel erkannt, wie aus Text“ und „Bilder liefern mehr Missverständnisse im Deuten der Abbildungen“. Einerseits wird die Darstellung von Personen für „unnötig“ gehalten, andererseits wird darin ein Vorteil gesehen, da diese zeigen können, „...wie man etwas anfassen und durchführen muss“.
Was steckt hinter dieser doppelwertigen Sicht? Verschiedene Begründungen sind denkbar: den geringen Erfahrungen der Lernenden mit dem neuen Konzept ‚Chemie-Foto-Story‘ steht die über viele Schuljahre gewachsene Vertrautheit mit Versuchsprotokollen entgegen. Es ist nachvollziehbar, dass etwas Bewährtes nicht gleich zugunsten etwas Neuem aufgegeben wird (soll es auch nicht!). Möglicherweise fällt es den Schülerinnen und Schülern schwer einzuschätzen, welchen Aspekten der Beschreibung eines Experiments Prioritäten einzuräumen sind. Es könnte auch sein, dass sich im Laufe der Schulzeit ein Bild von Chemie und vom Experimentieren etabliert hat, in dem die handelnden Personen (Forschenden) in den Hintergrund geraten sind („Das *Subjekt des Chemikers* ist (...) *aus der Darstellung* des chemischen Objektbereichs völlig verschwunden“; JANICH 1996, 38).

Da mit Abschluss der ersten Phase Schritte zur Verbesserung und Weiterentwicklung des Instruments eingeleitet werden sollen, ist es wichtig zu reflektieren, wie verschiedene Lerntypen, die einmal mehr die zeichnerische und einmal mehr die schriftliche Komponente favorisieren, adäquat angesprochen werden können. Es gilt die positiv bewerteten Seiten von Che-

mie-Foto-Stories zu stärken und Hilfestellungen für komplexe oder schwierige Darstellungsweisen anzubieten. Zudem sollte unbedingt der Frage nachgegangen werden, welchen Stellenwert die experimentierenden Personen für das Experiment haben.

#### *4.2.3.5 Studie 3 (Jahrgangsstufe Zehn) – Durchführung*

Den Neigungsschwerpunkt-Kurs Chemie der Jahrgangsstufe 10 besuchen neun Schüler und vier Schülerinnen. Sie werden von dem einzigen Chemielehrer der Schule unterrichtet. Während der Zeit der Hospitation wurde das Thema ‚Alkohole' behandelt. Unter anderem wurden Schülerexperimente zur alkoholischen Gärung durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten, ein Experiment mit dem Titel ‚Nachweis von Ethanol durch die ‚Brennprobe' als Chemie-Foto-Story darzustellen (vgl. FREYTAG, SCHARF & THOMAS 1999, 278f.; HÄUSLER, RAMPF & REICHELT 1991, 250; genau genommen, sind die Begriffe ‚Nachweis' und ‚Brennprobe', die in der Literatur durchgehend auftauchen, nicht wirklich zutreffend). Der Versuchsaufbau ist auf dem entsprechenden Arbeitsblatt (Anhang IV) abgebildet. Ein Erlenmeyerkolben wird mit Wein oder mit einer alkoholhaltigen Flüssigkeit, die aus einem zuvor durchgeführten ‚Gärversuch' stammt, beschickt und erhitzt. Die am Ende des Glasrohres (‚Steigrohr') entweichenden Ethanoldämpfe werden entzündet. Normalerweise wird ein langes Glasrohr mit Spitze verwendet. Da diese Sorte Glasrohr in der Chemiesammlung der Schule nicht vorhanden war, wurden Winkelrohre verwendet. Dies ist in den Zeichnungen zu sehen. Von Nachteil ist hierbei, dass bei zu starkem Erhitzen die Flüssigkeit aus dem Kolben spritzt. Zum Teil wurde auch dies in den Zeichnungen dargestellt (vgl. Abb. 70; Bild 4). Während der Vorbesprechung äußerte eine Schülerin ihren Unmut, Foto-Stories seien etwas für Babys und sie sei kein kleines Kind mehr. Durch diese Aussage motiviert, trafen einige wenige Jugendliche die Absprache, ironische Geschichten zu zeichnen. Die unten rechts abgebildete Chemie-Foto-Story (Abb. 71) ist hierfür ein gutes Beispiel. Allein der Titel ist programmatisch: „Ich muss mal! Versuchen!". Bild 3 zeigt, wie mit einem Feuerzeug etwas entzündet werden soll. Auf dem vierten Bild ist ein Gebäude (die Wohnung der Teletubbies; *Angabe des Schülers*) zu sehen. Der Countdown läuft ab: „3, 2, 1...". Das nächste Bild zeigt eine Explosion (Atompilz, „BOOM!") und Bild 6 schließlich einen Teletubbie, der sich verabschiedet („Winke, Winke!").

Abb. 70: Chemie-Foto-Story: ‚Brennprobe'

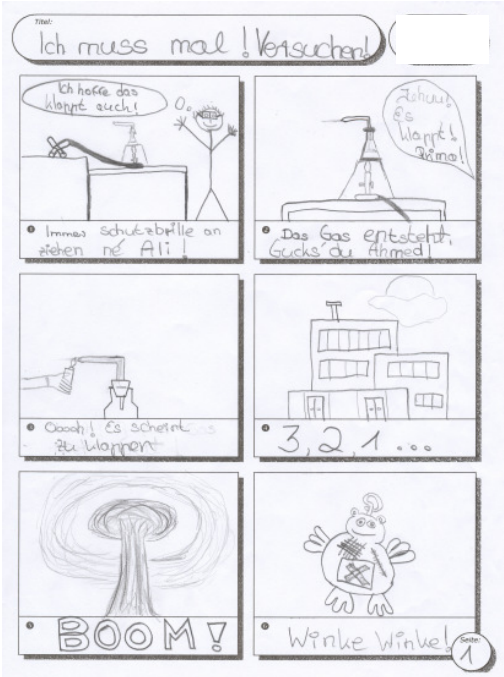



Abb. 71: Chemie-Foto-Story: ‚BOOM'

Der Arbeitsauftrag, eine Chemie-Foto-Story zu zeichnen, scheint auf ältere Schülerinnen und Schüler weniger motivierend zu wirken, als auf jüngere. Die Erfahrung mit und der Vergleich zwischen den Kursen der Jahrgangsstufen Sieben und Zehn legt nahe, das jüngere Lernende, im Vergleich zu älteren, deutlich mehr Engagement aufbringen, für das Zeichnen einer Chemie-Foto-Story. Einige Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe Zehn waren der Meinung, die Tätigkeit des Zeichnens sei ihrem Alter nicht angemessen. Möglicherweise nimmt die Motivation, eine Chemie-Foto-Story zu erstellen, unter älteren Schülerinnen und Schülern zu, wenn ihnen aufgetragen wird, diese mit einer Digitalkamera und dem Computer zu erstellen.[114]

#### *4.2.3.6 Studie 4 – Interviews mit Chemielehrerinnen*

In Abschnitt 4.2.1.4 wurde daraufhin gewiesen, dass anhand von begleitenden Interviews mit den Konstrukteuren und Rezipienten von Bildern bzw. Bildsequenzen, Sinnzusammenhänge besser zugänglich werden. Zum einen steht das Produzieren von Chemie-Foto-Stories, von Figuren, Objekten und Handlungen, in einem engen Zusammenhang mit den spezifischen Erfahrungen und dem kulturellen Hintergrund der Produzentin bzw. des Produzenten. „Der ‚Schöpfer' (...) repräsentiert mit seinem Werk (...) kollektive, d.h. kulturelle und milieuspezifische, Sinnzusammenhänge, in die er selbst eingebunden ist, ohne dass er sich hierüber theoretisch-reflexiv Rechenschaft ablegen müsste" (BOHNSACK 2003, 103). Zum anderen kommt es bei der Rezeption von Chemie-Foto-Stories zur Interpretation des kollektiven Habitus, den das Bildmaterial dokumentiert. Eine Chemie-Foto-Story erhält ihre Bedeutung also erst in der Interaktion mit ihrem Rezipienten. Der Rezipient ist Teil einer bestimmten Kultur, für die wiederum ganz bestimmte Wahrnehmungs- und Verstehensprozesse typisch sind. Die Assoziationsmöglichkeiten, die dem Rezipienten für die Bildinterpretationen zur Verfügung stehen, sind durch den sozialen Kontext strukturiert und durch diesen begrenzt. Hinweise auf codierte Wissensbestände, den kollektiven bzw. individuellen Habitus, der in einer bildlichen Darstellung zum Ausdruck kommt, verdichten sich, wenn Handlungen rekonstruiert werden, indem „Um-zu-Motive" (ebd., 88) unterstellt werden (z.B.: Der Lehrer hebt den Zeigefinger, *um* das Kind *zu* ermahnen). Wenn wir ein einzelnes Bild betrachten, interpretieren wir, ausgehend von prägnanten Posen (Gebärden), Typen von Handlungen. Eine einzelne Pose wird dann als Momentaufnahme aufgefasst. Sie regt an, sich der Sequenzen, die vor und nach dieser Momentaufnahme liegen, zu vergegenwärtigen. Für die Rekonstruktion der Handlungsfolge erfolgt ein Rückgriff auf Informationen, die nicht dem Bild selbst entstammen. Die eigenen Lebenserfahrungen, das Wissen um ‚kulturelle' und ‚ästhetische Codes' spielen hierbei eine wesentliche Rolle (vgl. auch GRÜNEWALD 2000, 24). Bei Chemie-Foto-Stories liegt der Fall etwas anders. Hier steht eine Momentaufnahme im Kontext weiterer Momentaufnahmen. Die Interpretation wird deutlich stärker von der Struktur der Bildgeschichte bestimmt, als dies bei einem einzelnen Bild der Fall sein kann. Hierin wird ein besonderer Vorteil dieses Instruments gesehen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden Interviews durchgeführt. An den Interviews nahmen zwei Lehrerinnen der Montanus-Realschule teil, die die Kurse der Jahrgangsstufen Sieben und Neun führten. Dafür stellten sie jeweils eine Freistunde (ca. 45 Minuten) zur Ver-

[114] Stehen eine Digitalkamera und ein Computer zur Verfügung, dann sind zwei Variationen möglich: (1) Die Bilder werden ausgedruckt, mit einer Schere zugeschnitten und mit Sprechblasen beklebt. Diese Art der Gestaltung ist für Jugendliche ideal, die wenig Erfahrung mit dem Computer haben. (2) Die Bilder werden z.B. in ein Textverarbeitungsprogramm (z.B. *Word*) eingefügt und dort mit Layout-Elementen des Programms (Sprechblasen, Textfenster) kombiniert. Diese Variante eignet sich für Jugendliche, die im Umgang mit dem Computer geübt sind.

fügung. Der Leitfaden des Interviews ist dreigeteilt (zu ‚Interviewtechniken' vgl. FRIEBERTSHÄUSER 1997). Im ersten Teil werden den Lehrerinnen mehrere Chemie-Foto-Stories vorgelegt. Sie werden aufgefordert, während der Betrachtung, ihre Eindrücke zu schildern, d.h. auszusprechen, was ihnen spontan auffällt, was sie überrascht oder verwundert. Im zweiten Teil des Interviews werden die Lehrerinnen gebeten, Vor- und Nachteile von Chemie-Foto-Stories aufzuzeigen, und, in diesem Zusammenhang, Vergleiche mit ‚normalen' Versuchsprotokollen bzw. -vorschriften anzustellen. Es wird gefragt, was die Interviewpartnerinnen davon halten, dass Personen gezeichnet werden (sollen). Erst im dritten Abschnitt des Interviews wird ein Bezug zur Geschlechterthematik hergestellt und dabei insbesondere auf die Situation des Schülerexperiments fokussiert. Abschließend wird sich danach erkundigt, ob die Lehrerinnen selbst gerne Fragen stellen möchten und wie sie die Interviewsituation empfunden haben.
Die Gespräche wurden mit dem Digital Voice Recorder DW-360 von OLYMPUS aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Da in das Aufnahmegerät ein Flash-Speicher eingebaut ist, konnten die Audiodateien, mit dem USB-Kabel und der Digital Wave Player-Software, direkt auf den PC überspielt werden. Die Anonymisierung der Interviewteilnehmerinnen und -teilnehmer erfolgt mittels der folgenden Kürzel: **I** = **I**nterviewer, **L** = **L**ehrperson, Index ($_X$) = Person-Nummer, (*w*) = weiblich, (*m*) = männlich. **IA–X** steht für **I**nterview**a**bschnitt (**X** = Nr. 1,2,3,...). Für die Transkription wurde ein einfaches Niveau der Detaillierung gewählt (vgl. die nachstehende Tabelle). Im Folgenden werden Auszüge aus den Interviews vorgestellt.

| | |
|---|---|
| ... | Pause, Zögern. |
| jaaa | Dehnung. Je mehr Vokale aneinandergereiht sind, desto länger ist die Dehnung. |
| <u>nein</u> | Betonung. |
| (?) | Äußerung ist unverständlich. |
| [lacht] | Kommentare bzw. Anmerkungen zu parasprachlichen, nicht verbalen oder gesprächsexternen Ereignissen. |
| [...] | Auslassungen im Transkript. |

Tabelle 13: Transkription – Detaillierung.

#### *4.2.3.6.1 Lehrerin 1: ‚Dass das ganz spontan hier in den Bildern auch sichtbar wird'*

***Formulierende Interpretation***
Im ersten Teil des Interviews schildert die Lehrerin, was ihr spontan an den ihr vorliegenden Chemie-Foto-Stories auffällt.

**IA–1**
**L**$_1$(*w*): [Begutachtet Chemie-Foto-Story **CFS–I–1**:] Natürlich fällt mir als Deutschlehrerin sofort auf, dass natürlich vieles falsch geschrieben ist [lacht].
**I**(*m*): [lacht].
**L**$_1$(*w*): Aber jetzt was die Bilder angeht, also viele Einzelheiten. Was mir sofort auffällt, dass so die Sicherheitsmaßnahmen, wie zum Beispiel ... der Pfeil auf die Brille gerichtet ... dass die wirklich auch im Bild vorkommen, oder Haare zusammenbinden ist damit glaub´ gemeint. Ich bin mir nicht so ganz sicher. [...]
**L**$_1$(*w*): Dass das ganz spontan hier in den Bildern auch sichtbar ... wird. Was ich ganz wichtig finde. ... Weil grad´ in der siebten Klasse sind ja die Sicherheitsregeln ... von größter Bedeutung. [...]
**L**$_1$(*w*): Mhm. Da kommt die Reihenfolge, wird die Reihenfolge wie man den Brenner ... anmachen muss ... noch mal genau erläutert, obwohl das im Versuch ja eigentlich noch nicht so, äh, äh, also für

den Versuch nicht so wichtig war, ähm. Aber ich denke ... dass das Anzünden des Brenners, das haben wir ja vorher geübt, dass für die das noch ganz wichtig ist oder noch nicht so, äh, oft geübt wurde. [...]
**I**(*m*): [Weist auf die Rückseite hin].
**L**$_1$(*w*): Ah Ja. Jetzt wird erklärt, was sie alles machen müssen, damit der Versuch stattfinden kann ... (?)... Jetzt kommt der Aufbau, ganz genau, Keramikdrahtnetz unter dem Brenner. Die Reihenfolge... [...]
**L**$_1$(*w*): Viele Kleinigkeiten kommen vor. [...]

**IA–2**
**L**$_1$(*w*): Also die erklären jetzt ganz, sie erklärt es ja sehr genau. Sie erklärt ganz genau, wie man den Brenner anmacht und nebenbei ... jetzt kommt der Versuch eigentlich erst.
**I**(*m*): Mmmh.
**L**$_1$(*w*): Also, zwei Seiten eigentlich Bilder, ne ... über den Brenner und dann kommt der Versuch ... Eine Sache ist ja falsch vielleicht nicht, aber mit dem Anzünden ... das machen die unter dem Keramikdrahtnetz, das finde ich jetzt, das hatten wir eigentlich besprochen, dass man die Flamme erst ... eh, das man den Gasbrenners anzündet, wenn der noch nicht unter dem Netz steht. Das hatten wir vorher geübt, das ist jetzt nicht hier sichtbar.
**I**(*m*): Mmmh, OK.
**L**$_1$(*w*): (?) Und wir hatten auch geübt, was mir hier jetzt einfach auffällt, dass die das ruhig zusammen machen können, weil das etwas schwierig ist mit dem Gasbrenner, das nur einer den entzündet. Beim ersten mal, mmh, ...
**I**(*m*): Ja?
**L**$_1$(*w*): ... ne, das kommt auch nicht so vor.
**I**(*m*): Ich glaub das hat sie irgendwie einmal ganz gut gemacht. Vielleicht hier, nun muss Jenni das Sicherheitsventil festhalten.
**L**$_1$(*w*): [Sie vergleicht erneut]. Richtig, da kommt´s vor. Richtig.
**I**(*m*): Und Tobi muss jetzt sofort...
**L**$_1$(*w*): Richtig, hast recht. Da kommt das, genau.
**I**(*m*):...das Gas entzünden. Wobei sie hier in der Zeichnung es nicht mehr festhält.
**L**$_1$(*w*): Richtig. Sie hat es geschrieben. Genau.
**I**(*m*): Mmh.
**L**$_1$(*w*): Mmmh... (?) ... Unheimlich viele Einzelheiten, finde ich enorm. [...]

**IA–3**
**L**$_1$(*w*): [Betrachtet weiterhin Chemie-Foto-Story **CFS–I–1**:] Also ich finde es jetzt auch so vom ... kreativen, oder so vom Bild her, ne, die Person, unheimlich ansprechend. Muss ich sagen. [...]
**L**$_1$(*w*): Gut, in der Reihenfolge fehlt teilweise n bisschen was. Aber im Grunde sind das Kleinigkeiten. ... Man darf auch nicht vergessen, dass die das das erste Mal gemacht haben. [...] Das ist der allererste Versuch, wo sie mehrere Dinge auf einmal machen mussten. Wir haben ja bisher nur geübt, den Gasbrenner zu entzünden. ... Ne. Also von daher finde ich das schon ne tolle Leistung.

Die Interviewpartnerin **L**$_1$(*w*) widmet sich der Chemie-Foto-Story (**CFS–I–1**) sehr eingehend. Im ersten Abschnitt (**IA–1**) hebt sie zunächst hervor, dass diese Chemie-Foto-Story sehr reich an Details ist („viele Einzelheiten", „viele Kleinigkeiten kommen vor"). Dann spricht sie den Aspekt Sicherheitsmaßnahmen und die zeitliche und logische Reihenfolge des Experiments an. Sie weist daraufhin, dass bestimmte Dinge, die sie für wichtig hält („Was ich ganz wichtig finde") bzw. die ihrer Meinung nach für die Schülerinnen und Schüler von Bedeutung sind („...dass für die das noch ganz wichtig ist...") auch wirklich thematisiert werden („...dass die wirklich auch im Bild vorkommen...", „Dass das ganz spontan hier in den Bildern auch sichtbar ... wird"). In zweiten Abschnitt (**IA–2**) geht sie weiterhin auf die Versuchsdurchführung ein und überprüft die Darstellung auf ihre Vollständigkeit hin. Sie vergleicht die Szenen der Chemie-Foto-Story mit dem, was im Unterricht zuvor besprochen und eingeübt wurde („das hatten wir eigentlich besprochen", „Das hatten wir vorher geübt, das ist jetzt nicht hier sichtbar", „...ne, das kommt auch nicht so vor", „Richtig, da kommts vor. Richtig."). Im folgenden Abschnitt (**IA–3**) bewertet sie die Leistung der Schülerin („...schon ne tolle Leistung").

Im nächsten Interviewabschnitt widmet sie sich eingehend einer anderen Chemie-Foto-Story, die deutliche Unterschiede zu der vorherigen aufweist.

**IA–4**
**L**$_1$(*w*): [Begutachtet Chemie-Foto-Story **CFS–I–2**] Kommen wir zur nächsten. Die [XX; Name der Schülerin, *anonymisiert*]. Ganz anders. Das ist eher so mmh Strichmännchen, ... mit Strichmännchen dargestellt. Aber das hattest du ja auch so gesagt, wenn man nicht so gut zeichnen kann. Was ich hier sehr schön finde, ... dass am Anfang alle ähm ... Geräte gezeichnet werden und auch genannt werden. Das finde ich sehr gut. ... Jaaa, und eben dass man eben sich auch einigt. Das finde ich sehr schön. [Liest vor:] Ich hole die Sachen ... [...]
**L**$_1$(*w*): [Betrachtet eine Passage:] Ja da fehlt mir ein bisschen die Reihenfolge, was man zuerst macht. Das kommt finde ich nicht so zum tragen ... Da fehlt irgendwie einige Schritte. [...]
**L**$_1$(*w*): Gut. Aber da fehlt natürlich sehr viel, nee, wie man das aufbaut und was wichtig ist, was man zuerst macht, so die Regeln, die wir eigentlich auch mündlich besprochen hatten. [Liest und spricht leise vor sich hin, lacht].

In vierten Abschnitt (**IA–4**) greift die Lehrerin eine weitere Chemie-Foto-Story (**CFS–I–2**) auf und vergleicht diese mit der vorherigen („Ganz anders"). Zunächst hebt sie anhand des Materials hervor, dass eine Bestandsaufnahme der Laborgeräte vorgenommen wird. Dann überprüft sie auch für diese Chemie-Foto-Story die zeitliche und logische Reihenfolge des Experiments („Ja da fehlt mir ein bisschen die Reihenfolge, was man zuerst macht"). Wiederum stellt sie einen Bezug zum Unterricht her und vergleicht einzelne Elemente der Zeichnung mit Inhalten, die im Unterricht besprochen wurden („...die Regeln, die wir eigentlich auch mündlich besprochen hatten").
Sie ist erstaunt, dass auch das Aufräumen thematisiert wird. Im Folgenden geht sie sehr ausführlich auf diesen Punkt ein.

**IA–5**
**L**$_1$(*w*): Also ich persönlich hab da unheimlich viel Wert drauf gelegt, auf das Wegräumen. Deshalb ... .... find´ ich das auch gut, dass das hier vorkommt. [...]
**L**$_1$(*w*): Also dass finde ich auch ne ganz wichtige Sache, dass das vorkommt. Weil die Schüler und Schülerinnen das ja sehr ungern machen und das muss man wirklich üben finde ich ... [liest vor:] Jetzt besprechen sie ihren Versuch. Dass finde ich auch toll. Das habe ich auch mehrmals erwähnt, obwohl das ja nicht in dem Versuch vorkam, in der Stunde. Aber vorher habe ich ganz deutlich gesagt, was mir nicht gefallen hat ist, dass ihr den Versuch gemacht habt, als sie nur den Brenner angezündet haben, und dann haben die sich ihre Taschen genommen und haben sich vor die, vor die, vor die Tür gestellt und da hab ich gesagt, die Stunde ist noch nicht rum. ... Ne, Versuch machen ist das eine aber jetzt müssen wir erst mal dazu noch was aufschreiben. Und das finde ich gut, dass das hier rübergekommen ist. [...]

**IA–6**
**L**$_1$(*w*): Ich persönlich lege da unheimlich viel Wert darauf und gucke auch zeitlich auf die Uhr, dass die Stunde nicht endet, ohne das aufgeräumt worden ist. Da höre ich lieber eher auf. ... Und ich finde das auch sehr sehr wichtig, dass man ordentlich aufräumt. Und ich gucke dann hinterher auch ganz genau nach, ob es wirklich so gemacht worden ist, wie ich es vorher gesagt hab. Denn ohne Kontrolle funktioniert das nie. Habe ich noch nie erlebt. Wenn man nicht kontrolliert, dann gibt es immer Schüler und Schülerinnen, die das nicht ordentlich hinkriegen. Natürlich gibt es auch Gruppen, die das gut hinkriegen. Aber In der Regel ist das nicht so.
**I**(*m*): Mmh.
**L**$_1$(*w*): Und dafür muss man auch Zeit einräumen. Das ist keine Frage. [...]

In Abschnitt 5 (**IA–5**) bringt sie klar zum Ausdruck, wie wichtig es ihr ist, dass die Schülerinnen und Schüler, im Anschluss an ein Schülerexperiment, die Laborgeräte wieder ordentlich wegräumen („Also ich persönlich hab da unheimlich viel Wert drauf gelegt, auf das Weg-

räumen“, „Das habe ich auch mehrmals erwähnt“). Positiv bewertet sie, dass dieser Aspekt in der Zeichnung aufgegriffen wird („...find´ ich das auch gut, dass das hier vorkommt“, „Und das finde ich gut, dass das hier rübergekommen ist“). Etwas später, in Abschnitt 6 (**IA–6**), greift sie diesen Punkt erneut auf und hebt noch einmal dessen Relevanz hervor („Ich persönlich lege da unheimlich viel Wert darauf“, „sehr sehr wichtig“).
Im nachfolgenden Teil des Interviews wird die Lehrerinnen gebeten, Vor- und Nachteile von Chemie-Foto-Stories aufzuzeigen, und zudem soll sie zum Aspekt ‚Darstellung von Personen‘ Stellung beziehen.

**IA–7**
**L**$_1$(*w*): Ich glaub generell, dass in dem Alter Bilder Schüler mehr ansprechen und wenn das als Bild dargestellt ist, was man braucht, ... glaub, dann haben die schneller, äh, ... oder ist ihnen schneller klar, ist vielleicht falsch, aber ... ich glaube es ist für die dann leichter so nen Versuch aufzubauen, wenn die auch nen Bilder sehen und auch die Geräte als Bild sehen. Aber die Reihenfolge an sich... Ja?. [...]
**L**$_1$(*w*): Finde ich trotzdem schwierig muss ich sagen. ... [...] [Sie vergleicht noch einmal, ob die Reihenfolge stimmt]. Ich finds trotzdem, obwohl es so detailliert ist, fehlt mir zum Beispiel das man das Keramik dann, das Keramikdrahtnetz auf den Dreifuß stellt. Das ist irgendwie, ... trotz alledem, finde ich, nicht so genau, wie wenn man das in Worte fassen würde. Finde ich. ... Ich glaub man guckt dann auch gar nicht so genau hin, selbst ich finde das jetzt schon schwierig, die richtige Reihefolge im Bild zu erkennen. ... Ich glaub Text wäre einfacher. [...]

**IA–8**
**L**$_1$(*w*): [...] Weiß nicht ob es unbedingt n Vorteil ist. Man kann damit natürlich vieles auch n bisschen äh ... besser darstellen, wie z.B. wie war das, das eine das fand ich total schön, ... dass man zusammen wegräumt. Solche Dinge. Also diese diese sozialen Verhaltensweisen, die während eines Versuchs ja auch ganz wichtig sind. Die kann man damit deutlich machen. ... So dann räumen wir mal alles weg. So zum Beispiel. Ich glaub da war auch eine Situation, wo man sich mal nicht einig war. War da nicht mal sowas? ... [durchsucht die Chemie-Foto-Story]. [...] Moment ... Hier zum Beispiel, das fand ich irgendwie ... [liest vor:] Hat ja auch keiner was anderes gesagt, ich will messen. Also da kommt so n bisschen, unter Umständen, auch so ne Konfliktsituation auf. Beide wollen was machen. Er sagt ich will messen, ... wahrscheinlich will er auch messen. Ähm. Da, da kommt so irgendwie raus, dass man sich auch n bisschen einigen muss. Wenn das Personen sind, die das darstellen, das ist ja in der Siebenerklasse oft n Problem. Das was passiert, weil man sich nicht einigt. Und dann wird man auch n bisschen handgreiflich und solche Sachen werden, finde ich, kann man ... bisschen besser bildnerisch darstellen. Das ist aber sonst beim Versuch gar nicht so wichtig [lacht].
**I**(*m*): Ja?
**L**$_1$(*w*): Nee [lacht].
**I**(*m*): Aber auch n guter Punkt: also beim Versuch nicht so wichtig. In den Naturwissenschaften ist´s ja immer so, dass die sagen, die sind objektiv und da wird der Mensch immer rausgehalten, irgendwie ... Ist das deiner Meinung nach n Punkt, mit dem Schüler Probleme haben?
**L**$_1$(*w*): Ja ganz sicher, würde ich schon sagen. Also wenn man sonst n Versuch macht, da ist die ganz einfache Anleitung. Man denkt als Lehrer, das ist ganz einfach, das kriegen die hin ... aber die viel größeren Schwierigkeiten bestehen, finde ich, darin, dass man so ne Lernstimmung erst mal schafft. Das Versuche machen ja nicht unbedingt besser ist. Sondern das muss dann auch diszipliniert vor sich gehen. Das heißt, die müssen was mitkriegen, die dürfen keinen Streit haben, die müssen die Sachen ordentlich aus dem Schrank rausholen, wieder wegräumen, sauber machen. Das sind alles so Sachen, die eigentlich mit dem Versuch gar nichts zu tun haben. Und wenn das nicht funktioniert, kann es auch sein, dass ein Versuch auch nicht viel bringt. ...
**I**(*m*): Mmh.
**L**$_1$(*w*): Weil es gibt Versuche, wo die Schüler das nicht hingekriegt haben zusammenzuarbeiten, wo nur Stress in der Gruppe war. Es geht ja schon allein darum. Wer arbeit mit wem, ne, diese Gruppenaufteilung ist ja schon ein Problem. Ne. Wenn man das vorher nicht geübt hat. Dann kann das schon absolut in die Hose gehen. [...]

Nachdem sie aufgefordert wurde, Vor- und Nachteile von Chemie-Foto-Stories zu reflektieren, vergleicht die Interviewpartnerin, in Abschnitt 7 (**IA–7**), Bild und Text in ihrer Funktion als Informationsträger. Sie wiegt die Vor- und Nachteile ab und entscheidet sich, trotz bestimmter Aspekte, die Chemie-Foto-Stories zu bieten haben („trotzdem", „trotz alledem"), für den Text (Versuchsprotokoll bzw. -vorschrift). Von entscheidender Bedeutung für ihre Einschätzung ist, ob die zeitliche und logische Reihenfolge des Experiments eingehalten wird. Im Folgenden (**IA–8**) geht sie wieder auf die Möglichkeiten ein, die Chemie-Foto-Stories bieten („Man kann damit natürlich vieles auch n bisschen äh ... besser darstellen,..."). In diesen Fällen bezieht sie sich jedoch nicht mehr auf die Reihenfolge des Experiments, sondern auf die Interaktionen der Schülerinnen und Schüler. Für die Darstellung von sozialen Verhaltensweisen scheinen sich Chemie-Foto-Stories gut zu eignen („Also diese diese sozialen Verhaltensweisen, die während eines Versuchs ja auch ganz wichtig sind. Die kann man damit deutlich machen", „solche Sachen werden, finde ich, kann man ... bisschen besser bildnerisch darstellen"). Auf der einen Seite hebt die Interviewpartnerin mehrfach hervor, dass soziale Aspekte in der Situation des Schülerexperiments eine sehr wichtige Rolle spielen („...aber die viel größeren Schwierigkeiten bestehen finde ich darin, dass man so ne Lernstimmung erst mal schafft"), auf der anderen Seite gibt sie an, dass dieser Aspekt für den Versuch an sich keine Bedeutung hat („Das ist aber sonst beim Versuch gar nicht so wichtig [lacht]", „Das sind alles so Sachen, die eigentlich mit dem Versuch gar nichts zu tun haben. Und wenn das nicht funktioniert, kann es auch sein, dass ein Versuch auch nicht viel bringt").
Mit dem „Problem" der Gruppeneinteilung wird zum nächsten Teilabschnitt des Interviews übergeleitet. Nun wird ein Bezug zur Geschlechterthematik hergestellt.

**IA–9**
**I**(*m*): Wie ist das denn mit Jungen und Mädchen beim Experimentieren?
**L**$_1$(*w*): Ganz schwierig in der Sieben.
**I**(*m*): Ja? Also das gibt kaum auch Jungen-und-Mädchen-Gruppen, die, also gemischtgeschlechtliche Gruppen?
**L**$_1$(*w*): Ich überlege gerade. Es ist eher selten ... Also wenn die selbst die Gruppen wählen dürfen, dann ist das gaaanz selten so, dass das gemischt ist.
**I**(*m*): Das war ja auch hier bei diesen Zeichnungen erst mal so nen bisschen so ne, ähm,...
**L**$_1$(*w*): So n Problem?
**I**(*m*): So n Problem, das die gesagt haben, müssen wir unbedingt Jungen und Mädchen malen.
**L**$_1$(*w*): Ja genau. Richtig. Ich denk in dieser Alterstufe ist das noch schwierig. In der Acht vielleicht auch noch. In der Neun und in der Zehn denk, also, so sind meine Erfahrung, glaube, ist das nicht mehr so ein Problem. Aber in der Sieben ist das garantiert n Problem, ... weil die eben absolut in die Pubertät kommen in dem Alter. [...]

**IA–10**
**L**$_1$(*w*): Ich glaube die Mädchen sind ängstlicher. Garantiert. Also was den Gasbrenner angeht zum Beispiel. Nee, Diese, ähm ... Ich hab in der Sieben beobachtet, dass die Mädchen viel mehr Angst haben, ... so damit umzugehen, den anzuzünden. Die Jungs eher weniger Angst. Die gehen damit n bisschen, ja, robuster, kann man grad sagen, um. [...]
**L**$_1$(*w*): Aber ich glaub das ist generell. Also, ich, es ist leider heute auch immer noch so, dass sich die Jungs das Fach mehr zutrauen als die Mädchen, und ich, also ... meine Erfahrung ist, dass die Mädchen etwas mutiger würden, wenn sie unter sich wären, ... in dieser Alterstufe. Ich glaube dann könnten die eher, ähm ja, die Dinge ausprobieren und wären auch nicht so befangen. Ich glaub auch, das ist diese Jungen-Mädchen-Situation, die das erschwert. Finde ich. ... Also ist mein Eindruck.
**I**(*m*): Ja. Ähm. Bringst du das manchmal zur Sprache im Unterricht?
**L**$_1$(*w*): Ich überleg grad. ... ... Mmh. Eigentlich mache ich das nicht unbedingt zum Thema. Also hab ich noch nicht gemacht. [...] Aber zum Thema machen, das ist schwer in der Alterstufe, das zum Thema zu machen, ... weil denen das nicht wirklich bewusst ist.

**I**(*m*): Ja. Und, äh, zum Beispiel in der Situation, wo ähm, jetzt die Mädchen ängstlicher sind, mit dem Brenner, kommt es schon mal vor, dass du dann irgendwas speziell machst? Also dass du die dann speziell unterstützt?
**L**$_1$(*w*): Ja!
**I**(*m*): Oder so. Ja?
**L**$_1$(*w*): Ja, ja, auf jeden Fall.
**I**(*m*): In was für ner Art und Weise?
**L**$_1$(*w*): Also ich ... helfe denen dann wirklich Schritt für Schritt ... ääh den Brenner anzuzünden. Also das war neulich so ne Situation. Die haben sich nicht getraut, dieses Ding in die Hand zu nehmen und wirklich da den Streichholz an die Flamme zu halten. Die saßen davor und haben gar nichts gemacht. Und dann habe ich gesagt: so Schritt für Schritt. Einer macht das jetzt. So. Und nur mit meiner Hilfe hat dieses Mädchen das dann auch genauso gemacht, wie sie es theoretisch konnte. Und als dieses eine Mädchen es dann geschafft hat, dann haben die anderen sich auch getraut ... Also man muss eigentlich dann dabeistehen und wirklich behilflich sein. Das denke ich schon. [...]

**IA–11**
[*Es wird angesprochen, dass sehr häufig ‚Kooperative Zusammenarbeit' dargestellt wurde.*]
**L**$_1$(*w*): [Wendet sich wieder den Zeichnungen zu:] Obwohl, im Grunde ... finde ich das jetzt nicht so ungewöhnlich. Weil wir schon auch, denke ich, an unserer Schule sehr viel Wert darauf legen, dass so ne Gemeinschaft in den Klassen jetzt äh sich ... zusammentut. Die sind ja jetzt in der Sieben. Fünfte, Sechste hat man schon viel zusammen gemacht. Und ich glaube, das ist so n bisschen denk ich auch n Ausdruck der Klassengemeinschaft, dieses Zusammengehörigkeitsgefühl. Im äh also, denke ich mal so. Ich weiß nicht ob es in der Neun und Zehn noch so ist. Aber in der Sieben ist das sehr sehr stark und sehr sichtich. Finde ich. Und ich glaube auch, dass es was Selbstverständliches ist. ... Weil gerade, ja, wenn man in der Chemie n Versuch macht, dann ist das bei uns immer in Gruppen, wir machen die ja nie alleine, weil es ja gar nicht geht, bei so vielen Schülern.
**I**(*m*): Mmh.
**L**$_1$(*w*) Die müssen ja zusammenarbeiten.
**I**(*m*): Ja. Ok.
**L**$_1$(*w*): Und das ist für die normal. Glaub´.

In Abschnitt 9 (**IA–9**) wird thematisiert, dass bei der Bildung von Gruppen, in denen dann gemeinsam experimentiert werden soll, Mädchen und Jungen nur selten zusammenfinden. Die Lehrerin weist auf Geschlechterdifferenzen hin (**IA–10**), darauf, dass die Mädchen ängstlicher sind als die Jungen. Ursachen sucht sie bei der koedukativen Organisation des Unterrichts. Dabei greift sie auf ihre Erfahrung zurück („meine Erfahrung ist..."). Im Unterricht spricht sie dieses Problem nicht an („Eigentlich mache ich das nicht unbedingt zum Thema"), denn ihrer Meinung nach, sei den Schülerinnen und Schülern diese Thematik auch gar nicht bewusst. Sie setzt auf eine individuelle Förderung, geht z.B. mit einer einzelnen Schülerin die Arbeitsschritte („Schritt für Schritt") durch („Also man muss eigentlich dann dabeistehen und wirklich behilflich sein"). Aus ihrer Sicht scheint die Bereitschaft der Lernenden zu Kooperieren insgesamt sehr gut ausgeprägt zu sein (**IA–11**).
Bevor der Interviewer das Gespräch beendet, fragt er, ob die Interviewpartnerin noch Fragen an ihn stellen möchte. Dann schildert er, wie er die Lehrerin im Chemieunterricht gesehen und empfunden hat. Sie findet sich in dieser Beschreibung wieder.

***Reflektierende Interpretation***

- Die Interviewauszüge führen sehr eindrucksvoll vor Augen, dass die Schülerinnen und Schüler gut in der Lage sind, die Situation des Schülerexperiments, zum Teil sehr detailliert, darzustellen. In diesem Zusammenhang ist von großer Wichtigkeit, dass Inhalte des Chemieunterrichts aufgenommen werden, (1) die im Unterricht thematisiert wurden (z.B. der Sicherheitsaspekt), (2) die einen hohen Stellenwert für die Lehrerin haben (z.B. das Aufräumen) und (3) die von großer Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler sind (z.B. die Bedienung des Laborbrenners).

- Die Schülerinnen und Schüler fokussieren mitunter Aspekte des Schülerexperiments, die nach Ansicht der Lehrerin nicht im Vordergrund stehen (sollten): „...obwohl das im Versuch ja eigentlich noch nicht so, äh, äh, also für den Versuch nicht so wichtig war, ähm." Damit wird ein grundlegendes Problem des Unterrichtens angesprochen: Lehrende können nicht in die Köpfe der Schülerinnen und Schüler gucken. Gelegentlich setzen die Kinder und Jugendlichen thematische Schwerpunkte, die von den Lehrenden nicht intendiert wurden (Stichwort: ‚Heimlicher Lehrplan').
- Es wird auch deutlich, dass die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe Sieben noch nicht richtig einschätzen können, welche Aspekte des Experiments wesentlich sind und welche nicht.
- Im Verlauf des Gesprächs führt die Lehrerin vor, wie anhand einer Nebeneinanderstellung verschiedener Chemie-Foto-Stories, die Interessen, Stärken und Schwächen der einzelnen Schülerinnen und Schüler herausgestellt und darüber Vergleiche zwischen den Lernenden angestellt werden können.
- Ambivalente Sichtweisen treten in verschiedenen Sequenzen des Interviews auf, wenn es darum geht, die Rolle der experimentierenden Personen zu bestimmen. Es liegen Aussagen vor, die ganz deutlich zum Ausdruck bringen, welchen hohen Stellenwert die Interviewpartnerin der sozialen Dimension des Schülerexperiments beimisst:

  „(...) aber die viel größeren Schwierigkeiten bestehen, finde ich, darin, dass man so ne Lernstimmung erst mal schafft. Das Versuche machen ja nicht unbedingt besser ist. Sondern das muss dann auch diszipliniert vor sich gehen. Das heißt, die müssen was mitkriegen, die dürfen keinen Streit haben, die müssen die Sachen ordentlich aus dem Schrank rausholen, wieder wegräumen, sauber machen. Das sind alles so Sachen, die eigentlich mit dem Versuch gar nichts zu tun haben. Und wenn das nicht funktioniert, kann es auch sein, dass ein Versuch auch nicht viel bringt (...)."

  Sie zeigen, dass es bei einem Schülerexperiment um mehr geht, als um den Versuchsaufbau, die Versuchsdurchführung, die Beobachtung und die Deutung. Hier geht es um wichtige Persönlichkeitsqualitäten, die zum Gelingen eines Experiments beitragen. Die Lehrerin gibt aber auch mehrfach zu verstehen, die soziale Dimension habe eigentlich nichts mit dem Experiment zu tun: „...solche Sachen werden, finde ich, kann man ... bisschen besser bildnerisch darstellen. Das ist aber sonst beim Versuch gar nicht so wichtig [lacht]". Hier tritt ein kognitiver Konflikt auf, der als ‚Theorie-Praxis-Konflikt' charakterisiert werden kann. Die ‚Theorie' liefert klare Richtlinien, welche Aspekte des Experiments bedeutungsvoll und zu beschreiben sind. Die ‚Praxis' lehrt, dass in der Situation des Schülerexperiments zwischenmenschliche Aspekte oft eine viel wichtigere Rolle spielen.
- Die Lehrerin weist auf verschiedene Situationen hin, in denen *Gender* eine Rolle spielt und führt an, dass den Schülerinnen und Schüler dies nicht bewusst sei. Viele Interaktionen scheinen dadurch geprägt zu sein, dass sich die Mädchen ängstlicher verhalten oder ordentlicher arbeiten als die Jungen. Interessanterweise tauchen gerade diese Muster in den Chemie-Foto-Stories auf. Die Interviewpartnerin setzt auf eine individuelle Förderung der Mädchen.

### 4.2.3.6.2 Lehrerin 2: ‚...ja überdeutlich für mich dargestellt'

***Formulierende Interpretation***

Im ersten Teil des Interviews werden Chemie-Foto-Stories besprochen, die zuvor von der Lehrerin ausgewählt wurden. Sie schildert, was ihr spontan auffällt.

**IA–1**

**L**$_2$(*w*): Also spontan bei denen auffällt, dass die sehr auf, ähm, ... Vorsicht achten. [Liest vor:] Abstand halten, Vorsichtig, Pass auf, das ist, Schutzbrille, also bei dieser Zeichnung finde ich das sehr auffällig, dass da die Vorsichtsmaßnahmen, ganz, ... ja überdeutlich für mich dargestellt sind.
**I**(*m*): Mhm.
**L**$_2$(*w*): Und auch andere Mitschüler hier in der ganzen Klasse ... [liest vor:] Wir machen einen Versuch hurra, ne. Da sind nicht nur die beiden, die aktiv daran teilnehmen, sondern auch andere. Zumindest im ersten Bild. [...]
[*Daran anschließend beschreibt sie sehr ausführlich ein Projekt, das an ihrer Schule stattfand und an dem sie selbst teilgenommen hat. Dieser Abschnitt des Interviews wird hier nur zusammenfassend wiedergegeben: der Unterricht wurde in Form eines Teamteachings durchgeführt. Da zwei Lehrerinnen im Unterricht anwesend waren, konnte auch gezielter auf den Sicherheitsaspekt geachtet werden. Sie führt das sichtbare Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für Sicherheitsaspekte auf dieses Teamteaching zurück und ist erfreut, dass dies in den Chemie-Foto-Stories zum Ausdruck kommt*].

Im ersten Abschnitt (**IA–1**) spricht die Lehrerin zuallererst den Sicherheitsaspekt an. Ihr sticht ins Auge, dass die Vorsichtsmaßnahmen „überdeutlich" dargestellt sind. Sie weist auch daraufhin, dass ein Schülerexperiment nicht auf eine einzelne Gruppe beschränkt ist, sondern dass auch andere „aktiv daran teilnehmen" (z.B. indem zu den Banknachbarn geschaut wird). In diesem Fall wurde recht zügig zum zweiten Teil des Interviews übergeleitet und ein Vergleich zwischen einer Chemie-Foto-Story und einem Versuchsprotokoll vorgenommen. Die Lehrerin bezieht sich sowohl auf Versuchsprotokolle als auch auf Versuchsvorschriften.

**IA–2**

**I**(*m*): [spricht die Rolle der experimentierenden Personen an:] Ist es besser nur auf das Experiment zu fokussieren. Das würde es vereinfachen?
**L**$_2$(*w*): Nein, ich denke es für die sehr wichtig, dass die auch sehen, dass Experimente ja von Menschen, von Personen ausgeführt werden. Und nicht nur einfach abstrakt die Abbildungen die in den Büchern sind ... Ähm, sind natürlich einerseits wichtig und notwendig weil sie ... genau auf das fokussieren, was jetzt in dem Moment wichtig ist. Dass zum Beispiel, was weiß ich, das Röhrchen da in das Kalkwasser eintauchen muss und so. Also nur auf die ganz wichtigen, wesentlichsten Aspekte. Während hier bei diesem Fortlauf, ähm, durch die Menschen das Ganze sehr belebt ... wird. Und, ähm, die Aussagekraft überhaupt nicht geschmälert wird. Dass die natürlich diese Geräte nicht so genau zeichnen können, dass spielt denk ich mal gar nicht so ne große Rolle.
**I**(*m*): Mmh. Was findest du denn im Vergleich zu nem Versuchsprotokoll schlechter oder besser? Als zu nem normalen Versuchsprotokoll?
**L**$_2$(*w*): Bei einem normalen Versuchsprotokoll sind natürlich die Beobachtungen, ähm ... deutlicher geschrieben. Hier habe eigentlich hauptsächlich die Durchführung dargestellt. Also, die Durchführung, wie, in welcher Reihenfolge gehe ich durch, äh, vor und worauf muss ich überall achten. Während bei einem schriftlichen Versuchsprotokoll ich natürlich die ganze Beobachtungen, ich noch hab, es färbt sich grün, es wird, äh, lila, der pH-Wert ändert sich, et cetera, natürlich viel deutlicher dargestellt habe. Und bei einem schriftlichen Protokoll habe ich natürlich auch noch diesen Abschnitt Deutung, den ich in so ne Zeichnungen jetzt nicht reinbringen kann. [...]

**IA–3**

**L**$_2$(*w*): Und, am Anfang ist die Versuchsapparatur sehr klein gezeichnet. Nachher, wenn sie bestimmte Sachen fokussieren, wird, äh, bestimmte Aspekte immer so groß wie die Personen gezeichnet. ... Äh, m dass dann halt hervorzuheben, diese Aspekte. [...]

**IA–4**
**L**$_2$(*w*): Nur würde es nach meiner Meinung nicht ein normales Protokoll ersetzen. ... Weil, bei einem normalen Protokoll habe ich ja auch, äh, kann ich ja besser die Mengen angeben von Substanzen ... was hier natürlich bei so ner Zeichnung etwas schwierig ist. Äh, Und ich kann natürlich die Beobachtung hier nicht festhalten. Aber für die Durchführung denke ich mal ... ist das sehr gut. Und ich würde das zumindest erstmal für die Klasse Sieben, würd ich solche fertigen Sachen zum Beispiel durchaus erst mal einsetzen. Um dann zu testen, wie reagieren die da drauf. In den Klassen Neun und Zehn, die würden wahrscheinlich ... nnnicht auf die Versuchsdurchführung achten, sondern mehr auf die Darstellung der Figuren achten. Denk ich mal, ne. [...]

**IA–5**
**L**$_2$(*w*): Und hier ist das ja überhaupt nicht quantitativ angegeben. Wie viel müssen sie erhitzen, wie lange ... Das ist bei den anderen Durchführungen natürlich angegeben. Das hier ist bei denen eigentlich nur die Abfolge der verschiedenen Handlungsschritte, die ich machen muss. Aber nicht wie viel, wann ... Ja. [...]

Zunächst soll Abschnitt 2 (**IA–2**) aufgegriffen werden: Die Interviewpartnerin sieht einen Vorteil von Chemie-Foto-Stories darin, dass diese besonders hervorheben, welche Rolle die experimentierenden Personen spielen („...dass Experimente ja von Menschen, von Personen ausgeführt werden. Und nicht nur einfach abstrakt die Abbildungen die in den Büchern sind"). Sie hält Abbildungen, die ausschließlich den Versuchsaufbau zeigen, für sehr wichtig, da diese wesentliche Elemente des Experiments hervorheben („sind natürlich einerseits wichtig und notwendig weil sie ... genau auf das fokussieren, was jetzt in dem Moment wichtig ist"). Sie ist der Auffassung, die Versuchsbeobachtung und -deutung würden in Form schriftlicher Versuchsprotokolle angemessener erfasst („Bei einem normalen Versuchsprotokoll sind natürlich die Beobachtungen, ähm ... deutlicher geschrieben", „...natürlich auch noch diesen Abschnitt Deutung, den ich in so ne Zeichnungen jetzt nicht reinbringen kann"). Im dritten Abschnitt (**IA–3**) weist sie, anhand einer Serie von Abbildungen, daraufhin, dass bestimmte Elemente, die für die Beobachtung wichtig sind, in den Zeichnungen besonders hervorgehoben werden. In Abschnitt 4 (**IA–4**) sagt sie, dass eine Chemie-Foto-Story ein normales Protokoll nicht ersetzen kann. Nachteile der Chemie-Foto-Story sieht sie für eine genaue Darstellung der Beobachtung und von Quantifizierungen („kann ich ja besser die Mengen angeben von Substanzen ... was hier natürlich bei so ner Zeichnung etwas schwierig ist. Äh, Und ich kann natürlich die Beobachtung hier nicht festhalten"). Vorteile sieht sie für die Darstellung der Versuchsschritte (vgl. Abschnitte 4 (**IA–4**) und 5 (**IA–5**)).
Im dritten Abschnitt des Interviews wird die Geschlechterthematik aufgegriffen und dabei insbesondere auf die Situation des Schülerexperiments Bezug genommen.

**IA–6**
**L**$_2$(*w*): ... Während jetzt hier beim, ähm, ... [XX; Name des Schülers, *anonymisiert*], da finde ich, äh, sieht man die Zusammenarbeit erst mal zeichnerisch dargestellt, gerade am Anfang. Eh, Jenni, gib das Kupferoxid in die Salzsäure. Und dann sieht man noch so Zwischenkommentare. Jenni und die Salzsäure und Tobi und so weiter. Nachher ist dann einer der alleine arbeitet, und dann wieder beide. Aber beide sind zueinander zugewandt. ... Während die hier einfach nach vorne gucken. Die gucken jetzt sich nicht an, die stehen zueinander, aber nicht miteinander. Die hier stehen miteinander. Nach meiner Meinung. [...]

**IA–7**
**I**(*m*): [*Merkt an, dass 20 Jungen und nur 2 Mädchen an ihrem Kurs teilnehmen*] [...].
**L**$_2$(*w*): In den höheren Klassen sind die Mädchen ängstlicher ... Also Klasse Neun und Zehn sind die manchmal ängstlicher als in Klasse Sieben. Zumindest die Klassen, die ich jetzt zur Zeit habe. Ähm ... Sie sind dann einfach, habe ich das Gefühl, schon mehr in dieser Rolle des der Mädchen, des Mädchens, oder der Frau gefangen. ... [spricht mit verstellter Stimme:] Ach und furchtbar und ich kann das

nicht. Und so weiter. Während in der Sieben, wenn die anfangen, meistens, wenn man das wirklich von Anfang an fördert, ähm ... die doch einfach stärker sind. Also, häufig sind dann die Mädchen diejenigen, die dann, gewissenhafter arbeiten, gründlicher arbeiten, genau auf die Arbeitsanweisungen achten. Ähm. Zwar vielleicht in der Interpretation nicht, da sind sie genauso wie die Jungens. Würde ich mal sagen. Aber, sie arbeiten aber eigentlich ... ordentlicher. Mein ich. [...]

Im sechsten Abschnitt (**IA–6**) hebt sie hervor, dass die Chemie-Foto-Stories zeigen, wie im Team gearbeitet wird. Im folgenden Abschnitt (**IA–7**) werden Geschlechterdifferenzen thematisiert: Mädchen seien „ängstlicher", arbeiteten „gewissenhafter", „gründlicher", „ordentlicher". Sie spricht von verbindlichen Geschlechterrollen („Sie sind dann einfach, habe ich das Gefühl, schon mehr in dieser Rolle des der Mädchen, des Mädchens, oder der Frau gefangen").
Abschließend sagt der Interviewer, er habe alle Fragen gestellt, spricht seinen Dank aus und erkundigt sich, ob die Interviewte ihrerseits Fragen hat. Sie fragt nach Einsatzmöglichkeiten für die Chemie-Foto-Stories in Schulbüchern und Arbeitsblättern. Er erklärt, dass bei diesem Forschungsvorhaben die Interaktionen der experimentierenden Personen im Vordergrund stehen. Danach diskutieren sie darüber, in welche Richtung die Idee ‚Chemie-Foto-Story' weiterentwickelt werden könnte. Die Lehrerin resümiert, sie glaube, es habe allen (den Lernenden) Spaß gemacht, und empfiehlt, nicht nur sie, sondern auch die Schülerinnen und Schüler im Gruppengespräch zu befragen. Sie wünscht sich, dass die Jugendlichen stärker in den Forschungsprozess eingebunden werden.

***Reflektierende Interpretation***

- Die Lehrerin gibt an, einige Aspekte seien aus ihrer Sicht „überdeutlich" dargestellt. Damit hebt sie hervor, dass das Medium ‚Chemie-Foto-Story' prägnante Botschaften transportiert. Dies bringt sie an mehreren Stellen zum Ausdruck. So weist sie z.B. daraufhin, dass exakt die Teilaspekte des Experiments fokussiert werden, die für die logische Folge des Experiments wesentlich sind. Außerdem macht sie darauf aufmerksam, dass Details, ihrer ‚Bedeutungsgröße' entsprechend, auch vergrößert dargestellt werden. Sie bestätigt indirekt, dass die Schülerinnen und Schüler der neunten Jahrgangsstufe bereits ein ausgeprägtes Verständnis davon haben, welche Aspekte des Experiments von Relevanz sind.
- Im Gespräch weist sie daraufhin, dass Chemie-Foto-Stories scheinbar dazu verleiten, den Schwerpunkt der Darstellung auf den Versuchsablauf zu legen. Die Versuchsbeobachtung und -deutung sowie Quantifizierungen würden zugunsten des Versuchsablaufs in den Hintergrund treten.
- Ambivalent erscheinen die Äußerungen der Lehrerin, die Darstellungen von experimentierenden Personen in Chemie-Foto-Stories betreffen. Zunächst sagt sie, sie halte es für wichtig, dass die Jugendlichen auch sehen, das Experimente von Menschen ausgeführt werden, denn durch die Menschen werde „das Ganze sehr belebt". Sie macht das Abstrakte der Abbildungen in Büchern zum Gegenpart dieses ‚belebten Zustands'. Die Abstraktion wird als eine erforderliche Notwendigkeit aufgefasst, ohne die eine Fokussierung auf wesentliche Aspekte des Experiments nicht möglich wäre. So wie auch ihre Kollegin im ersten Interview, scheint sie sich einem ‚Theorie-Praxis-Konflikt' stellen zu müssen. Auf der einen Seite weiß sie, wie wichtig es ist, bei der Beschreibung eines Experiments die wirklich wesentlichen Aspekte zu fokussieren. Auf der anderen Seite ist sie sich darüber bewusst, dass das Experiment in der Schule in eine pädagogische Situation eingebettet ist.
- Bei der Begutachtung der Chemie-Foto-Stories waren Geschlechterdifferenzen bzw. Geschlechterverhältnisse kein Thema. Als diese Punkte angesprochen wurden, bezog sich die Lehrerin auf ihrer Erfahrung. Das Interview zeigt auf, dass Geschlechterrollen für relativ stabil gehalten werden.

#### *4.2.3.6.3 Zusammenfassung der Interviews*

Die Interviews liefern eine ganze Reihe wertvoller Hinweise:

- Nach Ansicht der beiden Lehrerinnen sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, die Situation des Schülerexperiments detailliert und adäquat darzustellen, einen Fokus auf die Teilaspekte des Experiments zu legen, die für die logische Folge des Experiments wesentlich sind, und diese, ihrer Bedeutung entsprechend, auch besonders hervorzuheben.
- Die Interviews führen vor Augen, dass die Chemie-Foto-Stories Inhalte des Chemieunterrichts widerspiegeln, (1) die im Unterricht thematisiert wurden, (2) die einen hohen Stellenwert für die Lehrerin haben und (3) die von großer Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler sind. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass die Schülerinnen und Schüler in erster Linie Szenen darstellen, die ihrem Schulalltag entsprechen.
- Es zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler recht unterschiedlich einschätzen können, welche Aspekte des Experiments wesentlich sind und welche nicht. Es wird auch deutlich, dass die Kinder und Jugendlichen gelegentlich thematische Schwerpunkte setzen, die von den Lehrerinnen nicht intendiert wurden. Sie heben mitunter Aspekte des Schülerexperiments hervor, denen die Lehrerinnen keine oder nur wenig Beachtung schenken. Chemie-Foto-Stories erlauben einen Blick in den ‚heimlichen Lehrplan' des Unterrichts.
- Die Interviews demonstrieren, dass die Lehrerinnen sich durch das Material dazu inspirieren lassen, spontane Vergleiche vorzunehmen: zum einen zwischen den Chemie-Foto-Stories verschiedener Schülerinnen und Schüler, um auf diesem Weg etwas über die Interessen, Stärken und Schwächen der Einzelnen zu erfahren, und zum anderen zwischen den in den Chemie-Foto-Stories abgebildeten Szenen und den ‚Szenen' ihres eigenen Chemieunterrichts. Darüber hinaus liefern Chemie-Foto-Stories weitere Impulse, die zu freien Äußerungen anregen. Die Lehrerinnen sprechen bestimmte Probleme an, die beim Experimentieren auftreten (Gruppeneinteilung, Streitigkeiten, Ängste, etc.). In diesem Zusammenhang rückt auch die ‚soziale Dimension' des Experiments in den Mittelpunkt der Betrachtungen.
- Ambivalente Sichtweisen treten in beiden Interviews an den Stellen auf, in denen es darum geht, die Rolle der experimentierenden Personen zu bestimmen. Mit dem Begriff ‚Theorie-Praxis-Konflikt' soll hervorgehoben werden, dass die Lehrerinnen einerseits genaue Vorstellungen davon zu haben scheinen, welche Aspekte des Experiments aus fachdidaktischer Sicht bedeutungsvoll sind, und dass sie andererseits die Situation des Schülerexperiments als pädagogischen Kontext betrachten, in dem Persönlichkeitsvariablen bedeutungsvoll werden.
- Bei Nachfrage weisen die Lehrerinnen daraufhin, dass viele Szenen des Unterrichts durch geschlechtstypische Verhaltensweisen geprägt sind. Sie führen an, die Mädchen seien ängstlicher und arbeiteten ordentlicher als die Jungen. Bei der Begutachtung der Chemie-Foto-Stories wurden diese Aspekte nicht spontan angesprochen. Als das Gespräch darauf gelenkt wurde, sprachen die Interviewpartnerinnen aus ihrer Erfahrung. Einzelne Passagen der Interviews führen vor, dass die Lehrerinnen Mädchen und Jungen je nach Kontext entweder als Genus-Gruppe betrachten – dann treten geschlechtliche Differenzen in den Vordergrund – oder als Individuen – dann wird die Variabilität von Persönlichkeitsmerkmalen herausgestellt.