

PAERDU – Einblicke in die „Werkstatt“

von Johannes Twardella

26.2.2009

A. Einleitung

1. Ausgangspunkt

In dem vorliegenden Text sollen eine Reihe von Problemen angesprochen werden, die im Rahmen des Forschungsprojektes PAERDU aufgetreten sind bzw. immer wieder von Neuem auftreten. Welche Probleme sind das und welche „Lösungen“ wurden für diese Probleme gefunden. Im Zentrum der Ausführungen soll vor allem *ein* Problem stehen: Auf der einen Seite ist das Forschungsprojekt sehr breit angelegt, wurde eine riesige Menge von Daten erhoben (zu der immer noch weitere hinzukommen, da die Erhebung noch nicht abgeschlossen ist). Auf der anderen Seite wird bei der Auswertung der Daten eine qualitative Methode verwendet, die ein äußerst kleinschrittiges, präzises Vorgehen verlangt, die Sequenzanalyse von Ulrich Oevermann. Wie wird dieses Problem, das Problem der Spannung zwischen der Menge an empirischen Daten und den Ansprüchen, welche die Methode stellt, praktisch bewältigt?

2. Kurzer Rückblick

Das Projekt begann damit, dass vor gut drei Jahren Aufnahmen von Unterricht an vier ausgewählten Schulen gemacht wurden. Dieser ersten Phase des Projekts gingen – dies darf hier nicht unterschlagen werden – verschiedene Vorarbeiten voraus: Im Rahmen eines neuen Typus der Schulpraktischen Studien – dem sogenannten „forschungsorientierten Typus“ – wurden erste Daten erhoben, erste Transkripte angefertigt sowie Interpretationen entwickelt, die in eine „Vorstudie“ mündeten, die Schrift „Auf dem Weg zu einer Theorie des Unterrichtens“ von Andreas Gruschka, welche zur Grundlage des gesamten Forschungsprojektes wurde.¹

¹ Gruschka, Andreas, Auf dem Weg zu einer Theorie des Unterrichtens. Die widersprüchliche Einheit von Erziehung, Didaktik und Bildung in der allgemeinbildenden Schule, Frankfurt 2005.

3. Datenerhebung

Im Rahmen des Projektes wurden die Aufnahmen in der Regel mit zwei Mikrofonen gemacht: Das eine Mikrofon dient dazu, die offizielle Unterrichtskommunikation festzuhalten, mit dem anderen, dem zweiten Mikrofon sollen Gespräche, die zwischen den SuSn – z.B. während einer Phase der Gruppenarbeit – geführt werden, erfasst werden. Aufgenommen wurde stets eine komplette Unterrichtsstunde (manchmal auch eine Doppelstunde), weil wir davon ausgehen, dass eine solche eine pädagogische Einheit darstellt (mit einem Anfang, einem Ende, einer „Spannungskurve“ etc.). Transkribiert wurden die Aufnahmen sodann nach Regeln, die auch für die Transkripte aus den SPS-Seminaren gelten (und im Internet, im Archiv für pädagogische Kasuistik (APA EK) zu finden sind.²⁾

4. Die Forschungsgruppe

Unmittelbar nachdem die ersten Aufnahmen gemacht und die ersten Transkripte erstellt wurden, wurde mit der Auswertung des Materials begonnen. Die Praxis der Interpretation, welche zu Beginn des Projektes eingerichtet wurde, hat sich bis in die Gegenwart gehalten: Die Forschungsgruppe trifft sich dreimal in der Woche, an drei Nachmittagen, um jeweils ca. drei Stunden lang über Material zu diskutieren. Die Teilnehmer sind nicht immer die gleichen, manche nehmen nur an einem, manche an zwei Terminen und einer an allen dreien teil. Die Gruppe setzt sich aus Personen mit sehr unterschiedlichen Qualifikationen zusammen:

- Zu ihr gehören einige Studenten, die z.T. langfristig teilnehmen, z.T. aber auch nur kurzfristig. Nicht selten ist dies damit verbunden, dass sie an ihrer Diplom- oder Staatsexamensarbeit schreiben.
- Des Weiteren gehören zu ihr einige wissenschaftliche Hilfskräfte sowie wissenschaftliche Mitarbeiter, die z.T. nicht nur wissenschaftlich, sondern auch insofern besonders pädagogisch qualifiziert sind, als sie – für mehr oder weniger lange Zeit – in der Schule gearbeitet haben.
- Schließlich gehört zu der Gruppe auch der Leiter des Projektes, Herr Prof. Gruschka.

Wie verläuft nun die Arbeit in der Gruppe? Es wird jeweils ein Transkript ausgewählt – inzwischen unter der Fragestellung, welcher Unterricht (in welchem Fach, an welcher Schule) bisher noch nicht interpretiert wurde. Dieses Transkript wird sodann in – im Durchschnitt – sechs Sitzungen ausgewertet.

² Siehe: <http://www.apaek.uni-frankfurt.de/>

B. Beispielhafte Darstellung der Pragmatik der Arbeit in der Forschungsgruppe

1. Überblick über die ausgewählte Stunde

Dies soll an einem Beispiel, der Interpretation eines Transkripts einer Stunde im Fach Physik veranschaulicht werden. Diese Stunde ist eine "normale" Stunde, ist so aufgebaut wie viele andere Stunden auch: Sie beginnt damit, dass der Lehrer an das Thema der letzten Stunde anknüpft und dann das Thema der aktuellen nennt. Ging es in der letzten Stunde um den einfachen Stromkreis, soll es nun um den verzweigten gehen. Dazu, so kündigt es der Lehrer an, soll ein "Experiment" gemacht werden: In den Stromkreis sollen Widerstände "eingeschaltet" und es sollen an verschiedenen Stellen Messungen vorgenommen werden. Ziel der Stunde sei es, "Gesetzmäßigkeiten, die für den verzweigten Stromkreis gelten" (122) herauszubekommen.

Sie wie es der Lehrer in seinem informierenden Unterrichtseinstieg gesagt hat, so verläuft dann tatsächlich auch die Stunde: Nachdem der Lehrer eine Skizze des verzweigten Stromkreises an die Tafel gemalt und die - von ihm vorbereitete - Apparatur den SuSn erklärt hat, nimmt er mit Hilfe eines Schülers (bzw. mehrerer) die Messungen vor. Die Ergebnisse, die Messwerte werden in die an die Tafel gezeichnete Tabelle eingetragen. Und nachdem dreimal - mit jeweils unterschiedlichen Widerständen - an verschiedenen Stellen gemessen wurde, werden die Ergebnisse ausgewertet. D.h. der Lehrer fragt nach den "Erkenntnissen" (569), die sich aus den gesammelten Werten ziehen lassen. Die SuS kommen sodann tatsächlich auf fast alle "Erkenntnisse" - nur für den Gesamtwiderstand gilt dies nicht: Hier teilt der Lehrer den SuSn die Formel mit, mit der dieser berechnet werden kann, und führt auch noch einmal separate Messungen durch. Am Ende kann der Lehrer zufrieden feststellen:

832 Lm: Ja, nun haben wir (.) die Gesetze (1-2 sec) auch für den verzweigten
833 Stromkreis.

Soviel - grob - zum Verlauf der Stunde. Wie gestaltete sich nun ihre Interpretation?

2. Die Frage nach der Anzahl der Mikrophone

Als mit der - linearen Lektüre und Interpretation - begonnen wurde, fiel sofort etwas auf. Das Transkript beginnt nämlich folgendermaßen:

3 {Protokoll 2. Gerät}

Die Aufnahme wurde mit mehreren - insgesamt drei - Mikrophenen durchgeführt. Und der

Transkribent hat sich dazu entschieden, dasjenige, was die einzelnen Mikrophone aufgezeichnet haben, separat festzuhalten. Damit ist implizit die Frage aufgeworfen, ob es nicht besser ist, statt nur mit zwei mit drei oder mit noch mehr Mikrofonen den Unterricht aufzunehmen, so dass idealiter alle Beteiligten mit einem eigenen Mikrofon ausgestattet sind. Dafür spricht freilich, dass die Aufnahme dann präziser würde und tendenziell alles, was im Unterricht gesagt bzw. verlautet wird, festgehalten würde. Doch vieles, was im Unterricht gesagt wird, ist gar nicht für uns von Interesse. Worüber SuS in ihrer peer-Kommunikation sich unterhalten – den Fernsehfilm vom letzten Abend, die Pläne für das nächste Wochenende etc. – mag für jemanden, der eine andere Fragestellung verfolgt, interessant sein. Für das Forschungsprojekt ist jedoch primär die offizielle Unterrichtskommunikation von Belang – und alles andere nur dann, wenn es sich in irgendeiner Weise auf diese auswirkt. Deswegen verwenden wir in der Regel „nur“ zwei Mikrophone. (Das zweite dient dazu, die Kommunikation zwischen den SuSn während sogenannter "Stillarbeitsphasen" zu erfassen bzw. einen repräsentativen Eindruck von dieser zu gewinnen.)³

3. Reaktionen der Beteiligten auf die Aufnahme

Nun ist dasjenige, was dieses zweite Gerät zu Beginn der Stunde festhält, schon sehr interessant. Denn diejenige, welche die Aufnahme macht, die Projektmitarbeiterin, fragt einige SuS, ob sie das Mikrofon auf deren Tisch stellen darf. Bei den zahlreichen Aufnahmen, die bisher gemacht wurden, gab es diesbezüglich kaum ein Problem: Die SuS akzeptierten meistens, dass sie aufgenommen wurden, manche waren wenig begeistert, andere nahmen die Gelegenheit wahr irgendwelche Botschaften an eine ihnen unbekannte Außenwelt zu versenden. In der Regel ignorierten die SuS nach einer Weile dann das Mikrofon, beachteten es einfach nicht mehr.

Auch in der vorliegenden Stunde sind die SuS dazu bereit, sich aufnehmen zu lassen. Nachdem die Projektmitarbeiterin wieder gegangen ist, kommt es zu interessanten Kommentaren einiger Schülerinnen:

25 Sw?: (Gott), da dürfen wir heute nicht quatschen.

Während in anderen Stunden es möglich ist, sich leise mit den Nachbarn zu unterhalten, ist es jetzt unmöglich. Warum? Die Schülerin sieht sich offensichtlich in einer Situation der totalen Überwachung (in der nur Gott ihr noch zu helfen vermag). Jede Verletzung der Norm, dass

³ Hinzu kommt, dass die Verschriftlichung der Aufnahmen von 20 bis 30 Mikrofonen zu einem hoch komplexen Text, einer „Partitur“ wie in der Musik für ein Symphonieorchester führt, die kaum noch überschaubar ist.

während des Unterrichts nicht "gequatscht" werden darf, wird genauestens festgehalten. Das Mikrofon wird hier zum Instrument der totalen Kontrolle, mit ihm ist "big brother" unmittelbar präsent.

28 Sw?: Manno, Sw?, ich will das nicht haben.

29 Sw?: Ich auch nicht.

Möglicherweise schieben die Schülerinnen das Mikrofon auf dem Tisch hin und her, die eine schiebt es zur anderen, diese wieder zurück. Die Aversion ist deutlich.

30 ()

31 Sw?: Sw?, steck's in deinen BH.

Dieser Vorschlag lässt sich unterschiedlich deuten: Zunächst lässt sich sagen, dass durch das Verstecken im BH das Mikrofon verschwunden, zumindest nicht mehr sichtbar wäre. Und es würde der betroffenen Schülerin in besonderer Weise nahe rücken, in einen Bereich, der ansonsten schamvoll verhüllt wird. Darüber hinaus lässt sich die These formulieren, dass die Schülerin mit dem versteckten Mikrofon gewissermaßen selbst zur Undercoveragentin würde. Das Entscheidende ist nun, dass durch diese Vorstellung, diese Idee der Bann, der von dem Mikrofon ausgeht, gebrochen wird, die untergründig vorhandenen Ängste vertrieben werden. Die Schülerin gewinnt so ihre Souveränität zurück.

4. Rituale im Unterricht

Über die folgenden Stellen wurde - mehr oder weniger - hinweggegangen. Auch auf den offiziellen Beginn des Unterrichts, auf die Begrüßung wurde nicht näher eingegangen. Dies hängt nicht nur damit zusammen, dass diese in dem vorliegenden Fall in äußerst reduzierter Form vollzogen wird:

74 Lm: Guten Tag.

75 Ss: Tag.

Sondern es liegt auch daran, dass die Begrüßung ein (fast) zu Beginn einer jeden Unterrichtsstunde vollzogenes Ritual und uns entsprechend schon häufig begegnet ist. Aus diesem Grund ist sie immer wieder - in ihren zahlreichen Varianten - Gegenstand der Interpretation gewesen. Nach mehreren Jahren der Interpretation von Unterricht ist das Interesse an diesem Ritual jedoch allmählich abgeklungen, interessiert mehr, was jeweils neu und besonders an einer Stunde ist - und das hängt meistens mit dem jeweiligen Thema der Stunde zusammen.

5. Ist die Aufnahme ein Artefakt?

Interessant ist, was auf die Begrüßung folgt bzw. wie diese von dem Lehrer erweitert wird:

76 Lm: Wir begrüßen heute unsere Fernsehzuschauer in Deutschland, Österreich

77 und der Schweiz.

Auch der Lehrer geht also auf die Tatsache ein, dass die Stunde aufgenommen wird. Es wäre nicht verwunderlich, wenn er durch sie beunruhigt, verunsichert worden wäre. Und diese Beunruhigung scheint er überspielen zu wollen. Doch seine Bemerkung wirkt weniger souverän – sie benennt das Problem, nämlich dass die Kommunikation wie im Fernsehen einseitig ist, der „Sender“ nicht weiß, wer ihn, seine Worte, die Bilder von ihm „empfängt“ und wie auf ihn reagiert wird. Dass dieses Problem indirekt angesprochen wird, kann eben als Ausdruck der Verunsicherung des Lehrers gedeutet werden. Durch seine Bemerkung versucht er scherzhaft sie zu überwinden, doch setzt er sich mit ihr nicht wirklich über seine Verunsicherung hinweg.

80 Lm: Das musste sein. Tschuldigung. So, es geht los.

Der Lehrer weiß, dass er eine Bemerkung gemacht hat, die zwar für ihn insofern wichtig war, als er mit ihrer Hilfe ein Stück weit die Anspannung, unter der er steht, vermindern konnte, die aber für die SuS völlig unwichtig war. Deswegen entschuldigt er sich bei ihnen für sie. Danach beginnt er sodann mit dem Unterricht.

Ist die Aufnahme nicht ein Artefakt? Zeigen nicht die Reaktionen sowohl der SuS als auch des Lehrers, dass die Beteiligten, weil sie wissen, dass sie aufgenommen werden, sich nicht mehr „normal“ verhalten können? Was die SuS betrifft, so ist unser Eindruck, dass sie zwar anfangs manchmal etwas gehemmt sind, doch relativ rasch vergessen, dass sie aufgenommen werden. Auf die Lehrer/innen trifft dies vermutlich weniger zu, sie werden eventuell schon anders in den Unterricht gehen (womöglich besonders intensiv vorbereitet), und dann womöglich immer wieder an die Aufnahme denken müssen. Doch kann ausgeschlossen werden, dass deswegen der Unterricht zu einer vollkommen künstlichen Veranstaltung wird, weil sich rasch – auch wenn die Stunde besonders intensiv vorbereitet worden sein sollte – die normalen Verhaltensmuster durchsetzen.

6. Das Thema der Stunde und die mit ihm verbundenen Fragen

Das Thema der Stunde wird im Folgenden von dem Lehrer genannt. Genauer gesagt, er knüpft erst an das Thema der letzten Stunde an und sagt dann, was in der gegenwärtigen

behandelt werden soll:

80 Lm: (...) Was ist en dir von

81 der letzten Stunde in Erinnerung geblieben? Was haben wir da gemacht?

82 Sm?: Ein Experiment.

83 Lm: Ja. Was für ein Experiment?

84 Sm?: Ähm, () Stromkreis, () Stromkreis () gebildet

85 Lm: (J-a/na ja) gut, o.k. Bitte

86 Smß: Ähm, wir (hatten auch) Widerstände.

87 Lm: Ja.

88 Sm? (Die Widerstände haben wir in den Stromkreis gemacht.)

89 Lm: HmHm.

90 Sm?: Also ich glaube, wir wollten den verzweigten Stromkreis ()

91 Lm: Ja, heute also verzweigter Stromkreis.

Um diese Passage genau zu analysieren, ist es nun nicht nur erforderlich herauszuarbeiten, wie hier Lehrer und SuS miteinander agieren. Vielmehr ist es auch notwendig inhaltlich zu verstehen, worüber hier gesprochen wird. So stellt sich eine Vielzahl von Fragen: Was ist "Strom", was ein "Stromkreis"? Was ist ein "Widerstand" und was ein "verzweigter Stromkreis"? Nur wenn diese Fragen geklärt sind, kann der Unterricht in seinem weiteren Verlauf verstanden (und letztlich auch beurteilt) werden. Dies gilt für diejenigen, die ihn zu rekonstruieren versuchen - nicht aber für die unmittelbar Beteiligten, insbesondere nicht für die SuS. Genauer gesagt, eigentlich sollten auch sie verstehen, worüber im Unterricht gesprochen wird – darin besteht ja der Sinn des Unterrichts. Doch können die Sus eventuell auch dann rege mitarbeiten, wenn sie nur vage wissen (oder ahnen), worum es geht. Der Unterricht „läuft“ auch dann, wenn die SuS kaum etwas verstehen.

Für die Forschungsgruppe wird nun von Bedeutung, dass sie aus Personen zusammengesetzt ist, die fachlich gesehen unterschiedlich vorgebildet sind. D.h. es gibt einige Mitarbeiter, die in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern sehr bewandert sind, während das für andere eher in Bezug auf geisteswissenschaftliche Fächer gilt.

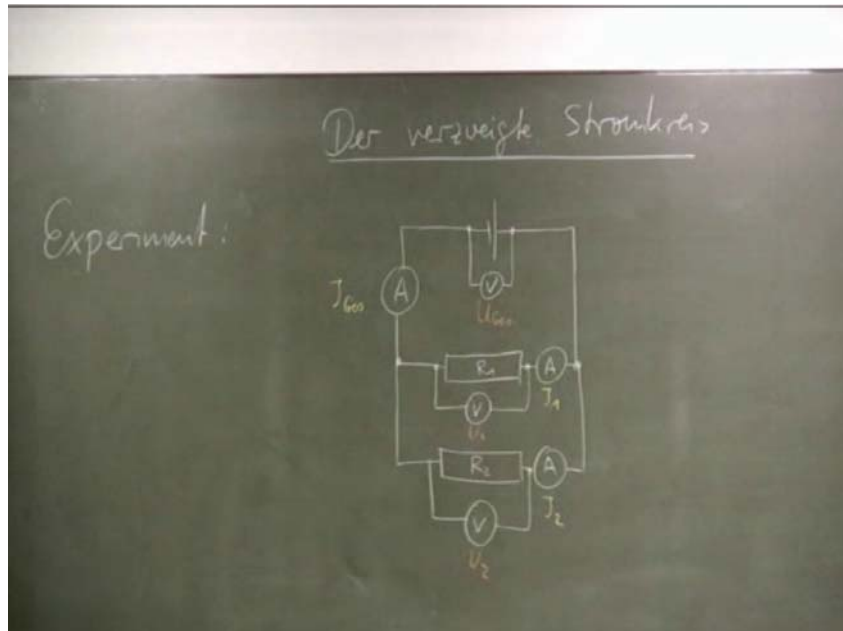
7. Die Dimension der Didaktik

Neben dem rein Inhaltlichen ist dann freilich auch das Didaktische zu untersuchen. Im vorliegenden Fall heißt das, dass zu klären ist, was es bedeutet, wenn von einem "Experiment" gesprochen wird. Warum werden im Physikunterricht Experimente

durchgeführt (Orientierung an dem Vorgehen der Wissenschaften und Visualisierung von etwas, das auf diese Weise nicht eine argumentative, sondern eine sinnliche Evidenz erhält) und wie könnte konkret das Experiment zum verzweigten Stromkreis - mit zwei Widerständen - aussehen? Es wurde so vorgegangen, dass, bevor im Transkript weiter gelesen wurde, eine "Schaltskizze", so wie sie üblicherweise im Unterricht gezeichnet wird, entworfen wurde. Der Frage wurde nachgegangen, wie diese Skizze wohl konkret aussehen, wie der "verzweigte Stromkreis" gezeichnet werden könnte, an welchen Stellen die Widerstände eingezeichnet und wo die Messungen vorgenommen werden könnten. Und wie wird dann das "Experiment" aussehen, welche Werte könnten gemessen werden um mit welchem Ziel? Dieser gedankenexperimentelle Entwurf von didaktischen Möglichkeiten wurde dann im nächsten Schritt mit der Wirklichkeit im Unterricht verglichen.

8. Möglichkeiten und die Wirklichkeit des Unterrichts

Tatsächlich teilt der Lehrer den SuSn mit, dass es das Ziel der heutigen Stunde sei, "Gesetzmäßigkeiten, die für den verzweigten Stromkreis gelten" (122) herauszubekommen.



Dann zeichnet er eine "Schaltskizze" (168 f) an die Tafel - und verwendet in diesem Zusammenhang wieder eine Vielzahl von Ausdrücken, deren Bedeutung bei den SuSn als bekannt vorausgesetzt wird: Er spricht von "Spannung" (154) und "Stromstärke" (153), von verschiedenen Messgeräten wie dem "Voltmeter" (158) und dem "Amperemeter" (134) und verwendet eine Reihe von Abkürzungen: R_1 und R_2 (für die beiden Widerstände), U_1 , U_2 und

U_{gesamt} für die verschiedenen "Spannungen" I_1 , I_2 und I_{gesamt} für verschiedene "Stromstärken". Das alles gilt es zu entschlüsseln, zu verstehen. Und die Frage ist zu klären, ob bzw. inwieweit die SuS verstehen müssen, was mit den einzelnen Ausdrücken gemeint ist, um dem Unterricht folgen zu können.

Von zentraler Bedeutung für die Interpretation dieser (und jeder anderen) Unterrichtsstunde ist also - das sei hier noch einmal hervorgehoben - das Verständnis der "Sache", um die es geht, und deren didaktischer Vermittlung. Zu letzterer gehört in dem vorliegenden Fall auch eine Tabelle, die der Lehrer an die Tafel zeichnet (und in welche im Folgenden die Messwerte eingetragen werden sollen). Es ist für die Unterrichtsforschung, wie sie von uns praktiziert wird, von eminenter Bedeutung die Materialien, mit denen im Unterricht gearbeitet wurde (Arbeitsblätter, Seiten aus Schulbüchern etc.), und eben auch das Tafelbild zur Verfügung zu haben. Bei der Analyse des ausgewählten Beispiels lag das Tafelbild, die Tabelle, zunächst nicht vor, so dass hypothetisch darüber reflektiert werden musste, wie diese konkret wohl ausgesehen haben könnte.

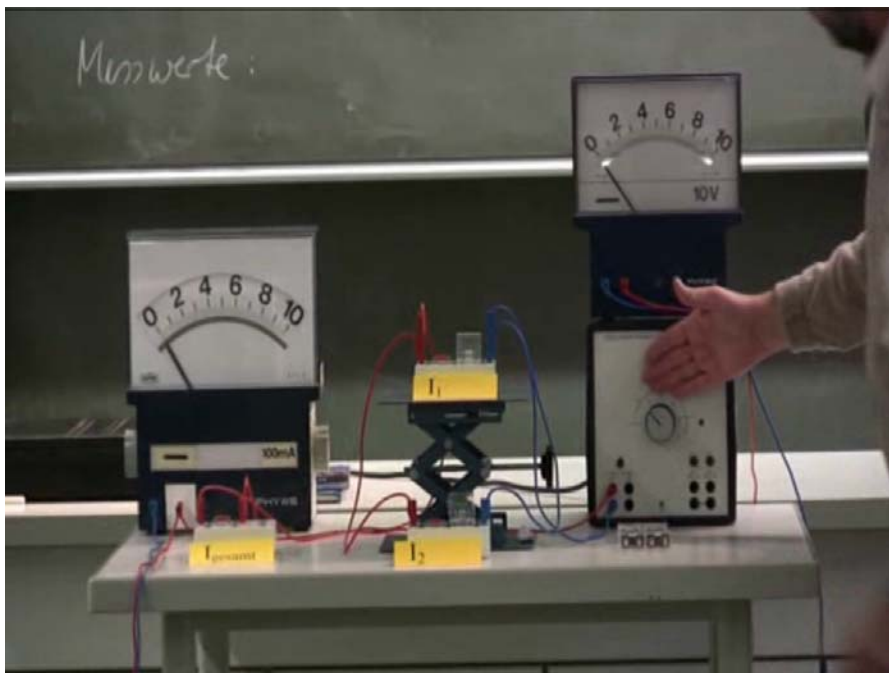
9. Zur Frage nach dem Einsatz von Videoaufnahmen

Die Situation änderte sich, als das Video, welches von der Stunde gemacht wurde, hinzugezogen wurde. Videos spielen im Rahmen des Forschungsprojektes kaum eine Rolle. Nur in seltenen Fällen werden solche angefertigt - und noch seltener werden sie zur Interpretation herangezogen. Denn es wird davon ausgegangen, dass das Entscheidende, das Wesentliche im Unterricht die kommunikativen Prozesse sind, also dasjenige, was im Medium der Sprache - schriftlich oder mündlich - ausgedrückt wird (und sich textförmig festhalten lässt).

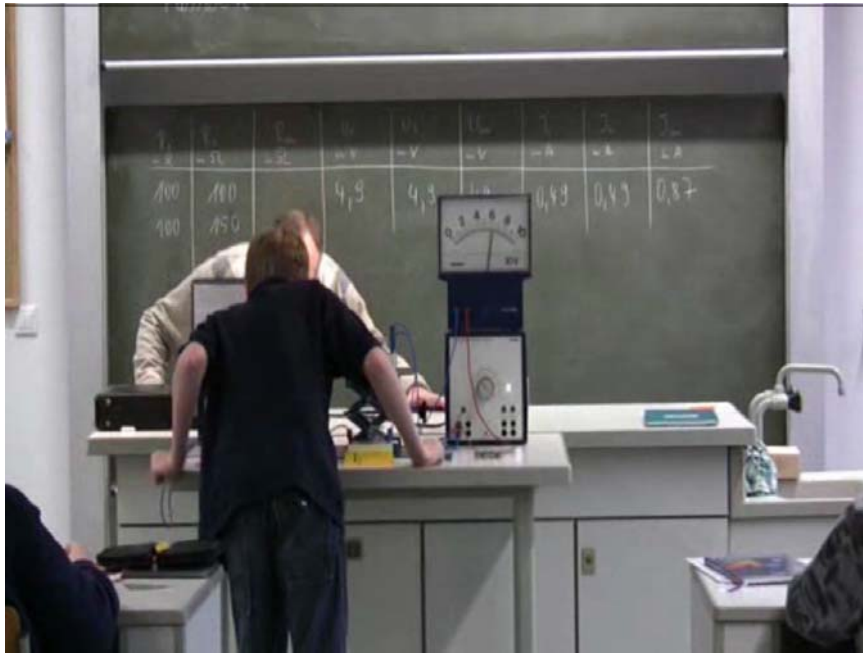
Der Umgang mit Videos im Rahmen des Forschungsprojektes folgt letztlich einer pragmatischen Devise⁴: Wenn im Rahmen der Transkriptanalyse Fragen aufkommen, die sich nicht ohne, wohl aber mit dem Video klären lassen, so wäre es unsinnig, die Möglichkeit sie zu klären nicht zu nutzen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn im Unterricht visuell Wahrnehmbares eine besondere Rolle spielt, wenn also etwas optisch demonstriert oder an einem Gegenstand über eine längere Zeit hinweg gearbeitet wird. Dann werden Fotos oder Filmausschnitte wichtig.

⁴ An dieser Stelle könnte auch streng methodologisch argumentiert werden: Gemäß dem "methodologischen Realismus" von Oevermann können wir eh nur über dasjenige eine gesicherte Aussagen treffen, das sprachlich gegeben ist. Über alles andere können wir nur indirekt sprechen bzw. erst dann, wenn wir es in Sprache übersetzt haben.

In dem konkreten Fall stellte sich nicht nur die Frage, wie denn die Tabelle, welche an die Tafel gezeichnet wurde, tatsächlich aussah. Auch wurde das Video sodann dafür genutzt, visuell verfolgen zu können, wie die Apparatur beschaffen ist, die der Lehrer vor dem Unterricht aufgebaut hatte und die er den SuSn nun zeigt und erklärt.



Und auch der Verlauf des "Experiments", die Durchführung mehrerer Reihen von Messungen und das Eintragen der Ergebnisse in die Tabelle an der Tafel wurden im Video verfolgt. Es zeigte sich zum einen (was sich auch dem Transkript hätte entnehmen lassen), dass der Lehrer zur Durchführung des "Experiments" (nacheinander) verschiedene SuS heranzieht, deren Aufgabe jedoch allein darin besteht, Kabel an jene Stellen anzuschließen, auf die der Lehrer deutlich zeigt, und Messwerte abzulesen. Zum anderen wurde deutlich, dass die SuS, die dem Lehrer zur Hand gingen, sich nicht selten so vor die Apparatur gestellt haben, dass weder die Klasse noch die Projektmitarbeiterin (mit der Kamera) sehen konnte, was tatsächlich geschah. So verlor das Experiment, das ja gerade dazu diente, dass etwas Abstraktes sinnlich evident wird, tendenziell seinen Sinn.



10. Die Differenz zwischen dem wirklichen Verstehen und dem pragmatischen Umgang mit den Inhalten des Unterrichts

Erst als das "Experiment" abgeschlossen wurde und alle Messwerte an der Tafel standen, wurde die Arbeit mit dem Video abgebrochen. Nun galt es, die Messergebnisse in Augenschein zu nehmen und zu überlegen, was im Folgenden mit ihnen gemacht werden könnte.

R_1 - Ω	R_2 - Ω	R_m - Ω	U_1 - V	U_2 - V	U_m - V	I_1 - A	I_2 - A	I_m - A
100	100		4,9	4,9	4,9	0,49	0,49	0,87
100	150		6,2	6,2	6,3	0,61	0,41	0,98
100	22		2,1	2,1	2,1	0,22	0,85	0,99

Dabei wurde wieder der Unterschied deutlich zwischen dem, wie prinzipiell die gewonnenen Daten ausgewertet werden könnten, und dem pragmatischen Umgang mit ihnen (und das heißt in diesem Fall, dem Erschließen von "Gesetzmäßigkeiten" mit Hilfe einfacher Kombinatorik). Ersteres setzt voraus, dass verstanden wird, wofür die einzelnen Werte stehen. Dabei wurden wieder die Fragen virulent: Was ist "Spannung", was "Stärke"? Was sind "Widerstände"? Um sich diese abstrakten Dinge vorstellen zu können, wurde mit Analogien gearbeitet: Der Strom wurde mit Wasser verglichen, die Widerstände mit Staumauern oder mit Rohren, durch die das Wasser fließt. Die "Spannung" wurde mit der Geschwindigkeit, mit der das Wasser fließt, die "Stärke" mit dem Druck des Wassers verglichen.

Die "Gesetzmäßigkeiten" des verzweigten Stromkreises lassen sich jedoch auch ohne diese Verstehensbemühungen finden, indem z.B. schlicht festgestellt wird, dass die Werte bei verschiedenen Messungen stets identisch sind, dass sie größer oder kleiner sind, dass sie zusammengerechnet immer eine bestimmte Zahl ergeben etc.

Unser Eindruck bzw. unsere Vermutung war, dass die "Gesetzmäßigkeiten", die dann tatsächlich von den SuSn mit Bezug auf die Messergebnisse in dem auswertenden Gespräch genannt werden, tatsächlich auf diesem Weg zustande gekommen sind, also durch einfache Kombinatorik. Denn an keiner Stelle im Transkript wird irgendetwas genauer erklärt, werden jene Fragen, die sich im Laufe der Interpretation der Stunde stellten, aufgeworfen und beantwortet.

11. Das Prinzip der „künstlichen Naivität“ und die Sicht der SuS

Der Lehrer "setzt noch eins drauf", indem er mit Hilfe - wie er es nennt - eines "mathematischen Kunstgriffes" (672) eine Formel konstruiert (für die Berechnung des Gesamtwiderstandes). An dieser Stelle melden sich nun mehrere SuS zu Wort, die das nicht nachvollziehen können. (781, 784: "Sw?: Ich versteh's (auch nicht)", 837, 840)

Auch in der Forschergruppe hatte dies zu Fragen geführt: Der Lehrer nimmt eines der gewonnenen "Gesetze", die Formel

$$I_{\text{gesamt}} = I_1 \text{ und } I_2$$

und dividiert sie durch U. Warum? Geht das so einfach? Wie ist das motiviert? Hier wird das methodische Prinzip, der Forscher habe sich "künstlich naiv" zu stellen, relevant. Es führt dazu bzw. konkretisiert sich im Rahmen der Analyse von Unterricht dergestalt, dass die Forschenden - gewissermaßen "stellvertretend" - jene Fragen stellen, die sich auch für die SuS

ergeben könnten. Dabei kann Empathie bzw. das gedankliche sich hinein Versetzen in die Perspektive der SuS behilflich sein.

Die Antwort des Lehrers lautet:

841 Lm: Das, äh, war einfach ein geschickter Schachzug.

Und:

843 ... das

844 macht man so in der Deduktiv-Methode. Man probiert dann einfach en paar

845 Sachen aus und bis man dann zu einer neuen Gesetzmäßigkeit kommt.

An der Universität, im Studium merke man, dass Forschung so funktioniere, dass

850 ... die dann einfach rumprobieren und so etwas rausfinden.

Das sei eben "das Knifflige bei Forschern" (849).

12. Ernüchterung

Eine Bestätigung für unsere Skepsis sahen wir schließlich in der Reaktion der SuS auf die letzte Frage des Lehrers. Dieser will abschließend wissen:

855 Lm: So, letzte Frage für heute: Wo finden wir denn nun diese

856 Parallelschaltungen.

Die einfache (und einzige) Antwort (außer der falschen, dem Hinweis auf die Lichterketten (857)) lautet:

863 Sm?: Steckdose.

Ist es zu überspitzt zu behaupten, das Ergebnis der Stunde bestünde darin, dass die SuS nun so schlau sind wie zuvor - und wissen, dass der Strom aus der Steckdose kommt?

B. Wie werden die Ergebnisse der Arbeit in der Forschungsgruppe festgehalten?

Wenn die Analyse, also die Interpretation im Rahmen der Forschungsgruppe abgeschlossen ist, stellt sich die Frage, wie die Ergebnisse festgehalten werden. Eine Zeitlang wurden Protokolle zu den Sitzungen der Forschungsgruppe geschrieben, auch wurden die Sitzungen zum Teil akustisch aufgenommen. Es zeigte sich jedoch nach einer Weile, dass das neue "Material", welches auf diese Weise entstand, gar nicht von der Gruppe weiter verwendet und bearbeitet werden konnte - es war einfach zuviel. So setzte sich schließlich auch in Bezug auf diese Frage eine pragmatische Lösung durch: Die Ergebnisse gehen ein in verschiedene

schriftliche Arbeiten, in Qualifikationsarbeiten von Studenten/innen oder von den Mitarbeitern/innen des Projektes bzw. in Publikationen der beteiligten Forscher/innen.

Dabei lässt sich eine gewisse Varianz im Hinblick auf die Darstellung der Ergebnisse feststellen: Es gibt inzwischen Arbeiten, die durch das Bemühen gekennzeichnet sind, die Herleitung der Ergebnisse aus dem Material möglichst gut nachvollziehbar (so wie es die Methode verlangt) zu präsentieren, während andere stärker darauf ausgerichtet sind (auch) die Ergebnisse möglichst umfassend darzulegen. Zudem werden unterschiedliche Fragestellungen ausgewählt (aus der Vielzahl derer, zu deren Klärung die Analysen beitragen können).

Auf dieses Thema aber will ich hier nicht mehr eingehen.