

1 I: Du arbeitest ja schon mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Und mich würde jetzt  
2 interessieren, da gibt es ja den Terminus Fachliche Klärung, was verstehst du darunter? #00:00:31-2#

3 E: Also bei uns ist das immer so, würde ich zumindest sagen, dass wir das ganze Modell ‚Didaktische  
4 Rekonstruktion‘ immer als Rahmenmodell ansehen. Das heißt ich habe meine drei Felder oder wir  
5 formulieren das immer als Aufgabenfelder. Fachliche Klärung wäre dann bei uns sowas wie eine  
6 analytische Aufgabe, die wir hier zu vollziehen haben, neben der empirischen Aufgabe und der  
7 Aufgabe der Strukturierung. So und wenn wir in den verschiedenen Aufgabenfeldern arbeiten, dann  
8 brauchen wir immer noch zusätzliche Konzepte, um das stärker anzureichern, weil wir Didaktische  
9 Rekonstruktion eher als Rahmenmodell ansehen und das hilft vielleicht schon weiter. Bei der  
10 Fachlichen Klärung oder der analytischen Aufgabe arbeiten wir mit dem Konzept der  
11 Elementarisierung von Wolfgang Bleichrot, vielleicht sagt dir das was und ähm da gibt es drei  
12 Facetten der Elementarisierung. Die eine ist z.B. die herkömmliche oder wie viele Leute darunter  
13 verstehen, dass man etwas erstmal nur reduziert, also elementar machen, das ist aber nur eine Facette,  
14 das geht darüber hinaus, Stichwort erstmal didaktische Reduktion, ne, darüber wird ja immer  
15 gesprochen, aber da endet es eben nicht, es geht darum erstmal etwas zu vereinfachen natürlich auch  
16 und eine zweite Facette ist natürlich auch das Zerlegen in bestimmte einzelne Elemente. Und die dritte  
17 Facette, das ist eigentlich das Zentrale und gerade für Physik sehr wichtig, dass man Phänomen oder  
18 ein Themenbereich den man klären will, den man aufbereiten will mit Hilfe der Didaktischen  
19 Rekonstruktion, auf Grundprinzipien physikalischer Natur zurückführt, das würde ich darunter  
20 verstehen unter Fachlicher Klärung, ne. Ich kann ja gut jetzt mal an meinem Thema mal anknüpfen,  
21 mal ein Beispiel. Ähm wir beschäftigen uns ja damit, wie man die Physik der Küste darstellen kann in  
22 Nationalparkhäusern beispielsweise, außerschulische Lernorte allgemein oder auch in der Schule  
23 allgemein und da ist es so, dass wir verschiedene Phänomene herangezogen haben und festgestellt  
24 ‚Mensch, wenn es um Physik der Küste geht, geht es im Wesentlichen immer um  
25 Strömungsphänomene und Strukturbildungsphänomene‘ und das ganz viel bei der Fachlichen  
26 Klärung, haben wir uns ganz viele Strömungs- und Strukturbildungsphänomene einfach mal  
27 angeguckt und haben dazu Literatur gesucht und haben geguckt, was für eine Physik steckt darin. So  
28 und dann haben wir verglichen, welche Prinzipien physikalischer Art kommen in den Phänomenen  
29 immer wieder vor, also welche sind besonders erklärungsmächtig, ne, Beispiel Prinzip der Dichte, da  
30 ist irgendwas mit geringerer Dichte oder höherer Dichte aufsteigt, absinkt und so weiter, das ist  
31 sozusagen ein Grundprinzip, was man entdeckt und wenn man das verstanden hat und wenn man das  
32 an einem Phänomen erarbeitet hat, kann man das auf ganz viele verschiedene Phänomene beziehen  
33 und die dann auch entschlüsseln. Also sozusagen diese Abstraktion von einem Phänomen auf ein  
34 dahinterliegendes Prinzip, das ist ein großer, großer Teil der Arbeit im Rahmen der Fachlichen  
35 Klärung innerhalb der Didaktischen Rekonstruktion für mich. #00:03:27-7#

[Hier eingeben]

36 I: Und ähm du hast ja gesagt ihr wollt das Klären, was verstehst unter Klären? #00:03:33-7#

37 E: Die Prinzipien aufzudecken, würde ich sagen. Nicht, will wenn ich mir nur das Phänomen angucke,  
38 kann ich es ja erstmal nur beschreiben, Charakteristika äußerer Art, das andere ist ja sozusagen  
39 dahinter verdeckt. Die Naturwissenschaft hat ja Jahrhunderte teilweise gebraucht, um auf allgemeinere  
40 Prinzipien zurückzuführen und sie macht es ja auch noch weiterhin. Und die grundlegendste  
41 Zurückführung wäre dann so das Stichwort Weltformel, was die Leute immer so unter Weltformel  
42 verstehen, ne. Damit ist aber noch nicht alles geklärt, man muss es ja natürlich auch noch anwenden,  
43 aber das wäre sozusagen das Zurückführen auf ein Prinzip, da sind wir noch nicht ganz und es brauche  
44 ich ja für meine Arbeit auch nicht, weil selbst innerhalb der Fachlichen Klärung bin ich ja trotzdem im  
45 Modell der Didaktischen Rekonstruktion unterwegs und ich habe festgestellt, dass man die einzelnen  
46 Bereiche auch nicht hundertprozentig stark voneinander trennen kann, auch wenn ich im Bereich der  
47 Fachlichen Klärung unterwegs bin, denke ich immer an die Zielgruppe mit und dann weiß ich, wie  
48 weit muss ich eigentlich runtergehen, das wäre sozusagen das Prinzip, nicht im Sinne von  
49 Vereinfachung, ne nicht eben von Reduktion, sondern Runtergehen im Sinne von Abstraktionslevel.  
50 Und ähm das Klären, das würde ich verstehen unter diese Prinzipien herauszuarbeiten oder auch wenn  
51 ich mehrere, sagen wir mal zehn Phänomene physikalisch beschrieben habe, dann wäre das Klären  
52 diese Beschreibung nebeneinander zu analysieren und nach Mustern zu suchen, welche Prinzipien  
53 kommen immer wieder vor, also scheinen die ja besonders erklärungsmächtig zu sein und dann  
54 vielleicht auch hilfreich für Lernende ähm mit möglichst wenig Handwerkszeug viel entschlüsseln zu  
55 können. #00:05:20-1#

56 I: Und was ist dann das Ziel für dich bei einer Fachlichen Klärung, das klang ja eben schon mal so ein  
57 bisschen an, aber vielleicht kannst du es nochmal nennen? #00:05:25-4#

58 E: Also wirklich diese Grundprinzipien herauszuarbeiten, ne. Aber eben auch nicht immer nur  
59 bezogen, das wollte ich damit auch gerade ausdrücken, mit diesem dass wenn man sich gedanklich  
60 immer in allen drei Ecken irgendwie gedanklich befindet, man hat nur einen Fokus, ne. Trotzdem  
61 heißt es dann nicht, man gibt sich der Fachliteratur vollständig hin und geht jetzt irgendwie auf  
62 Quantenmechanische Level, sondern ich habe die Zielgruppe vor Augen, ich weiß das muss auch  
63 lernendengerecht sein und deswegen gehe ich nur bis zu einer bestimmten Grenze runter, manchmal  
64 ist es mir aber auch gar nicht so bewusst, das geht auch viel nach Gefühl, es ist auch häufig ein  
65 Zurechtruckeln, weil man dann zwischen der Fachlichen Klärung und der Vorstellung der Lernenden  
66 hin und her arbeitet und dass sich sozusagen wie so ein Puzzleteil immer weiter ausschärft und dann  
67 zurechtruckelt, bis ich irgendwann damit zufrieden / ich kann unendlich oft weiter machen, ne, aber  
68 irgendwann hat es dann vielleicht keinen Mehrwert mehr die Zeit und dann irgendwann ist man  
69 zufrieden und dann prüft man es und dann kann man feststellen, ob äh das dann sinnvoll gemacht

[Hier eingeben]

70 worden ist oder nicht, ne. #00:06:25-6#

71 I: Nun kann man ja auch die Didaktische Rekonstruktion in die Lehre bringen und das wird ja auch  
72 gemacht. Und was sollten Lehramtsstudierende deiner Meinung nach über eine Fachliche Klärung  
73 wissen? #00:06:36-7#

74 E: Also sie sollten darüber wissen, dass Fachliche Klärung eine absolut notwendige Bedingung ist  
75 dafür, dass sie irgendwann mal gut unterrichten wollen oder irgendwas / in einer Lehr-Lern-Situation,  
76 Fachliche Klärung immer notwendige Bedingung, so und bewusst mathematisches Sprechen jetzt  
77 verwendet, aber nicht hinreichend. So bauen wir viele unserer Module auf, weil die Studierenden  
78 beginnen ja damit die Experimentalphysikvorlesung zu besuchen, lernen erstmal was übers Fachliche  
79 kennen, das ist aber noch ein Unterschied zur Fachlichen Klärung, klar, aber in den Modulen ist es  
80 dann häufig so, wenn sie dann bei uns ankommen im 5. Semester im Praktikum beispielsweise, dann  
81 sind sie sehr darauf fokussiert auf so physikalisches Wissen, durchdenken das und dann ist häufig  
82 Schluss, das heißt man muss ihnen klar machen ,Ok, das was du gemacht hast, Wissen aufgebaut hast,  
83 absolut notwendig, aber noch nicht hinreichend, jetzt gibt es noch die andere Komponente‘ sozusagen  
84 erstmal die zweite Ecke in der Didaktischen Rekonstruktion, du musst dich jetzt auch den Lernenden  
85 zuwenden und dann auch bereit sein zu erkennen bei der Fachlichen Klärung diese Sachstrukturen, die  
86 man dort in der Literatur vorfindet, das sind auch nur Konstruktionen, die sind nicht unumstößlich, das  
87 meinen die meisten, absolut unumstößliche Tatsachen, die darf ich nicht anrühren, ich muss es  
88 genauso machen, aber nein so ist das nicht und das kommt auch bei der Elementarisierung von  
89 Bleichgut sehr gut raus. Er spricht nämlich nicht mehr von fachlicher Richtigkeit, sondern von  
90 fachlich gerecht und das ist sozusagen der Balanceakt, ne, den man mit seiner didaktischen  
91 Strukturierung dann auch vollbringen muss, sowohl fachgerecht zu sein als auch lerngerecht und dafür  
92 muss man auch seine Sachstrukturen, die man in der Literatur kennen gelernt hat, umwandeln können  
93 und auf die Lernenden münzen. #00:08:26-8#

94 I: Das heißt wie sollten Lehramtsstudierende deiner Meinung nach vorgehen, wenn sie ein Thema  
95 fachlich klären wollen? #00:08:33-0#

96

97 E: Naja das haben wir im Modul tatsächlich mal gemacht, ein paar mal. Ähm wie sie vorgehen sollten,  
98 um etwas fachlich zu klären. Als erstes sollten sie ihr eigenes Wissen im fachlichen Studium kennen  
99 gelernt haben. Also Literatur heranziehen und das haben wir immer gemacht, wir haben da mit  
100 Sachstrukturdiagrammen gearbeitet. Das heißt sie sollten aufschreiben grundlegende Prinzipien, die  
101 sie z.B. zu einem bestimmten Themenbereich aus Literatur herausarbeiten können, grundlegende  
102 Prinzipien und dann qualitative und quantitative Zusammenhängen, die diese grundlegenden Prinzipien  
103 näher spezifizieren. Dann sollten sie sich meist Versuche überlegen mit denen man bestimmte

[Hier eingeben]

104 Phänomene zeigen kann, die sich mit den dargelegten Prinzipien erkennen lassen oder entschlüsseln  
105 lassen, viel besser gesagt. Darf ich die die ursprüngliche Fragestellung nochmal hören? #00:09:26-4#

106 I: Ja, was, wie sie vorgehen sollten, um ein Thema fachlich zu klären vielleicht auch welche  
107 Arbeitsschritte da wichtig sind. #00:09:31-7#

108 E: Also das eben, was ich gesagt habe. Aber das eben auch immer mit dem Blick auf den Lernenden  
109 zu machen. Gerade im Bereich der Didaktischen Rekonstruktion würde ich die Fachliche Klärung  
110 eben nicht so sehen wie ein Wissenschaftler, der versucht möglichst viel rauszukriegen, sondern man  
111 hat immer schon diesen Blick auch auf die Lernenden, auf die Zielgruppe, wir haben meist ja eine  
112 Zielgruppe dann vorgegeben im Praktikum. Das heißt während sie fachlich geklärt haben, haben wir  
113 gesagt, diese Elementarisierung, die ihr jetzt vornehmen sollt, diese Fachliche Klärung, soll jetzt für  
114 eine neunte zehnte Klasse am Gymnasium erfolgen, dann ist die auch anders die Fachliche Klärung,  
115 also nicht dieses unumstößliche, das ist sozusagen noch ein Schritt zu tun, ne, wenn man das aus dem  
116 Buch herausgearbeitet hat, selbst wenn man über das eigene Wissen aus der Physikvorlesung verfügt,  
117 man das gut durchdrungen hat, ist für die Fachliche Klärung im Sinne der Didaktischen  
118 Rekonstruktion noch etwas zu tun, so ein bisschen umzumünzen auf die Lernenden und deswegen  
119 meine ich auch, das kann man schlecht trennen, diese einzelnen / das ist auch ein Fehlkonzent häufig,  
120 der Studierenden oder auch eine Schwierigkeit, wenn sie mit dem Modell das erste Mal konfrontiert  
121 werden, sie denken häufig das können sie so abarbeiten, ich habe jetzt erst die Fachliche Klärung,  
122 dann habe ich hier ähm empirische Untersuchung oder arbeite aus der Literatur ähm typische  
123 Lernendenvorstellungen heraus und strukturiere dann didaktisch, ne. Und das ist häufig so ein  
124 Fehlkonzent, was mir immer dann auffällt. #00:10:51-5#

125 I: Ja du hast ja gerade schon angesprochen, was schwierig für Studierende ist. Fällt dir da noch mehr  
126 ein, was / womit Studierende Schwierigkeiten haben im Kontext von der Fachlichen Klärung oder  
127 überhaupt auch mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion? #00:11:04-8#

128 E: Ja eben dieses um / eben dieses Ummünzen. Bei der Fachlichen Klärung / sonst gibt es eigentlich  
129 gar nicht so viele Probleme, muss ich sagen. Also dann eher das sich hereinversetzen in die  
130 Lernenden, das ist das eigentlich / das ist das Hauptproblem bei den Leuten. Aber du fragtest ja nach  
131 einem allgemeinen Problem bei der Didaktischen Rekonstruktion. Also sie sind eigentlich ganz gut  
132 ausgebildet, wenn sie Experimentalphysik irgendwie so bewältigt haben, müssen ja auch alles  
133 bestehen, dann kommen sie zu uns und verfügen eigentlich ganz gut / ein ganz gutes Fachwissen,  
134 manchmal noch so ein bisschen oberflächlich noch, da müssen wir ein bisschen ausschärfen ähm und  
135 da fällt mir noch was ein zur Fachlichen Klärung. Es ist auch, gewisserweise hat man ja mit  
136 Schulthemen zu tun und dann meinen die Studierenden häufig, das sei jetzt ja einfacher als

[Hier eingeben]

137 Fachphysik, irgendwas, was die jetzt da in Experimentalphysik zwei da Elektrodynamik oder so  
138 kennen gelernt haben, so aber da muss man sie sozusagen hinbringen. Es ist sozusagen (- -) vielleicht  
139 nicht vom Anspruch her so hoch wie jetzt jemand, der in einer naturwissenschaftlichen Arbeitsgruppe  
140 arbeitet, in einer Facharbeitsgruppe, aber man muss die Dinge viel feiner durchdenken, insbesondere  
141 auch auf Sprache achten und so weiter, also man muss feiner hingucken. Das unterscheidet auch die  
142 Fachliche Klärung innerhalb der Didaktischen Rekonstruktion von vielleicht einer Fachlichen  
143 Klärung, der ein Wissenschaftler irgendwo an seinem Experiment vornimmt, ne. Da ist es sozusagen  
144 so, man geht wirklich in die Tiefe und hier ist es ja wirklich so man muss ja fein gucken, sehr  
145 feinkörnig, habe ich immer den Eindruck, feinkörnig und das können die Studierenden häufig nicht,  
146 das fällt mir häufig auf, wenn es um Fachliche Klärung geht, sind sie der Meinung ‚Ah dabei handelt  
147 es sich ja lediglich um Schulphysik und das kann ich in fünf Minuten eben erledigen‘ und da ist eine  
148 viel größere / man müsste da eigentlich eine viel größere Sorgfalt walten lassen. Weil sie  
149 unterschätzen die Fachliche Klärung, weil sie ausschließlich eben diesen Anspruch der Schulphysik  
150 sehen und die ist ja simpel, für Kinder gemacht sozusagen oder für Jugendliche und deswegen sei eine  
151 Fachliche Klärung ja auch ‚Null-Problemo‘ und das ist ein / das ist ein Problem bei den Studierenden  
152 und da brauchen wir auch dann tatsächlich ein ganzes Modul, um sie zu der Erkenntnis zu bringen, das  
153 klappt nicht immer natürlich, ne, ich hoffe bei einigen, dass sie denken ‚Mensch so eine Fachliche  
154 Klärung für den Unterricht oder für eine Lehr-Lern-Situation im Allgemeinen, Mensch das ist ja etwas  
155 ganz anderes, als das, was ich eben hier in Experimentalphysik eben kennengelernt habe oder in  
156 theoretischer Physik in der Universität‘. Da ist eben noch eine Menge zu leisten, das ist auch eine  
157 doppelte Transformation, ich muss es ja einmal selber verstanden haben oder besser gesagt für mich  
158 selber entschlüsselt haben, also ich muss das Fachliche selber durchdrungen haben, aber dann muss  
159 ich es ja nochmal aufbereiten für andere, also dieses Doppelte und das kriegen sie auch nicht hin, dann  
160 ist es so, wenn sie es selber verstanden haben, versuchen sie es auch in der Art und Weise dann  
161 umzusetzen oder niederzuschreiben als Fachliche Klärung, wie sie das gerade durchdrungen haben (- -  
162 ). #00:14:03-8#

163 I: Ja du hast eben eine paar Mal gesagt, sie müssen es irgendwie ummünzen. Vielleicht kannst du  
164 gerade nochmal beschreiben, was du damit meinst mit ummünzen. #00:14:11-0#

165 E: Ja ich beziehe mich ja immer auf die Elementarisierung, die wir eben als Konzept innerhalb der  
166 Fachlichen Klärung sehr häufig nutzen sozusagen innerhalb des Modells der Didaktischen  
167 Rekonstruktion und äh Wolfgang Bleichrot spricht eben von dem Balanceakt, in dem man sich  
168 befindet bei einer so vorzunehmenden Elementarisierung, nämlich das ist sowohl fachgerecht sein  
169 soll, es darf kein Widerspruch vorhanden sein zum Beispiel, auch innerhalb der Schulzeit und so  
170 weiter kann einen Widerspruch geben zu den wissenschaftlichen Sachstrukturen, aber auf der anderen  
171 Seite muss man es auch lernendengerecht aufbereiten, nicht, also wenn ich irgendwie in der fünften

[Hier eingeben]

172 Klasse mit dem Orbital-Modell ankomme, dann können die Schülerinnen und Schüler das kognitiv  
173 noch nicht durchdringen, das heißt dann wäre es vielleicht fachgerecht, kann alles sein, aber eben nicht  
174 lernendengerecht, ne. Und dieser erste Schritt, vielleicht passt das auch da zu dieser Transformation,  
175 wäre eben das fachlich zu durchdringen, also erstmal sicherzustellen, dass es fachgerecht ist und im  
176 Anschluss meine ich mit dem Ummünzen, dass man sich jetzt eben die Ebene aussucht oder die Ebene  
177 feststellt, wie tief muss ich eigentlich runtergehen, wo / man kann ja ganz gut eine Brückenmetapher  
178 nehmen, also wenn man die Lernenden kennt auf der einen Seite und dann hat man irgendwo einen  
179 Brückenkopf gefunden, also eine Lernendenvorstellung, an die sich zum Beispiel gut anknüpfen lässt,  
180 die man gut umdeuten kann oder die man ähm konfrontieren kann, dann habe ich einen Brückenkopf  
181 von der empirischen Seite gefunden und auf der anderen Seite einer fachlichen Natur, muss ich  
182 sozusagen gucken, ich habe in der Tiefe auch Grundprinzipien herausgearbeitet auf verschiedenen  
183 Ebenen natürlich auch, wo finde ich da meinen Brückenkopf, wo, wo ist eigentlich ein ganz guter  
184 Punkt, um die beiden zu verlinken und diese Verlinkung wäre dann für mich ein Unterrichtsgeschehen  
185 und vielleicht auch ein Ausgangspunkt für eine didaktische Strukturierung, ne, dass man eben diese  
186 Verbindung nutzt. Und um das vorzubereiten, geht es sozusagen über das reine Verstehen der Physik  
187 bei der Fachlichen Klärung heraus oder auch das reine Verstehen anderer Naturwissenschaften,  
188 sondern man sucht sich eben schon diese Ebene aus mit Blick auf die Lernenden und das würde ich  
189 sozusagen als ummünzen verstehen. Also sind die Übergänge auch dann fließend, ne, zu dem  
190 Wechselwirkungspfeil in der Didaktischen Rekonstruktion. Entweder muss man sagen es ist getrennt  
191 oder so, aber letztendlich ist irgendwie alles gleichzeitig vorhanden, aber man setzt ein gewissen  
192 Fokus. #00:16:29-6#

193 I: Und äh welche Perspektive auf Lehr-Lern-Prozesse sollten Studierende denn einnehmen, wenn sie  
194 fachlich Klären oder auch Unterricht planen nach der, dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion?  
195 #00:16:42-7#

196 E: Ah ja, äh, notwendige Bedingung ist, dass man überhaupt ein konstruktivistisches Verständnis hat,  
197 ne. Und ähm obwohl das ja auch hier in den Bildungswissenschaften vielfach gemacht wird und  
198 dargestellt wird und das ist auch für die Studierenden häufig klar, sie können es nachvollziehen, das  
199 heißt sie können es wiedergeben, aber sie haben es gar nicht richtig internalisiert. Das was wir immer  
200 vorfinden dann, beispielsweise in den Praktika und in den Lehrveranstaltungen ist dann doch wieder  
201 ein Zurückfallen in ursprüngliche Muster, dass man jemanden etwas so erzählt und das irgendwas so  
202 auf einen USB-Speicherstick drauf schreibt. Und wenn ich diese Vorstellung habe, dann brauche ich  
203 keine Didaktische Rekonstruktion, dann kann ich die gar nicht nachvollziehen, warum denn dann die  
204 ganze Arbeit damit empirisch untersuchen, das ist ja viel Arbeit, das irgendwie rauszukriegen, ne und  
205 didaktische Strukturierung und so weiter. Für dieses Studierenden aus der Sicht reicht das dann aus,  
206 wenn man selber über ein gutes Fachwissen verfügt und dann muss ich das vielleicht noch ein

[Hier eingeben]

207 bisschen reduzieren, Stichwort so didaktische Reduktion reicht dann aus, da muss ich nichts  
208 rekonstruieren, da reicht mir dann die Reduktion, aus der Sicht der Studierenden spreche ich jetzt. Und  
209 ähm ohne diese konstruktivistische Erkenntnis ist es sehr schwierig ihnen die Didaktische  
210 Rekonstruktion nahezubringen. Sie nutzten sie, weil sie sie nutzen müssen. Aber nur die, die erkennen  
211 ähm, dass die Lernenden neue Inhalte durch die Brille ihres bereits Bekannten sehen und auf Basis  
212 dessen interpretieren, nur durch diese Sicht wird ihnen auch die Notwendigkeit der Didaktischen  
213 Rekonstruktion bewusst und auch die einzelnen Schritte innerhalb der Didaktischen Rekonstruktion,  
214 ansonsten brauchen sie es nicht. Das ist ähnlich mit Diagnoseinstrumenten, ne, da haben viele  
215 Schwierigkeiten mit, ne, ist ja klar, wenn ich die Notwendigkeit nicht sehe, wenn ich mir nicht  
216 bewusst bin, dass äh Lernende irgendwie auch Informationen aktiv verarbeiten, ja wofür brauche ich  
217 dann Diagnoseinstrumente, dann brauche ich sie nicht, dann reicht mir das Fachliche. #00:18:44-4#

218 I: Und du hast jetzt manchmal auch schon von rekonstruieren gesprochen, was verstehst du darunter?  
219 #00:18:48-2#

220 E: Ja, ich versuche das mal / ich habe da immer so ein Bild vor Augen, wie so eine Art (- -) Puzzle.  
221 also wenn ich mir / wenn ich jetzt ähm didaktisch rekonstruieren soll und ich nehme mir Fachliche  
222 Klärung vor ähm dann würde ich mir, im Idealfall ne, Bücher nehmen und im Internet schauen und da  
223 ist ein bestimmte Sachstruktur dargestellt, die stelle ich mir vor, wie aus so einzelnen Puzzlestücken  
224 und diese einzelnen Puzzlestücke sind die Grundprinzipien von den ich eben gesprochen habe und ich  
225 gucke jetzt ein Phänomen an und das ist sozusagen gemacht aus vielen verschiedenen Puzzlestücken  
226 eben diese Grundprinzipien, ne. So dann muss ich jetzt erstmal erkennen, erstmal sehe ich nur das  
227 Gebilde, dann muss ich erstmal die Puzzlestücke erkennen ‚Aha, da ist wieder dieses Puzzlestücke  
228 drin, das kenne ich von einem anderen Phänomen‘ und so weiter und so fort, ne und dann beim  
229 Rekonstruieren muss ich diese Puzzleteile neu umstecken und auch andere hinzufügen, das kommt  
230 auch noch dazu, also man nimmt nicht nur etwas weg, das stört mich vielfach immer, weil wenn es um  
231 die Aufbereitung von Lehr-Lern-Situationen geht, wissenschaftliche Inhalte aufzubereiten, denken  
232 viele Leute, ja das heißt immer etwas wegnehmen, deswegen bin ich immer mit dem Begriff der  
233 Reduktion auch überhaupt nicht einverstanden, das ist ein Aspekt, wenn man nur das  
234 wissenschaftliche sieht, nehme ich vielleicht auch das ein oder andere Prinzip weg, ne, aber wenn ich  
235 dann didaktisch rekonstruiere nehme ich auch andere Puzzleteile wieder hinzu, z.B. einem Kontext  
236 oder Beispiele, anregende Zusätze welcher Art auch immer und daraus baue ich mir eine neue  
237 Sachstruktur für das Unterrichtsgeschehen und das verstehe ich als Didaktische Rekonstruktion und  
238 was ich wegnehme von der Sachstruktur und was ich hinzunehme das zeigt mir eben die andere Seite  
239 der Didaktischen Rekonstruktion nämlich die empirische Studie letztendlich, weil ich dann einen  
240 Blick auf die Lernenden habe und da passt auch wieder der Balanceakt rein von dem ich gerade  
241 gesprochen habe, ich darf sozusagen nur so viele Puzzlestücke wegnehmen, dass sozusagen das noch

[Hier eingeben]

242 repräsentiert wird durch diese allgemeinen Prinzipien, die ich mir da ausgesucht haben und gleichzeitig  
243 muss ich die Puzzlestücke hinzufügen, sodass man den Lernenden gerecht wird und das Bild habe ich  
244 dann immer vor Augen etwas wegzunehmen, aber nicht nur, sondern auch wieder etwas hinzuzufügen  
245 und umzubauen würde ich sagen, Sachstrukturen umbauen, vielleicht passt das. #00:21:23-1#

246 I: Ja ähm was meinst du damit ‚lernendengerecht‘? Vielleicht kannst du das nochmal kurz  
247 beschreiben. #00:21:31-3#

248 E: Mhm. da habe ich ein ganz / genau ich hab ein gutes Beispiel. Und zwar z.B. das Atommodell,  
249 Bor'sche-Atommodell oder so, ja. Da ist es ja so, das kann man mal ganz gut nehmen, wenn man mal  
250 illustrieren will, ob etwas fachlich richtig ist oder nicht, das kann man bei den Atommodellen  
251 überhaupt gar nicht sagen, ne, ob das fachlich richtig ist oder nicht, also als Modell hat es einen  
252 bestimmten Geltungsbereich und es ist in der Lage einige Phänomene im Unterricht oder auch an der  
253 Universität konsistent zu erklären, da brauche ich vielleicht gar kein Orbital-Modell jetzt in dem  
254 Sinne, das ist auch ein gewisser Pragmatismus, ne, aber für die Schülerinnen und Schüler wäre das  
255 Orbital-Modell in einer bestimmten Altersstufe ja überhaupt gar nicht möglich. Das heißt wenn ich ein  
256 Phänomen klären will und für diese Klärung des Phänomens muss ich irgendwie ein Atommodell  
257 heranziehen, kann ich ja entscheiden welches, so. Und dann ist es so, wenn man sagen / ja was ist  
258 denn das einzig fachgerechte oder so / was ist das eigentlich fachliche Atommodell, das Tiefste was  
259 aktuell auf dem Markt ist oder so, das würde aber eben nicht zur Seite der Lernenden passen, weil es  
260 sie kognitiv überfordert, weil sie gar nicht das Vorwissen haben, da irgendwie anzulinken und das  
261 beeinflusst eben wie weit ich runtergehe und dann sage ich vielleicht ok, dann nehme ich mir das  
262 Bor'sche-Atommodell, weil das reicht um dieses Phänomen zu / konsistent zu entschlüsseln, zu klären  
263 reicht das aus und gleichzeitig können die Lernenden an dieses Modell gut durch ihr Vorwissen  
264 ankoppeln (- -). Und da ist ja immer dieser Balanceakt zu leisten. Das ist oft eine sehr, sehr, sehr  
265 schwierige Aufgabe ähm das nun gleichzeitig, man nun sagen kann das ist fachgerecht, das ist  
266 konsistent, das widerspricht sich nicht in sich und vielleicht auch im Sinne eines Spiralcurriculums  
267 widerspricht sich das auch nicht mit dem Inhalt in drei Jahren, dann ist es nur eine Weiterentwicklung  
268 und auf der gleichen Seite ist es jetzt für diese Lernendengruppe, für diese Zielgruppen mit ihren  
269 Vorstellungen mit ihrem Alter, mit ihren kognitiven Fähigkeiten geeignet, dass sie daran auch Wissen  
270 aufbauen können, dass die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass man da Wissen aufbauen kann. Also  
271 lernendengerecht ähm empfinde ich eben das Ankoppeln an die individuellen Voraussetzungen der  
272 Lernenden, kognitive Fähigkeiten oder eben auch Vorstellungen, die eben auch individuell sein  
273 können. #00:24:00-3#

274 I: Und in der Literatur über das Modell der Didaktischen Rekonstruktion oder auch der Fachlichen  
275 Klärung liest man ja oft, dass fachlich geklärte Konzepte entwickelt werden sollen oder



[Hier eingeben]

276 herausgearbeitet werden sollen, was ist denn für dich fachlich geklärt? Oder wie verstehst du auch  
277 Konzepte in diesem Kontext? #00:24:22-4#

278 E: Mhm. (4) Ja, wenn etwas fachlich geklärt ist. Hängt ja immer davon ab von wem, wenn wir uns  
279 sowieso immer in dieser Wechselwirkung befinden, ne, es ist schwierig zu sagen, das ist absolut  
280 fachlich geklärt, also das würde ich ja sogar bezweifeln in meinem Physikbüchern, die ich irgendwo  
281 lese, weil das ist natürlich wieder aus der Sicht / die könnten wir auch nehmen, Didaktische  
282 Rekonstruktion irgendwie von machen, kann man auch sagen, auch in jedem Physikbuch ist das eine  
283 gewisse Didaktische Rekonstruktion für die Zielgruppe von Studierenden oder in den  
284 naturwissenschaftlichen Zeitschriften wäre das die Zielgruppe der ähm der Mitwissenschaftlerinnen  
285 und Mitwissenschaftler auch wenn das sozusagen Spitze / Spitze weltweit ist, ne und dann bezieht  
286 man sich eben auch auf das, was die schon wissen und in einem Zeitungsartikel habe ich dann auch  
287 eine gewisse didaktische Strukturierung drin, um den Leuten eben zu zeigen, was ich raus bekommen  
288 habe wissenschaftlich. Und deswegen hängt / ob etwas fachlich geklärt ist oder nicht kann man / ich  
289 glaube das kann man gar nicht hundertprozentig objektiv sagen, das hängt immer / also ich glaube das  
290 Zauberwort ist Passung, ne, ob sozusagen die geklärten Inhalte sowohl zum (- -) zur Fachwissenschaft  
291 passen, sich nicht widersprechen also auch zu dem Vorwissen der Lernenden, dann wäre es  
292 wahrscheinlich fachlich geklärt, wenn eine Passung da ist, glaube ich, dann würde ich sagen, dass es  
293 fachlich geklärt ist. Das ist sowieso immer ein wichtiges Qualitätsmerkmal, also wenn ich Protokolle  
294 von Studierenden und so weiter lese, dann ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal immer die Passung und  
295 wenn die Passung da ist, würde ich sagen ähm die Fachliche Klärung, die hier vorgenommen wurde  
296 im Protokoll, die ist gelungen, weil ich nachvollziehen kann, dass es sich mit physikalischen  
297 Konzepten nicht beißt und gleichzeitig die Fachliche Klärung mit Blick auf den Lernenden gelungen  
298 vorgenommen wurde. (- -) Dann wäre etwas sozusagen fachlich geklärt. (-) Und wenn die  
299 Bedingungen erfüllt sind von denen ich eben gesprochen habe, dass man aus einem bestimmten  
300 Phänomen oder mehreren Phänomen dahinterliegende Prinzipien herausgearbeitet hat. Also irgendwie  
301 auf der Abstraktionsebene einen Schritt weiter nach unten gekommen ist, wenn unten meint, dass es  
302 immer weiter abstrahiert wird. #00:26:53-1#

303 I: Du hast eben Qualitätsmerkmale für eine Fachliche Klärung angesprochen, was sind denn für dich  
304 so Qualitätsmerkmale? #00:27:00-6#

305 E: Qualitätsmerkmale habe ich schon angesprochen? #00:27:02-8#

306 I: Mhm, genau und auch den Wortlaut. #00:27:03-8#

307 E: Achja (- -) achso dann passt das ja wieder, die Passung wäre ein Qualitätsmerkmal, auf jeden Fall.  
308 Dass es (-) fachgerecht ist, was wiederum meint, dass es keinen physikalischen Konzepten  
309 widerspricht, das ist gar nicht so trivial, wie man meint. Einige (-) sind so stark darauf fokussiert, dass

[Hier eingeben]

310 man an den Lernenden ankoppelt, dass man sich den Vorstellungen der Lernenden so stark nähert,  
311 dass es schon gar nicht mehr zu den Konzepten passt. Das ist dann so eine Komplizenschaft dann  
312 häufig, ne. Die Lernenden haben das Gefühl, der Lehrende versteht sie gut und der Lehrende hat das  
313 Gefühl er hat gut angekoppelt und alle verstehen sich gut, aber es gibt ja keinen  
314 fachwissenschaftlichen Wächter. Auf einmal sind aber beide am Thema vorbei, weil es irgendwas ähm  
315 erklärt wird, was sozusagen schon ganz allgemeinen Prinzipien widerspricht, auch bestimmte  
316 Formulierungen ein gutes Beispiel ist immer so Unterdruck und so weiter, da sind schreckliche  
317 Formulierungen da und die wird aber trotzdem dann immer benutzt, weil die im  
318 Alltagssprachegebrauch vorhanden ist. Ich wollte auch irgendwas noch sagen, was vielleicht von  
319 Interesse wäre, ich weiß jetzt nicht mehr zu welcher Frage das war, aber auf jeden Fall zur Fachlichen  
320 Klärung, wie wir da vorgehen. Da sind ja sogar zwei Facetten drin, ich sprach jetzt ja immer von der  
321 einen, dass ich Grundprinzipien herausarbeite bei der Fachlichen Klärung, ne, aber es geht in den  
322 Naturwissenschaft, jetzt erinnere ich mich wieder dran, es ging um Konzepte, ähm geht es häufig um  
323 Begriffsbildung (-) also ist bei uns in der Physik zumindest immer so. Einerseits die Grundprinzipien,  
324 z.B. wie entsteht ein bestimmtes Phänomen, welche Prinzipien stecken dahinter, habe ich das gelernt,  
325 kann ich das auf viele verschiedene Themenbereiche anwenden ,ach hier, das ist wieder mit der  
326 Dichte, das erklärt warum der Heißluftballon aufsteigt oder warum das schwere Stahlschiff im Meer  
327 nicht unter geht‘ dann hat man das verstanden, zwei unterschiedliche Phänomene und ein sehr  
328 ähnlichen Prinzip dahinter, was einem dabei hilft. Aber auf der anderen Seite bei physikalischen  
329 Begriffen ist es immer so, dass man sich anschaut, welche Merkmale damit verbunden sind. Ich mache  
330 mal ein Beispiel, das ist ähm (-) der Terminus Kraft, wir unterscheiden zwischen Terminus und  
331 Begriff. Terminus ist erstmal nur das Wort ‚Kraft‘ so. Und im Alltag, wenn die Lernenden ihre  
332 Umwelt erleben, dann lernen sie Merkmale kennen, die mit dem Terminus Kraft verbunden sind und  
333 dadurch wird das zu einem Begriff, einem Kraftbegriff, ein Alltags-Kraftbegriff. Und im Unterricht ist  
334 es so da gibt es auch den Terminus Kraft, aber der Lehrer verbindet damit ganz andere Merkmale und  
335 dann wird auch ein Begriff gebildet im Unterricht und das wieder der naturwissenschaftliche  
336 Fachbegriff und man hat Probleme dann, wenn man den gleichen Terminus hat, aber die Lernenden  
337 haben ganz andere Merkmale damit verbunden als / und dann widersprechen die sich auch noch und  
338 dann kommt es immer wieder zu Lernschwierigkeiten und aufgrund dessen passt ja auch wieder mit  
339 Blick auf den Lernenden, schauen wir in der Fachlichen Klärung auch immer danach, welche  
340 Merkmale sind eigentlich mit den naturwissenschaftlichen Termini, z.B. Kraft oder bei mir jetzt  
341 Strömung oder Struktur, verbunden und das sind wirklich auch Begriffe und das ist in der  
342 Naturwissenschaft gerade in der Physik auch sehr häufig, dass Begriffe aus der Physik dann auch im,  
343 im Alltag benutzt werden. Strömung zum Beispiel, da wird von einem Menschenstrom gesprochen,  
344 von einem Verkehrsstrom und dann sind damit ganze andere Merkmale verknüpft, als der  
345 naturwissenschaftliche Begriff einer Strömung damit sind dann ganz andere / das heißt gleiche  
346 Termini, aber unterschiedliche Begriffe, ne. Und deswegen legen wir in der Fachlichen Klärung auch

[Hier eingeben]

347 immer Wert darauf die Begriffe zu klären, also sozusagen erklären / Grundprinzipien zu klären und auf  
348 einer zweiten Ebene Begriffe zu klären, Merkmale zu klären, die einen Terminus zu einem Begriff  
349 machen. #00:31:09-5#

350 I: Du hast ja gerade schon viel angesprochen. Vielleicht kannst du nochmal so zusammenfassen, was  
351 müssen Studierende können, um eine Fachliche Klärung durchzuführen? #00:31:17-1#

352 E: Sie müssen über ein gutes Fachwissen verfügen. Sie müssen in der Lage sein (- - -) Literatur sichten  
353 zu können und zwar viel. Was so häufig gemacht wird ist, dass meist mal ein Buch rausgenommen  
354 wird und durch ein Buch sieht man nicht dreidimensional, das heißt sie brauchen sozusagen eigentlich  
355 mehr Literatur, um die Dinge im Zusammenhang zu sehen, weil es geht immer darum  
356 dahinterliegende Muster, Grundprinzipien, dahinterliegende Erklärungsmuster zu erkennen und diese  
357 Mustererkennung, das können nicht alle, weil es sozusagen häufig so ist, dass wir ein Buch aufmachen  
358 und dann schreiben sie irgendwelche Abschnitte raus und das ist dann deren Fachliche Klärung, aber  
359 das hat mit Fachlicher Klärung aus meiner Sicht nicht viel zu tun, ne, man müsste sich sozusagen für  
360 einen bestimmten Inhalt mehrere Bücher angucken und schauen, welche Prinzipien, welche  
361 Erklärungsmuster kommen immer wieder vor. Und wenn sie das können, die Bereitschaft haben sich  
362 eben mehr Literatur anzugucken und um Mustererkennung haben, haben sie schon den ersten Schritt  
363 gemacht und dann müssen sie sich natürlich wieder den Lernenden zuwenden, um das richtige  
364 Abstraktionsniveau zu finden. #00:32:27-8#

365 I: Und was verstehst du unter Erklärungsmustern? #00:32:31-3#

366 E: Etwas Wiederkehrendes, würde ich sagen. (- - -) Also wenn man sich mit (-) meist geht es ja um  
367 bestimmte Phänomene, die sind ja meist Ausgangspunkt des Unterrichts, weil man das eben erlebt im  
368 Alltag und man daran ankoppeln kann. Und dann würde ich sagen in den meisten Lehr-Lern-Situation  
369 ist es immer der Fall, dass man dann eben von diesem Phänomen auf ein dahinterliegende allgemeines  
370 Prinzip schließt, das ist ja auch die Leistung der Physik, man hat unheimlich viele Erscheinungen und  
371 die große Leistung ist dann, dass man diese Erscheinungen auf ein allgemeines Prinzip abstrahiert.  
372 Das ist eine super Leistung der Naturwissenschaft, aber es ist ein großes Problem in Lehr-Lern-  
373 Situationen, weil das ist ja / das ist ja losgelöstes Wissen von Kontexten, wir machen das umgekehrte  
374 eigentlich gerade wieder, ne, dass man es dann wieder an Kontexte anbindet, ne, also sozusagen wie  
375 eine Krux. #00:33:30-6#

376 I: Und du hast eben auch angesprochen, Studierende sollten auch mehrere Bücher verwenden auch  
377 und querlesen und ähm welche Perspektive auf Fachliteratur sollten sie denn einnehmen, wenn sie das  
378 machen? #00:33:42-9#

[Hier eingeben]

379 E: Könntest du das vielleicht noch ein bisschen /. #00:33:43-9#

380 I: Ja, wie sollten sie denn über Fachliteratur denken? #00:33:45-9#

381 E: Ah, ja das verstehe ich. (4) Dass nichts unumstößlich ist, ne, also das ist ja ein Problem am Anfang  
382 des Studiums sind sie in den Vorlesungen für Experimentalphysik und das machen ja Fachphysiker  
383 und die sind natürlich in ihrem Fach unschlagbar gut, aber dort wird dann häufig unausgesprochen  
384 wahrscheinlich diese Meinung vertreten, das was jetzt gesagt wird, das ist unumstößlich, sozusagen  
385 korrekt, es ist absolut fachlich richtig und diese Sachstrukturen dürfen nicht angetastet werden. Diesen  
386 Mut haben Studierende häufig nicht zu sagen ‚Mensch, jetzt nehme ich mir mal diese Sachstruktur  
387 und baue diese Puzzleteile mal um‘, das trauen sie sich häufig nicht, weil sie immer die Angst haben,  
388 dass andere Leute sagen können ‚Mensch, das ist ja total unwissenschaftlich‘ oder ‚Das hat ja gar  
389 nichts mehr mit Physik zu tun‘. Wir arbeiten ja sehr viel mit außerschulischen Lernorten zusammen,  
390 ne, eben aufgrund unserer Projekte. Und da fällt immer wieder auf, wenn wir etwas vorschlagen, da ist  
391 eine Heidenangst, dass es heißen könnte, das ist nicht mehr fachlich richtig bei denen, die haben  
392 wirklich Angst, weil das sind meistens / das sind zwar auch teilweise Wissenschaftler, aber die sind  
393 nicht mehr aktiv und die haben viele Besucher eben nicht nur Schüler, sondern auch Erwachsene  
394 kommen her und die haben dann immer Angst, da kommt dann ein Physiker, guckt auf die Tafel und  
395 sagt, was ist denn das hier, das ist doch gar nicht fachlich richtig und deswegen haben sie ein starken  
396 Fokus auf diese unangetastete Sachstruktur und nehmen dann sogar in Kauf, dass das Lernende in  
397 ihren Ausstellungen gar nicht mehr verstehen können, weil das gar nicht an deren Vorwissen / das ist  
398 sozusagen denen lieber, dass mal jemand raus geht und hat jetzt hier nicht ankoppeln, konnte damit  
399 nichts anfangen, als die Tatsache, dass sei äh nicht mehr richtig. Und das ist sozusagen eine  
400 Vorstellung, die vielfach vorhanden ist, in den außerschulischen Lernorten, aber auch hier bei den  
401 Studierenden, dass sie aufgrund ihrer Erfahrungen an der Universität denken, dass Sachstrukturen  
402 nicht mehr verändert werden können. Und da haben wir ja gleich einen Widerspruch zur Didaktischen  
403 Rekonstruktion. Da geht es ja auch darum Sachstrukturen auch umzubauen und eine Sachstruktur für  
404 ein Vermittlungsvorhaben letztendlich zu kreieren, ne. Der Mut ist wichtig. #00:36:07-9#

405 I: Richtig, ja. Vielleicht kannst du noch kurz beschreiben, was du unter einer didaktischen  
406 Strukturierung verstehst? #00:36:14-5#

407 E: Mhm. Also ich finde ja immer, dass die Didaktische Rekonstruktion / und zwar sie hat ja drei  
408 Felder, aber im Prinzip vier Schritte, weil wenn man auf der eine Seite etwas fachlich geklärt hat und  
409 auf der anderen Seite einen guten Überblick hat über die Vorstellungen von Lernenden in dem  
410 Themenbereich oder auch über die Begriffsbildung von Lernenden in dem Themenbereich. Dann ist  
411 da sozusagen erstmal der Schritt, das zu vergleichen und eben nach diesen Brücken zu suchen, so

[Hier eingeben]

412 verstehe ich das zumindest. Wo kann ich anknüpfen an die Vorstellung von Lernenden, das ist immer  
413 diese Techniken, wo kann man umdeuten, wie muss man aber auch konfrontieren, wo kann man  
414 kontinuierlich vorgehen, wo muss man aber auch diskontinuierlich vorgehen, ne, das muss ich erstmal  
415 überhaupt vergleichen, dass ich da erstmal eine Ahnung von hab, dass ich weiß, wo ist der  
416 Ausgangspunkt, wo kann der Ausgangspunkt des Lernens dann im Unterricht sein. Und auf Basis  
417 dieser Erkenntnis, das machen auch unsere Studierenden, nehmen sie dann sich die didaktische  
418 Strukturierung vor und auch da, Didaktische Rekonstruktion sehen wir als Rahmenmodell, brauchen  
419 wir dann andere Modelle, weil die gibt noch nicht so viele Hinweise her und das ist / kann sehr  
420 variabel sein, ne, also beispielsweise ähm kann nach ich nach Oser'schen-Basismodellen vorgehen  
421 oder aber was die auch gerne machen, Unterschied zwischen Handlungs- und Tiefenstrukturebene.  
422 Das heißt wenn wir identifiziert haben im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion ähm ‚Mensch,  
423 das lässt sich an eine Schülervorstellung anknüpfen‘, dann sollen sie sich eben in die Lernenden hinein  
424 versetzen und überlegen, welche kognitiven Prozesse, welche Lernprozesse, müssen eigentlich  
425 ablaufen, um die von mir eben genannte Anknüpfung vollbringen zu können und dann machen wir so  
426 eine Rückwärtsplanung häufig. Das heißt die lernen / also erstmal die kognitiven Prozesse der  
427 Lernenden, dann damit das erreicht werden kann, was müssen eigentlich Schülerinnen und Schüler  
428 tun, was müssten sie sehen, wahrnehmen, das ist der zweite und dann der dritte Schritt, der Lehrer  
429 sozusagen in dienender Funktion, was muss eigentlich der Lehrer jetzt bereitstellen, dass die Schüler  
430 das machen können, damit die intendierten und kognitiven Prozesse angeregt werden, damit wiederum  
431 dann an die identifizierte Schülervorstellung anknüpfen kann. Das wäre ein Modus, den wir häufig  
432 fahren, aber es ist variabel (-), weil, weil ich sie eben als Rahmenmodell ansehe, ne und im Zentrum  
433 steht für mich eben diese Tätigkeit ähm die fachliche Sicht und die Sicht der Lernenden miteinander  
434 zu vergleichen, in Beziehung zu setzen, aufeinander zu beziehen wird immer gesagt, aber was heißt  
435 das dann genau, ne. Und da benutzen wir häufig dieses Prinzip, wo kann man umdeuten, entscheiden  
436 uns häufig, da ist eine gewisse Nähe zwischen fachlicher Sicht und Lerner Sicht, da können wir  
437 anknüpfen oder da müssen wir umdeuten oder hier ist die fachliche Sicht und die Lerner Sicht so weit  
438 auseinander, das ist aber gar nicht schlimm, kann man auch als Anlass für das Lernen nehmen, indem  
439 wir diskontinuierliche Wege gehen und z.B. konfrontieren und dann mit den entsprechenden  
440 Versuchen, ne. Aber didaktische Strukturierung finde ich ist sozusagen das Breiteste von allen. Aber  
441 das ist auch schön, ich finde die große Leistung der Didaktischen Rekonstruktion, das hilft auch den  
442 Studierenden, das merke ich an Rückmeldungen, ist, dass es eine Landkarte ist, ne. Häufig ist es so in  
443 Seminaren, dass wir dann fragen ‚Mensch, was habt ihr in den Bildungswissenschaften oder auch in  
444 eurem zweiten Fach für Konzepte kennengelernt‘, Konzepte, wie man Unterricht gestaltet, Konzepte,  
445 wie man diagnostiziert, Konzepte, wie man fachlich klärt und dann nennen sie das und dann malen wir  
446 uns häufig das Dreieck auf und dann können wir das sozusagen verorten, das hilft denen unheimlich  
447 weiter. Diagnosetools beispielsweise kommen in die Ecke, wenn es um die empirische Aufgabe geht  
448 Lernendenvorstellungen zum Beispiel zu erheben oder bestimmte Techniken, wie Elementarisierung,

[Hier eingeben]

449 können wir dann im Rahmen der Fachlichen Klärung verorten. Also es ist eine gute Landkarte und das  
450 haben wir zumindest immer oft als Rückmeldung erhalten, dass den Studierenden das sehr hilft, weil  
451 sie sozusagen immer diese / und das ist auch etwas, was die Didaktische Rekonstruktion bei den  
452 Studierenden dann popularisiert, weil sie merken ‚Aha, damit kann ich die Dinge verorten‘, das heißt  
453 das kommt in den Gedanken häufig zuerst, ne, malen es selbst eben schon und das hilft eben weiter,  
454 weil häufig machen sie die Erfahrung, aus Rückmeldung dann, z.B. dass in der Didaktik häufig vieles  
455 zerfleddert. Dann hätten wir hier etwas, das ist konsistent und logisch für sich und im anderen Fach  
456 lernt man etwas ganz anderes, aber auch konsistent und logisch und dann ist häufig die Frage, was  
457 mache ich jetzt. Und Didaktische Rekonstruktion hilft das zu verorten und dann ist die Entscheidung  
458 dem Zauberwort der Passung geschuldet, was auf diese Situation am besten passt und mit passen  
459 meine ich und es passt dann, wenn die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass intendiertes Wissen  
460 konstruiert wird. #00:41:09-8#

461 I: Du hast eben von Techniken der Fachlichen Klärung gesprochen und Elementarisierung als ein  
462 Beispiel genannt. Gibt es weitere Techniken, die du darunter verstehen würdest? #00:41:21-0#

463 E: Mhm. (- - -) Ja die meisten sind tatsächlich an die Elementarisierung angelehnt, ähm weil die  
464 Elementarisierung auch mehrere Facetten umfasst. Ich finde das Zerlegen auch unheimlich wichtig,  
465 ne, man sagt das Zerlegen in Elemente ähm. Meistens, also in der Physik sehr häufig, handelt es sich  
466 ja bei einem Phänomen ja um einen Prozess, der sich über eine bestimmte Zeit hinzieht. Und nur unter  
467 Verwendung von verschiedenen Konzepten auch konsistent erklärt werden kann, da gehen wir  
468 meistens chronologisch vor. Erst passiert das, dann passiert das, also eine zeitliche Abfolge ist auch  
469 immer ein wichtiger Aspekt, das so zeitlich zu Zerlegen. Beispielsweise bei der Erscheinung eines  
470 Regenbogens oder so etwas, ne, da machen wir das. Aber ähm ich würde sagen, ob man das jetzt  
471 Elementarisierung nennt oder nicht, häufig bezieht sich das auf das Herausarbeiten von Grundideen  
472 ähm. Das ist aber nicht nur / In der Elementarisierung wird das so benannt, also ich hatte heute noch  
473 einen Artikel gelesen auch zum Erklären, Erklären in der Physik und auch da kam zur Sprache, ohne  
474 überhaupt von der Elementarisierung zu sprechen, dass es beim Erklären ja darum geht, dass man von  
475 etwas Sichtbarem z.B. ein Phänomen oder auch etwas anderes unter Verwendung von Analogien und  
476 so weiter ein mentales Modell aufbaut und dieses mentale Modell besteht dann zum Beispiel aus  
477 unterschiedlichen Grundprinzipien, also da findet man das auch wieder, ne. aber ich würde sagen in  
478 der Physik ist es ja schon sehr stark, dass ist ja auch der fachlichen Tradition geschuldet, ne, dieses  
479 Zurückführen auf etwas Allgemeineres. Das ist Teil der Elementarisierung, aber Elementarisierung  
480 darf dieses Prinzip nicht für sich alleine beanspruchen, man wird es woanders auch finden, wo genau  
481 ist mir jetzt nicht bekannt, aber man sieht es ja beispielsweise im Artikel zum Erklären in dem  
482 Elementarisieren überhaupt nicht vorkommt, kommt auch das Prinzip vor etwas auf grundlegende  
483 Prinzipien zurückzuführen. #00:43:21-5#

[Hier eingeben]

484 I: Und vielleicht könntest du nochmal kurz beschreiben, was ist für dich der Unterschied einer  
485 Fachlichen Klärung zu Unterrichtsplanung oder auch Fachliche Klärung in der Forschung. #00:43:30-  
486 9#

487 E: Mhm. Ich fange mal mit der Unterrichtsplanung an, ne. (4) Also ich finde der Begriff, das wird mir  
488 jetzt auch nochmal klar, der Begriff der Fachlichen Klärung hat auch eine gewisse Unschärfe und der  
489 schillert auch, weil ich habe ja ursprünglich auch von diesen zwei Schritten gesprochen und ich würde  
490 / es ist auch beinahe beides auch als Fachliche Klärung zu verstehen. Erstmal muss ich es für mich  
491 fachlich Klären mit dem Wissen über das ich verfüge, ich muss ja erstmal an mein Vorwissen  
492 ankoppeln, ne. Wenn ich irgendetwas lese über Quantenchromodynamik, habe ich vielleicht noch nie  
493 etwas von gehört, dann kann ich nicht anknüpfen, dann verstehe ich das in dem Sinne auch nicht, dann  
494 kann ich das nicht fachlich Klären. Das heißt mein eigenes Vorwissen hat auch schon Einfluss darauf,  
495 wie ich fachlich kläre. Das ist sozusagen erstmal der erste Schritt, dann habe ich es für mich geklärt.  
496 Und dann muss ich es ja noch für die Lernenden klären, das heißt die Sachstruktur, die ich mir  
497 herausgearbeitet habe, muss ich dann umbauen für die Lernenden. Und dann gibt es immer noch ein  
498 Unterschied zum Unterrichtsgeschehen, Unterrichtsgeschehen war die Formulierung, ne? #00:44:43-  
499 5#

500 I: Ähm ja, Unterrichtsplanung. #00:44:45-5#

501 E: Oder Unterrichtsplanung. #00:44:46-7#

502 I: Ja ja genau. #00:44:46-7#

503 E: Denn das ist sozusagen / dann würde Ich sagen dann ist die Fachliche Klärung für die Lernenden  
504 schon der Kern auch der Unterrichtsplanung, aber es ist eigentlich der Ausgangspunkt, ne, der  
505 Ausgangspunkt oder besser gesagt der Ausgangspunkt sondern noch ein Schritt weiter, dass man dann  
506 vergleicht mit den Perspektiven der Lernenden, guckt wo kann ich anknüpfen, umdeuten oder  
507 konfrontieren und das ist dann der Ausgangspunkt für die Unterrichtsplanung. Ähm und es ermöglicht  
508 mir auch Ziele zum Beispiel zu formulieren. Das Ziel kann ja sein, dass ich an eine bestimmte  
509 Schülervorstellung hier anknüpfen möchte oder dass ich etwas konfrontieren möchte, um dann etwas /  
510 um dann ein bestimmtes Wissen aufzubauen. Ich würde immer sagen, das ist der Ausgangspunkt,  
511 Ausgangspunkt für eine Planung, weil dann kommt es ja noch zu der didaktischen Strukturierung, das  
512 kommt ja erst im Anschluss. Und das würde ich sozusagen als großer Teil auch der  
513 Unterrichtsplanung auch verstehen, dass man dann didaktisch strukturiert und dafür braucht man die  
514 Fachliche Klärung. Dies notwendige, hinreichende Bedingung ist vielleicht gar nicht schlecht, dass es  
515 eine notwendige Bedingung ist, aber noch nicht hinreichend. #00:45:50-2#

516 I: Und wie verstehst du Fachliche Klärung im Kontext von Forschung? #00:45:52-6#

[Hier eingeben]

517 E: Mhm. (4) Es liegt (-) in der Forschung natürlich auch sehr breit. Also wenn ich mit so vorstelle ein  
518 Idealbild in der Forschung. Man führt einen Versuch durch und versucht den zu interpretieren, das ist  
519 ja sozusagen umgekehrt, man versucht sozusagen eine Erscheinung dann auf ein neues allgemeines  
520 Prinzip z.B. zurückzuführen oder daran anzukoppeln bei uns ist es ja so, in der Regel zumindest, dass  
521 das, das wir für den Unterricht aufbereiten schon irgendwann einmal erforscht wurde und irgendwo  
522 niedergeschrieben steht, sei es in irgendwelchen Zeitschriften, Büchern und so weiter und so fort. Und  
523 ähm (-) deswegen arbeiten wir aus dem bereits Vorhandenen bei unserer Fachlichen Klärung, oder  
524 führen auf die Grundprinzipien dahinter zurück und bei den Forschern ist es ja meistens so, dass sie es  
525 live machen, also am Phänomen selbst, dass sie eben erzeugt haben, an irgendeinem Experiment und  
526 müssen diese Dinge jetzt interpretieren, kann ich mir auch als Fachliche Klärung vorstellen, ne, also  
527 wenn man etwas interpretiert, etwa / ein Interpretieren von Daten, könnte auch eine Fachliche Klärung  
528 sein. Es besteht schon ein Unterschied, aber ich kann ihn sprachlich nicht so gut / das ist jetzt ein  
529 neuer Gedanke für mich, das kann sprachlich sozusagen nicht so gut auflösen jetzt gerade, aber  
530 vielleicht kannst du ein bisschen was damit anfangen mit der Antwort. #00:47:16-0#

531 I: Ja. Ja genau, also es gibt ja fachliche / also das Modell der Didaktischen Rekonstruktion kann man  
532 als Forschungsfragen nehmen, um Studien durchzuführen und das Modell kann man aber auch  
533 verwenden für Unterrichtsplanung und da hat Fachliche Klärung vielleicht einen Unterschied.  
534 #00:47:32-5#

535 E: Jetzt verstehe ich die Frage erst, ich dachte mit Forschung meinst du physikalische Fachforschung  
536 in den Arbeitsgruppen, die jetzt irgendwie die (unv.) Gruppe anschmeißen. #00:47:41-9#

537 I: Fachdidaktische Forschung. #00:47:41-9#

538 E: Fachdidaktische Forschung, achso, jajaja, das machen wir auch viel um / jetzt kann ich glaube ich  
539 anknüpfen ähm das machen wir tatsächlich auch viel, denn wir sehen das so oder wir stellen das vor  
540 unseren Studierenden dar, als ein Forschungs- und Entwicklungsmodell, beides, da spielt ja beides mit  
541 rein, wir haben jetzt viel über ein Entwicklungsmodell gesprochen, ne, aber natürlich können wir das  
542 auch als Forschungsmodell benutzen und das machen wir auch, auch jemand, der dir irgendeine Lehr-  
543 Lern-Situation erstellt hat, sagen wir mal in einem außerschulischen Lernort, der ist kein  
544 Fachdidaktiker, der weiß nichts von Didaktischer Rekonstruktion und trotzdem hat er eine didaktische  
545 Strukturierung vollführt, der nennt das aber nicht so, der hat ein Exponat gebaut, er vielleicht ein  
546 Poster kreiert, irgendwas, so und wenngleich er Didaktische Rekonstruktion nicht zum Erstellen seiner  
547 didaktischen Strukturierung benutzt hat, können wir mit dem Modell dann aber analysieren, auf was er  
548 Wert gelegt hat und das machen wir auch. Wir gucken uns z.B. in den Häusern dann die Exponate an



[Hier eingeben]

549 und analysieren die Texte und schließen dann darauf zurück auch in Gesprächen mit den Leitern dort,  
550 schließen dann darauf zurück, wo der Fokus z.B. / also wer hat hier überhaupt fachlich geklärt, haben  
551 Sie das gemacht oder kommt das vielleicht von der Agentur, die dieses Exponat gebaut haben, welche  
552 Literatur ziehen sie heran und so weiter, das können die häufig noch beantworten. Dann die andere  
553 Seite, wie ist das denn mit Ihren Besuchenden? Haben sie die mal befragt, dann kommt immer meist  
554 ‚Ne, warum denn‘, da ist sozusagen die Notwendigkeit nicht gegeben, aber man kann damit eben  
555 super analysieren, wo der Fokus dann liegt mit Hilfe der Didaktischen Rekonstruktion und meistens  
556 liegt der zumindest in außerschulischen Lernorten stark auf der fachlichen Seite, weil sie da besonders  
557 unsicher sind und befürchten, dass man sie da als irgendwie unwissenschaftlich oder unphysikalisch  
558 jetzt in unserem Fall brandmarken könnte. Die sind dann immer sehr nervös, wenn wir kommen, naja  
559 weil sie meinen wir sind böse, aber sind sie dann. #00:49:39-1#

560 I: Vielleicht kannst du nochmal zusammenfassen. Was verstehst du unter einer Fachlichen Klärung?  
561 #00:49:47-9#

562 E: Jetzt in Kürze nochmal. #00:49:52-8#

563 I: Ja. #00:49:53-4#

564 E: Mhm. #00:49:54-8#

565 I: In Kürze. #00:49:55-1#

566 E: Ich spreche jetzt aus physikalischer Sicht: (- - -) Das Zurückführen auf grundlegende physikalische  
567 Prinzipien. (4) Und diese gleichzeitig in einer Ebene einzustellen, diese Prinzipien, ich kann ja immer  
568 weiter runtergehen, die sowohl fachgerecht als auch lernergerecht ist, das ist dieser Idealzustand. Ein  
569 allgemeines Prinzip mit dem man viele Phänomene erklären kann und dieses Prinzip ist gleichzeitig gut  
570 fachgerecht und auch lernendengerecht, koppelt also an deren Vorwissen, Interessen oder sonst was  
571 an. #00:50:38-6#

572 I: Und haben wir jetzt noch irgendwas vergessen, was du gerne ansprechen möchtest? #00:50:41-9#

573 E: ich glaube ich habe alles gesagt, ich habe viel erzählt. #00:50:45-6#

574 I: Ok. #00:50:48-3#

575 E: ich wüsste, ne / ich habe ja über die Begriffsbildung gesprochen, das war mir eben noch wichtig  
576 und das sollte ich jetzt vielleicht auch nochmal ergänzen, das vergesse ich sonst immer. Jetzt habe ich  
577 eben von Zurückführen auf Grundprinzipien gesprochen, ne? Aber Fachliche Klärung heißt für mich  
578 zumindest auch, dass man die naturwissenschaftlichen Begriffe und in der Physik gibt es davon sehr  
579 viele, sagen wir mal Entropie oder so, dass man die Merkmale analysiert, dies diesen Begriff / diesen  
580 Terminus erst zu dem Begriff machen und dann hat man einen Vergleich auch, auf beiderlei Ebenen,

[Hier eingeben]

581 Grundprinzipien, fachliche Sicht, Lernericht, Merkmale von Begriffen, fachliche Sicht, Lernericht  
582 und mit Sicherheit gibt es auch noch viel mehr, aber das wird sozusagen zwischen fachlicher Sicht und  
583 Lernericht unterscheidet. Ich sehe das dann auch als offenes System an, Fachliche Klärung. Ein  
584 anderer legt vielleicht Wert auf die, auf irgendwelche sprachlichen Aspekte dabei, ne, welche Begriffe  
585 genau verwendet werden oder so, ich weiß es nicht. Aber für mich sind das eben die  
586 Begriffsbildungen, Merkmale rekonstruieren, nicht im Sinne von didaktisch rekonstruieren,  
587 nachzeichnen ich benutze mal lieber nachzeichnen. Merkmale von Begriffe nachzeichnen und eben  
588 ähm Grundprinzipien herausarbeiten. #00:51:58-6#

589 I: Und ähm was stellst du dir unter Merkmale von Begriffen vor? #00:52:00-9#

590 E: Also das war das Beispiel, was ich eben benannt habe ähm, dass es einen Terminus gibt und dieser  
591 Terminus kann durch meinen Alltag an verschiedene Merkmale geknüpft sein, z.B. das war der  
592 Kraftbegriff und dadurch habe ich dann einen Begriff, einen Alltags-Kraftbegriff und Lernenden ähm /  
593 Naturwissenschaftler haben das auch gemacht mit dem Begriff Kraft und der ist ganz anders / mit ganz  
594 anderen Merkmalen verknüpft, meinetwegen gleichen Terminus Kraft, aber eben unterschiedliche  
595 Begriffe, weil sie unterschiedliche Merkmale haben und wenn die aufeinander crashen im Unterricht,  
596 dann kann das zu Schwierigkeiten führen. #00:52:39-1#

597 I: Also Merkmale sind auch so andere Ideen, die man assoziiert zu diesem Terminus? #00:52:43-0#

598 E: Attribute. ein gutes Beispiel bei der Begriffsbildung ist ‚Vater‘, was muss eigentlich für ein Vater  
599 gegeben sein. Er muss männlich und er muss ein Nachkommen haben. er ist ein Vater, das sind zwei  
600 Merkmale. Oder bei Strömung, haben wir jetzt rausgekriegt, es muss eine kollektive Bewegung  
601 vorhanden sein und die Bewegung muss kontinuierlich sein, die darf nicht ruckartig sein, das sind  
602 dann die Merkmale aus Sicht der Lernenden, man kann es mit den fachlichen vergleichen, ob es  
603 übereinstimmt oder nicht und dann kann ich eben zukünftige Lernschwierigkeiten antizipieren, wenn  
604 sich da was widerspricht. Kann ja sein, dass einer sagt in dem Alter, Strömung ist irgendwas  
605 Ruckartiges und fachlich heißt kontinuierlich, dann sind Schwierigkeiten zu erwarten und die muss  
606 man vorbereitet sein. Und deswegen beschäftigen wir uns auch mit der Begriffsbildung. also  
607 Begriffsbildung im lernpsychologischen Sinne (- -) ich glaube bei Edelmann und Wittmann, falls du es  
608 nochmal / da steht das auch nochmal mit drin. #00:53:39-4#