

- 1 S: Kann ich diese beiden Gegenstände gleichzeitig scharf abbilden – mit der Linse?  
2 F: - Ähm, ja.  
3 S: Ja.  
4 F: Glaub` ich schon.  
5 A: - Ja.  
6 S: Und warum?  
7 F: --- Ähm, weil -- wegen der Linse.  
8 S: Ja. Also die Linse sorgt immer dafür, dass wir ´n scharfes Bild haben, meinst du?  
9 A: Denk` schon.  
10 F: - Naja, nicht immer.  
11 S: Nicht immer. Aber? – Unter welcher Bedingung?  
12 F: Kommt drauf an.  
13 S: Ja. Worauf kommt's an?  
14 F: Aufs Licht und so.  
15 S: Ja. Und du erwartest also jetzt: Wenn ich hier ´n Projektionsschirm in der Kiste habe, kann ich den hinstellen, wo  
16 ich will, ich krieg` immer ´n scharfes Bild.  
17 F: -- Ja.  
18 S: Ja? Du auch, Adam?  
19 A: - Ja, ich stimm` mal zu.  
20 S: Ok. Und, ähm, wie kommt das, dass das Bild immer scharf ist?  
21 A: ---- Durch die Linse. (Schmunzelt.)  
22 S: Durch die Linse. Die macht das irgendwie so, nicht?  
23 A: Ja.  
24 S: Ok. Schauen wir uns das mal an.  
25 S: Und beschreibt mal, was ihr seht.  
26 A: -- Also das Auto seh` ich jetzt nicht.  
27 F: Also, wenn man näher hingehet, ist es bisschen verschwommen. (Schiebt den Schirm vor und zurück.)  
28 S: Ja.  
29 F: Wenn man`s - so hinzieht, dann ist es - nicht so verschwo-,  
30 S: Ja.  
31 F: nicht so verschwommen.  
32 S: Und.  
33 A: Das Auto sieht man falsch rum.  
34 S: Ja.  
35 A: Also, auf´m Kopf.  
36 S: Ja. Sieht man die Schachtel richtig rum?  
37 A: Also schieb mal näher hin.  
38 F: Äh, nein, auch falsch rum.  
39 S: Ja.  
40 A: -- Auch falsch rum, ja.  
41 S: Und bekommt ihr Schachtel und Auto gleichzeitig scharf?  
42 F: Äh, nein.  
43 A: Nein.  
44 S: So.  
45 F: Weil die weiter ausei-, entfernt sind voneinander.  
46 S: Ja, das hat also wa, das hat damit zu tun. Ja? Und könnt ihr dieses unscharfe Bild irgendwie erklären?  
47 A: ----- Dass Auto näher dran ist, dass vielleicht nicht  
48 S: Genau.  
49 A: so gut das Bild dann ist.  
50 S: Das hat was damit zu tun, ja. Hat was mit Abständen zu tun.

- 51 S: Wie kommt denn dieses unscharfe Bild zustande, von diesem Auto? -- Könnt ihr das irgendwie erklären?
- 52 A: --- Ähm, vielleicht durch das Licht durch die Linse.
- 53 S: Ja. Was passiert da mit dem Licht in der Linse?
- 54 A: ----- (Schiebt den Schirm zu sich und zurück.) – (Bläst Wangen auf, macht große Augen und schüttelt den Kopf.)
- 55 Ich weiß nicht. (Schmunzelt.)
- 56 S: Hehe. Ist irgendwie magisch, oder?
- 57 A: Ja.
- 58 F: Also, beim Mensch ist es ja auch so, dass man eigentlich verkehrt herum sieht, aber
- 59 S: Genau.
- 60 F: das Gehirn, das kann ja
- 61 S: das stimmt.
- 62 F: ja, umdrehen.
- 63 S: Das ist hier wie so ´ne Art Auge. Ja?
- 64 F: Ja.
- 65 S: Und das Auge sieht alles verkehrt rum, das Gehirn macht das dann wieder richtig rum.
- 66 F: Ja.
- 67 S: Das stimmt. Aber wie kommt dieses unscharfe Bild zustande?
- 68 A: Da das Auto halt zu nah dran ist.
- 69 S: -- Zu nah dran, vielleicht. Ja, das kann sein.
- 70 A: Können wir das ein bisschen weiter hinter mach-, machen?
- 71 S: Ja, ihr könnt ruhig hier -- probieren.
- 72 A: (Stellt das Auto weiter nach hinten.)
- 73 S: Ha! Richtig! Du hast es gleich richtig hingestellt! (Lacht.) Ist gleich scharf geworden.
- 74 A: Ja.
- 75 S: - Ja. Aber wie kommt das, dass es einmal unscharf ist und einmal scharf?
- 76 F: --- Durch die Lichtverhältnisse, vielleicht?
- 77 S: Ja. Und wir haben schon festgestellt, der Abstand spielt da ´ne Rolle. Ja? Bei den Lichtverhältnissen. Aber wie unterscheiden sich denn diese Lichtverhältnisse, was ändert sich denn da?
- 78 F: --- Die Linse ist vielleicht nur an einem Punkt scharf?
- 79 S: Ja, das Linsenbild ist nur an einer Stelle scharf. Genau. Das stimmt. Und warum ist es an den anderen Stellen unscharf?
- 80 F: ----- Hm. Weiß nicht.
- 81 S: - Gut. Dann, ähm, -- gehen wir zum zweiten Teil des Experiments über.
- 82 A: Äh, können Sie noch sagen, wieso´s jetzt scharf ist, wenn´s weiter weg ist?
- 83 S: Ja, das wollen wir ja herausfinden, nicht?
- 84 A: Ok. (Schmunzelt.)
- 85 S: Was erwartet ihr dann auf dem Schirm, -- mit diesen drei Löchern hier, vor der Linse?
- 86 F: Dass es scharf ist. Vielleicht. Nicht verschwommen.
- 87 S: Ja. Warum scharf?
- 88 F: Weil es keine Linse ist.
- 89 S: Na doch, wir haben die Linse, die haben wir immer noch da.
- 90 F: Achso.
- 91 S: Wir haben die Linse und zusätzlich haben wir jetzt
- 92 F: Achso.
- 93 S: noch drei Löcher.
- 94 F: -- Hm. Weiß nicht.
- 95 S: Aber du würdest erwarten: Mit Löchern nur hätten wir ´n scharfes Bild.
- 96 F: - Ja.
- 97 S: Warum?
- 98 F: (Schüttelt den Kopf.) Weil´s, es keine Linse ist.

- 101 S: Ja. Hast du schonmal so Löcher gesehen und, äh, Bilder von Löchern?  
102 F: N-n.  
103 A: (Schmunzelt.)  
104 S: Ok. Ähm, Adam, was erwartest du mit den drei Löchern  
105 A: Ähm.  
106 S: und der Linse?  
107 A: --- Dass man´s, dass man nur ganz leicht erkennt.  
108 S: Ja, wird auf jeden Fall schwächer, nicht?  
109 A: (Nickt.)  
110 S: Warum?  
111 A: Weil die Löcher nicht so groß sind.  
112 S: Genau. -- Ja.  
113 A: Also, ich de-, tät` sagen, wenn man es jetzt angucken tät´ mit den Löchern drin, und dann wüsst´ man jetzt glaub´  
114 nicht, dass es ein Auto ist, das, wo, wenn man´s davor nicht angeguckt hätt´.  
115 S: Ah, ok. Sondern, was werden wir sehen?  
116 A: -- Äh, ganz unscharfes.  
117 S: Ganz unscharf.  
118 A: Ja. Und dunkel eher.  
119 S: Dunkel auf jeden Fall, ja. Schauen wir mal.  
120 S: (Macht schwarzes Tuch über Adams Kopf). Erkennst du was?  
121 A: Ja. -- Ich sehe das Auto wieder, - nicht so  
122 S: Achso, warte, ich muss noch die Schachtel hinstellen, hehe.  
123 A: So.  
124 S: So. -- Jetzt darfst du mal beschreiben, - Adam.  
125 A: - Äh, das Auto, zum Beispiel, wenn ich jetzt näher an meinen Kopf hinschieb`, dann - seh´ ich´s Auto mehrmals,  
126 aber eher auseinander, so, wo nicht,  
127 S: Ja.  
128 A: so ganz rechts.  
129 S: Ja.  
130 A: Und, -- ja, wenn ich´s ganz vorschieb`, dann seh ich´s dreimal und die Schachtel auch.  
131 S: Ja.  
132 A: Und das Bild wird auch irgendwie immer unschärfer.  
133 S: Ja, ´n bisschen unschärfer. Aber trotzdem relativ scharf, nicht?  
134 A: Ja. Also, dass man`s doch noch erkennt.  
135 S: Kann man noch erkennen, nicht?  
136 A: Ja.  
137 S: So. Und jetzt beschreib nochmal bitte, ähm, Adam, was du siehst, wenn du den Schirm von der Linse zum Kopf  
138 bewegst.  
139 A: ----- Dass - das Auto und die -- Schachtel immer - näher an mich rankommt,  
140 S: Ja.  
141 A: also, als tät`die s-, als täten sie s-, die sich bewegen,  
142 S: Ja.  
143 A: und dass das Bild immer wieder unschärfer wird und - dass ich drei Autos sehe und nur zwei Schachteln.  
144 S: Ok. Schaffst du`s auch, eine Schachtel nur zu sehen?  
145 A: (Schiebt den Schirm vor und zurück.) ---- Ne. --  
146 S: Ok.  
147 A: Doch, jetzt.  
148 S: Ah jetzt, ok. Und, und, was ist mit dem Auto? (unverständlich)  
149 A: Den seh` ich jetzt immer noch zweimal.  
150 S: Wieviel?

- 151 A: Zweimal.  
152 S: Zwei?  
153 A: Ja.  
154 S: Beweg mal deinen Kopf ´n bisschen hin und her, vielleicht siehst du noch ´n drittes.  
155 A: Ja, jetzt seh´ ich drittes.  
156 S: Ja. Man muss immer ´n bisschen gucken, weil nämlich die Helligkeit vom Kopf abhängt, ja, von wo  
157 A: Aber ich seh` beides nicht nur einmal. Also, wenn ich´s Auto jetzt so hinmach´, dass ich´s nur einmal sehe, seh´  
158 ich die Schachtel öfters.  
159 S: Genau. Und umgekehrt, nicht?  
160 A: Ja.  
161 S: Gut. Und, ähm, Flavio, schau auch nochmal. Und versuch auch mal zu beschreiben, was du siehst, wenn du den  
162 Schirm erst an der Linse hast und dann zu dir hinschiebst.  
163 F: (Schiebt den Schirm vor und zurück.) ----- Äh, ich seh`s dreimal.  
164 S: Ja. - Was passiert, wenn du`s zu dir hinschiebst?  
165 F: --- Wird auch dreimal.  
166 S: Ja.  
167 F: Auch ein bisschen unschärfer.  
168 S: Wenn du`s zu dir hinschiebst?  
169 F: Ja.  
170 S: Ok. Und ist alles dreimal zu sehen?  
171 F: -- Äh, jetzt seh´ ich nur die Schachtel einmal.  
172 S: Ja. Und was macht  
173 F: Und die Autos bleiben immer dreimal.  
174 S: Ok. Und schaffst du`s auch, die, das Auto nur einmal zu sehen?  
175 F: Ja. Aber dann ist die Schachtel zweimal.  
176 S: Nur zweimal?  
177 F: -- Ja.  
178 S: Sicher? Beweg mal deinen Kopf ´n bisschen hin und her.  
179 F: - Jetzt seh´ ich`s dreimal.  
180 S: Ah, ok. Ja? Weil nämlich dieser Schirm unregelmäßig das Licht - verteilt, ja?  
181 S: Schiebt nochmal den Schirm an die Linse ran, und schaut mal, ob euch da ´n Unterschied auffällt zwischen den  
182 drei Motiven. - Ja?  
183 A:--- Äh, - jetzt seh´ ich hier, wie in ´nem Dreieck.  
184 S: Ja.  
185 A: Alle umgekehrt.  
186 S: Ja.  
187 A: Beim obersten Bild ist die Schachtel ein bisschen weiter weg vom  
188 S: Ja.  
189 A: Auto.  
190 S: Ja.  
191 A: Beim linken Bild ein bisschen auf der Motorhaube, oder,  
192 S: Ja.  
193 A: so, wie´s aussieht.  
194 S: Mhm.  
195 A: Und beim unteren Bild, beim dritten, da ist die Schachtel, so, wie`s aussieht, im Auto drin, oder so.  
196 S: Genau. Und jetzt schau du nochmal bitte, Flavio.  
197 F: - Beim oberen ist sie - über der Motorhaube,  
198 S: Ja.  
199 F: ein bisschen weiter weg.  
200 S: Ja.

201 F: Bei der, links,  
202 S: Mhm.  
203 F: ist sie auf der Motorhaube.  
204 S: Mhm.  
205 F: Bei dem unteren ist sie in der Motorhaube.  
206 S: Von wo aus müsste ich denn gucken, - also von welchen drei Positionen aus, müsste ich denn gucken, um diese  
207 drei verschiedenen Motive zu sehen? - Könnt ihr mir sagen, wo ihr euer Auge hinsetzen müsstet, oder eine Kamera,  
208 damit ihr diese drei Sachen sehen würdet, also nacheinander? -- Wenn ich jetzt die Kiste wegnehmen würde, ja?  
209 F: Achso.  
210 S: (Nimmt die Kiste weg.)  
211 A: Äh, vielleicht von - hier ungefähr. (Schaut nah am Tisch.) -- Und dann halt nur auf dem Kopf.  
212 S: Mhm. Ja, auf dem Kopf, können wir ein bisschen Kopfstand machen (schmunzelt).  
213 A: Dann wär's  
214 S: Genau.  
215 A: (Verschiebt seinen Kopf seitlich.) so, dann wär's ein bisschen über Motor-, der Haube.  
216 S: Ja.  
217 A: (Verschiebt seinen Kopf.) So auf der Motorhaube und so  
218 S: Ja.  
219 A: im Auto drin.  
220 S: Genau. Und könnt ihr mir genau den Punkt zeigen, wo man jetzt hingehen müsste mit dem Auge? – Damit man  
221 eines der drei Bilder sieht?  
222 F: --- Dass man beides zusammen sieht, oder?  
223 S: Wenn ich jetzt eines der Motive sehen möchte. Ja? Wo müsste ich dann, an welchen Punkt müsste ich mein Auge  
224 hinsetzen? -- Meinetwegen, wir wollen das Motiv sehen, wo die Schachtel in der Motorhaube drin ist. An welchen  
225 Punkt müssten wir jetzt unser Auge setzen?  
226 F: -- Hier. (Befindet sich oberhalb der Tischkante.)  
227 S: Ja. Ist es genau der Punkt, oder kann der auch woanders sein?  
228 A: Kann auch weiter hinter sein.  
229 S: Kann auch weiter hinten sein. Kann auch weiter vorne sein?  
230 A: Ne, weiter vorn, eher weiter vorne, ja.  
231 S: So, jetzt interessier` ich mich für den genauen Ort. (Schmunzelt.)  
232 F: In der Mitte?  
233 S: (Lacht.) Vielleicht in der Mitte?  
234 A: -- So, dass das Bild halt scharf werden kann (schmunzelt).  
235 S: Hat das vielleicht irgendwas mit der Box hier zu tun? (Stellt Linsen-Box wieder hin.)  
236 F: -- Hm. ---  
237 S: Oder anders gefragt: --- Welches der Löcher müsste ich abdecken, -  
238 A: Um was?  
239 S: damit ich nur noch das Motiv sehe, wo die Schachtel ´nen gewissen Abstand hat vom Auto?  
240 F: - Ähm.  
241 S: Welches Loch muss ich abdecken dafür, dass ich nur noch das Motiv sehe.  
242 F: Das linke.  
243 S: Also wo, ich meine, wo das Auto ´nen Abstand hat zur Schachtel, wo´s versetzt ist. Ja?  
244 F: Das untere abdecken, das Loch.  
245 S: Ja. Auf jeden Fall das untere.  
246 A: Ja.  
247 S: (Bedeckt das untere Loch.) Und jetzt habe ich noch zwei Löcher offen. Welches muss ich jetzt noch abdecken?  
248 F: --- Das linke.  
249 S: (Deckt das linke Loch ab.) Und?  
250 F: Jetzt sieht man's.

251 S: Funktioniert, ja?  
252 F: Ja.  
253 A: (Nickt.)  
254 S: -- Woher hast du das gewusst, äh, Flavio? Dass ich das obere offenlassen muss und nicht das untere oder das  
255 linke?  
256 F: Weil das ja oben ist.  
257 S: Ja.  
258 A: Weil Sie gesagt haben, wir sollen ein Bild raussuchen, wo (deutet einen kleinen Abstand mit Daumen und  
259 Zeigefinger an) ´nen geringen Abstand hat zum Auto.  
260 S: Und warum hast du das so verstanden, dass das genau dann das obere Loch ist, wo dann der Abstand entsteht?  
261 A: Weil das untere und das linke  
262 F: Weil es  
263 A: ziemlich am Auto dran sind.  
264 F: nur das Bild dreht sich ja, und nicht die Linse.  
265 S: Genau. Und jetzt nochmal meine Frage: Von wo aus müsstet ihr schauen, damit ihr dieses Motiv seht? -- Wo die  
266 Schachtel ´nen Abstand hat von dem Auto, so, wie wir`s da jetzt gerade sehen.  
267 F: (Befindet sich oberhalb der Tischkante.) Von hier.  
268 A: (Geht zur selben Stelle.) Von hier und die Löcher zuhalten.  
269 S: -- Achso, ja. Aber jetzt ohne Schirm, wenn ich jetzt den Schirm wegnehme. Von wo aus müsstet ihr schauen,  
270 damit ihr das Motiv seht,  
271 F: (Schaut oberhalb der Tischkante.) Von hier?  
272 S: was wir gerade auf dem Schirm gesehen haben?  
273 F: Von hier.  
274 S. Aber du siehst es ja nicht, oder?  
275 F: Ja.  
276 S: ----- Mh.  
277 A: Das, die drei Löcher mal wegmachen?  
278 S: - Ja. Achso, meinst du aufmachen, die Linse?  
279 A: Ja.  
280 S: (Öffnet die Linse.)  
281 F: (Schmunzelt.)  
282 A: Ne, jetzt sieht man`s auf dem Kopf. Und mit Abstand.  
283 S: Was, auf dem Kopf?  
284 A: Ja.  
285 S: Ah, ok. Gut. Ja, das kann sein.  
286 A: Aber – man muss schon genau in der Mitte sein mit dem Kopf (unverständlich).  
287 S: Also euch ist da noch nicht so klar, dass man an die Stelle des Lochs gehen muss, oder?  
288 F: --- (Schmunzelt.)  
289 S: Vom Loch aus würde man sehen, was wir gerade auf dem Schirm gesehen haben.  
290 F: (Schaut in die Kiste hinein.)  
291 S: -- Also, ich hätte die Kiste dafür größer basteln müssen.  
292 F: Aber so sieht man`s ja.  
293 A: Dass unser Kopf reinpasst (schmunzelt).  
294 S: Dass der Kopf reinpasst. Ja? Könnt ihr euch das vorstellen, wenn ihr an das Loch geht, mit dem Kopf, dass ihr  
295 dann genau das seht?  
296 F: - Ja.  
297 S: Hab` leider die Kiste jetzt nicht so groß gemacht. – Aber wir können das mal trotzdem zeigen. Hier, ich mach das  
298 hier vorne ab, fällt mir gerade ein. Jetzt kommt mal hier her. – Jetzt könnt ihr nämlich,  
299 A: Cornflakes!  
300 S: könnt ihr nämlich durch eines der Löcher schauen.

301 A: (Schaut.)  
302 S: --- Ganz nah ran. Ich schieb` vielleicht die Linse nochmal ´n bisschen näher an dich. --- Siehst du da durch?  
303 A: Ja. Ah, jetzt seh´ich´s. -- Jetzt ist ja wieder Karton überm Dach. – Oder?  
304 S: Genau. Aber der hat ´nen Abstand, nicht?  
305 A: Ja.  
306 S: Das, darauf kam`s mir ja an, nicht?  
307 F: Ja.  
308 A: Guck du mal kurz. - Am Anfang siehst du gar nicht.  
309 S: Ja. Musst echt nah ran.  
310 F: (Schaut durch.) ---- Ja.  
311 S: Geht, ja? Ok.  
312 F: Und es ist gerade. Also nicht überkopf.  
313 S: Genau. Ja, genau. Und von wo aus müsst ihr schauen, damit die Schachtel in der Haube ist? In der Motorhaube?  
314 F: (Zeigt auf das untere Loch) Unten.  
315 A: Unten.  
316 S: Ja. -Also das ist euch jetzt doch klar, dass das vom  
317 A: (Nickt.) Ja.  
318 S: Loch aus gesehen ist, ja?  
319 A: (Nickt.)  
320 S: So. Und wir haben ja diese drei einzelnen Motive gesehen und die haben sich ja zusammengesoben.  
321 F: Mhm.  
322 S: Immer mehr, wenn wir den Schirm verschoben haben.  
323 A: (Nickt.)  
324 S: Könnt ihr mir jetzt erklären, wie das unscharfe Bild zustande kommt, wenn ich die Linse wieder aufmache?  
325 F: ---- Ähm.  
326 S: Also, seht ihr den Zusammenhang zwischen diesen drei Einzelbildern - und dem unscharfen Gesamtbild?  
327 A: -- Ähm. ----  
328 S: Ich zeig` nochmal, ähm, die offene Linse. Ja?  
329 S: Wir haben ja vorhin die drei Bilder gesehen. Könnt ihr jetzt anhand der drei Bilder erklären, warum ich hier  
330 manchmal scharf und manchmal unscharf sehe?  
331 A: (Schiebt Schirm vor und zurück.) – (Schüttelt den Kopf.) ----  
332 S: Ok. Dann wechsele ich mal. Ja? Ich wechsele mal zwischen der offenen Linse und den drei Löchern. - Und ihr dürft  
333 immer hin und her schieben.  
334 A: (Schiebt Schirm vor und zurück.)  
335 S: Ja? Ich mach`die Löcher, und jetzt mach` ich wieder die Linse auf. -- Und jetzt mach` ich wieder die drei Löcher.  
336 Seht ihr da ´nen Zus-  
337 F: Da kommt nicht soviel Lu-, äh, Licht durch.  
338 S: Das auf jeden Fall.  
339 A: Ja.  
340 S: Aber wie kommt diese Unschärfe? – Offene Linse -- und drei Löcher.  
341 A: -- Wenn man`s näher hinschiebt, - dann sieht man – den -- die Schachtel besser?  
342 S: Mhm.  
343 A: - Weil – es weiter weg ist.  
344 S: Mhm.  
345 A: Und wenn man`s näher zu, hierher schiebt,  
346 S: Ja.  
347 A: dann sieht man das Auto besser, weil das näher dran ist.  
348 S: Genau. Und was hat das mit diesen drei Bildern zu tun? --- Mit diesen drei Motiven, hier. Wir haben doch hier  
349 drei Motive hier, ja?  
350 A: Mhm.

351 S: Die seht ihr, nicht? Wahrscheinlich besser, wenn man das Tuch immer drübermacht. Und --. Anders gesagt: Könnt  
352 ihr mir her-, vorhersagen, an welcher Stelle der Schirm stehen muss, damit das Auto scharf erscheint, später, wenn  
353 ich die Linse wieder aufmache?  
354 F: - Ja.  
355 S: Ja? Schiebt mal den Schirm dahin, wo das Auto scharf sein wird, wenn ich die Linse aufmache.  
356 F: Hier.  
357 A: Da.  
358 F: Ne, hier.  
359 S: Wie kommt ihr darauf?  
360 A: Weil's da dann auch scharf ist. – Vielleicht.  
361 S: Und warum ist die Schachtel unscharf, wenn ich jetzt, äh, die Linse aufmache? (Macht Linse auf.) -- Ist das  
362 richtig? – Ja, genau! Auto ist scharf! Die Schachtel ist unscharf.  
363 A: Ja.  
364 S: Äh, könnt ihr das erklären, anhand dieser drei Bilder hier, die wir gerade hatten, diese hier?  
365 A: ---- Da das Auto da auch scharf ist - im Moment.  
366 S: Ja, und was ist mit der Schachtel?  
367 S: Warum erscheint die unscharf?  
368 A: Weil die weiter weg, weil die weg, weiter weg ist und erkennt man das nicht so gut,  
369 S: Ja.  
370 A: oder erkennt  
371 S. Aber was hat das mit diesen drei Bildern hier zu tun? Wir haben ja jetzt diese drei Bilder hier. Ja?  
372 A: --- Drei.  
373 S. Also, woher wusstet ihr denn, dass hier das Auto scharf ist und nicht die Schachtel?  
374 F: - Ähm, weil  
375 A: Weil da das Auto, wo die drei Löcher waren, dass das, ne, das Auto da auch scharf war.  
376 S: Mhm. Und warum wusstet ihr, dass da die Schachtel unscharf wird?  
377 A: Weil man die Schachtel nicht gesehen hat.  
378 S: -- Habt ihr gar nicht gesehen?  
379 A: Also, doch, aber halt nicht.  
380 S: (Legt Adam das schwarze Tuch über den Kopf.)  
381 A: – Doch, jetzt sieht man sie viel besser. – Ja, jetzt sieht man sie besser.  
382 S; Und warum ist die trotzdem unscharf dann, wenn ich die Linse aufmache?  
383 A: - Weil sie noch weiter weg ist?  
384 S: - So, schaut mal her. Also hier, an der Stelle. Ja?  
385 A: Ja.  
386 S: Wie oft siehst du die Schachtel?  
387 A: - Äh, dreimal.  
388 S: Wie oft siehst du das Auto?  
389 A: Dreimal.  
390 S: Und was hat das mit Schärfe und Unschärfe zu tun, wenn ich die Linse wieder aufmache?  
391 A: ----- Hm. Jetzt komm ich durcheinander. (Schmunzelt.)  
392 S: Hm. - Also seht ihr den Zusammenhang?  
393 F: - Ne.  
394 S: Ne?  
395 F: (Schüttelt den Kopf.)  
396 S: --- Also schaut noch mal genau hin.  
397 S: Jetzt ist die Linse offen. Ja? – Und jetzt mach` ich die drei Löcher. – Ja? Siehst du noch?  
398 F: Äh, ja.  
399 S: Jetzt mach´ ich die wieder auf, - und wieder die drei Löcher. Siehst du ´n Zusammenhang zwischen dem  
400 unscharfen Bild

401 F: - Äh, ja, weil's  
402 S: und den drei Einzelbildern?  
403 S: Also versucht mal dieses Bild hier ausgehend von diesen Bildern hier zu erklären.  
404 F: Mit den drei Löchern ist es scharf. – Die Kiste auch.  
405 S: Ja.  
406 A: Aber  
407 S: Und warum wird's dann bei der offenen Linse unscharf, das Schachtelbild?  
408 F: Zuviel Licht.  
409 A: Zuviel Licht, und weil die Linse zu groß ist.  
410 S: Ja.  
411 F: Zu großes Loch.  
412 S: Aber fällt euch nicht auf, dass die Einzelbilder der Schachtel nebeneinander sind, versetzt?  
413 F: Doch.  
414 A: Doch, ja.  
415 S: Und – könnt ihr den Zusammenhang zum unscharfen Schachtelbild sehen, wenn das jetzt hier so unscharf ist?  
416 F: ----- Wir haben keinen Plan.  
417 S: Hm. Kein Plan?  
418 A: (Schmunzelt.) N-n.  
419 S: Na ich würde einfach sagen, ähm, immer dann, wenn die, zum Beispiel die Schachtelbilder, wenn die nicht sich  
420 komplett decken,  
421 F: (Nickt.)  
422 S: sondern so versetzt sind, wie wir's gerade hatten,  
423 A: Mhm.  
424 S: - dann bekommen wir ´n unscharfes Bild, weil die einfach nebeneinander sind.  
425 F: (Nickt.)  
426 A: Wenn sie zusammen sind, dann gibt's ein scharfes Bild.  
427 S: Ja. - Ist das klar?  
428 F: Ja. (Lächelt.)  
429 A: Ja.  
430 S: Jaja?  
431 F: Ja.  
432 S: Und wo müsstet ihr jetzt also den Schirm hinstellen? Ich mach` euch nochmal die drei Löcher hier. Wo würdet ihr  
433 jetzt den Schirm hinstellen, damit die Schachtel scharf wird?  
434 A: -- Die Schachtel jetzt?  
435 S: Ja.  
436 F: Dass die Schachtel scharf wird. Also hier.  
437 A: Vielleicht noch so.  
438 F: Glaub´ ich.  
439 A: Ja, so ungefähr.  
440 S: Ok. Wird dann, wenn ich die Linse aufmache, auch das Auto scharf sein?  
441 A: Nein.  
442 F: Nein.  
443 S: Ok. Warum nicht?  
444 F: Weil es versetzt ist?  
445 S: Ja. - Was sagst du dazu, äh, Adam?  
446 A: Ich sag´ das Gleiche.  
447 S: Weil es versetzt ist, jetzt?  
448 A: Ja.  
449 S: Ok. (Öffnet Linse.) Stimmt eure Vorhersage?  
450 F: Ja.

451 A: Ja.  
452 S: Ok. Dann habt ihr also das verstanden, ja?  
453 A: Ja.  
454 F: Ja.  
455 S: Gut. (Schmunzelt.) Gut, danke. Jetzt machen wir bloß noch eine letzte Sache, und zwar: Ihr habt doch gestern  
456 schon mir was von Lichtstrahlen erzählt.  
457 F: Ja.  
458 S: Und so ähnlich würde ich jetzt gerne, dass ihr mir die Lichtstrahlen für diese Situation skizziert, mit den drei  
459 Löchern vor der Linse. Dafür habe ich hier diese Vorlage.  
460 F: Ja.  
461 S. Und da zeichnet ihr bitte mal --- die Strahlen ein.  
462 A: -- Also, vom Auge an aufs Auto. – (Schmunzelt.) Ok. (Zeichnet drei Strahlen vom Auge zu den drei Bildern.)  
463 F: (Zeichnet drei Strahlen zu den drei Bildern und von dort zu den drei Löchern und von dort zu ungefähr demselben  
464 Punkt vom Auto.  
465 A: (Zeichnet von den Bildern drei Strahlen zu den Löchern.)  
466 S: Mhm.  
467 J. Also.  
468 S: Nicht abgucken! Hehe! (Schmunzelt.) – Also, noch nicht. Später dürft ihr abgucken. (Schmunzelt.)  
469 A: (Zeichnet drei Strahlen von den Löchern zu ungefähr dem selben Punkt am Auto.)  
470 S: Ok. Ähm, erklärt mal kurz eure Skizzen. Am besten erstmal Adam.  
471 A: Also vom Auge auf die Autos,  
472 S: Ja.  
473 A: also, spiegelverkehrt.  
474 S: Ja.  
475 A: Äh, halt falschrum.  
476 S: Ja.  
477 A: Dann guckt man durch die Löcher.  
478 S: Mhm.  
479 A: Dann sieht man das Auto.  
480 S: Und habe ich das richtig gesehen? Du hast hier von dem einen Loch zwei Strahlen gezeichnet?  
481 A: - Ne, den wurde wahrscheinlich nur verrutscht.  
482 S: Ah, verrutscht.  
483 A: Also, das gehört  
484 S: Ah, ok.  
485 A: hier und das gehört einfach  
486 S: Gut, verstehe. Und, ähm, Flavio, deine Skizze?  
487 F: Also, - durch die Linse sieht man das Auto und dann gehen, durch jedes Loch ein Strahl durch, und dann sieht  
488 man´s verkehrt herum.  
489 S: Mhm.  
490 F: Und das geht dann ins Auge.  
491 S: Ah, ok.  
492 A: (Zeigt vom Auge zum Auto.)  
493 S: Da ist jetzt also wieder die Richtung. Wenn ihr jetzt die Richtung angeben müsstet, mit Pfeilen, von welcher  
494 Richtung würden die Strahlen kommen?  
495 F: So, (zeichnet Pfeilspitzen ans Auge) tät ich sagen.  
496 S: Also, was ist das?  
497 F: Der Pfeil.  
498 S: Geht ins Auge?  
499 F: Ja.  
500 S: Und bei dir?

501 A: Vom Auge.  
502 S: Zeichne mal als Pfeil ein. Oder mehrere Pfeile, kannst du auch zeichnen. Also, dass mir die Richtung gezeigt  
503 wird, mit deinem Pfeil.  
504 A: (Zeichnet einen Pfeil) - Vom Auge weg.  
505 S: Ok. Da, und was geht da vom Auge weg?  
506 A: - Die Lichtstrahlen.  
507 S. Die Lichtstrahlen. Ok.  
508 A: Also, es geht vom, - von beiden Seiten eigentlich Licht. Ein bisschen.  
509 S: A-  
510 A: Und das geht dann ins Auge.  
511 S: Ah ok. Also vom Auge geht Licht weg?  
512 A: Ja.  
513 S: Und von wo noch?  
514 A: Und vom (deutet zum Stillleben).  
515 F: Der Linse.  
516 A: Linse. Ne, vom  
517 F: Projektor.  
518 A: Projektor.  
519 S: Vom Projektor.  
520 A: (unverständlich.)  
521 S: Aber der Projektor ist ja hier nicht im Bild.  
522 A: Ja.  
523 F: (Schmunzelt.)  
524 S: Sondern?  
525 F: Vom Auge geht auch Licht weg.  
526 A: Ja.  
527 S: Echt?  
528 F: Ja.  
529 S: Also würdest du auch hier nochmal Pfeile zeichnen, vom Auge weg? Habe ich das richtig verstanden?  
530 F: Ja.  
531 A: Und zum Auge hin.  
532 S: Ah, ok. (Lacht.) Sozusagen beidseitig.  
533 A: Ja.  
534 S: Ok. Und wie kommt ihr darauf, -- dass?  
535 A: (Schmunzelt.)  
536 S: Ok, also erstmal deine Begründung: Warum kommt was vom Auge weg? - Also warum kommen Lichtstrahlen  
537 von dem Auge?  
538 A: Weil, wenn's nur -- von da (zeigt aufs Auto) kommen tät', dann tät' man ja nichts sehen, also muss ja auch was  
539 vom Auge kommen.  
540 S: Mhm. Und warum  
541 F: Dasselbe, tät' ich sagen.  
542 A: (Schmunzelt.)  
543 S: Also, wenn nichts vom Auge kommen würde, würden wir nicht sehen, meinst du.  
544 F: Nicht so viel sehen.  
545 S: Ah, ok.  
546 A: Schon was sehen, aber halt nicht so, wie wir jetzt sehen.  
547 S: Ihr meint also, vom Auge, die Strahlen, die verstärken das nochmal.  
548 A: (Nickt.) Ja.  
549 F: Ja.  
550 S: Und wie ist das, ähm, Flavio, warum kommt etwas von der Linse? -- Von dieser Linse hier, von den Löchern.

Transkript Adam und Flavio Linse

551 F: Ja.  
552 S: Wie würdest du das begründen?  
553 F: -- Weil das Licht da durchstrahlt.  
554 S: Ja.  
555 F: Durch die kleinen Löcher.  
556 S: Ok. Und von wo kommt das?  
557 F: Also das ganze Licht, das, ähm,  
558 S: Mhm.  
559 F: das prallt hier drauf, und es gehen nur  
560 S: Ah, ok.  
561 F: die Lichtstrahlen durchs Loch, die  
562 S: Ja.  
563 F: direkt treffen.  
564 S: Ja. Und Adam. Was sagst du dazu?  
565 A: Ähm, das Gleiche (schmunzelt).  
566 S: Gut. Ja. Da sind wir eigentlich fertig.  
567 F: Ok.  
568 S: Dann dank' ich euch.  
569  
570  
571  
572