

## Transkript

### 2. Unterrichtseinheit zum Thema Luft:

#### Luftdruck und Vakuum entdecken

#### 1. Doppelstunde:

#### Wir entdecken das „Nichts“ – Auf den Spuren Otto von Guericke

Vierte Klasse

anwesend: 24 Schüler · 10 Jungen / 14 Mädchen

#### Inhaltsverzeichnis

[00:00] Beginn der Einstiegsphase .....	1
[00:00] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“ .....	1
[00:08] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“ .....	2
[05:39] Unterrichtsaktivität „Übergang“ .....	4
[06:42] Unterrichtsaktivität „Lehrerinstruktion“ .....	4
[13:20] Unterrichtsaktivität „Übergang“ .....	5
[14:16] Beginn der Erarbeitungsphase .....	6
[14:16] Unterrichtsaktivität „Gruppenarbeit“ .....	6
[25:00] .....	12
[35:00] .....	17
[48:30] Unterrichtsaktivität „Übergang“ .....	24
[50:55] Beginn der Reflexionsphase .....	24
[50:55] Unterrichtsaktivität „Schülerdemonstration“ .....	24
[01:03:07] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“ .....	28
[01:08:58] Unterrichtsaktivität „Übergang“ .....	30
01:09:36] Unterrichtsaktivität „Einzelarbeit“ .....	31
[01:14:15] Ende.....	32

#### [00:00] Beginn der Einstiegsphase

#### [00:00] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“

T Ich wünsche euch einen wunderschönen guten Morgen. Wunderbar.

### [00:08] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“

T Wir starten heute mit unserem Thema „Luftdruck und Vakuum“, und ihr kennt schon diese Schilder. Wer mag mal ganz kurz sagen, was wir bisher gemacht haben? Wiebke.

Wiebke „Vorwissen und Fragenspeicher“.

T Sag mal kurz, was wir da gemacht haben.

Wiebke Da haben wir aufgeschrieben, was wir schon wussten und was wir noch wissen müssen.

T Wunderbar. Felix.

Felix „Hat Luft Gewicht?“

T Und?

Felix Eh, wir haben, eh, eine Methode probiert. Wir haben geguckt, ob- eh, einen Ball aufgepumpt. Vorher haben wir ihn gewogen, dann haben wir ihn aufgepumpt und dann haben wir ihn nochmal gewogen.

T Und was haben wir herausgefunden?

Felix Dass-

T Lars.

Lars Eh, dass der Ball mit Luft schwerer war.

T Super. Wisst ihr noch, warum wir einen Ball genommen haben? Christoph.

Christoph Weil man d- weil man da, eh, ohne- ohne- wir haben, eh- ohne Luft wiegt- wiegt- eh, ich glaube das waren dreihundertfünfundvierzig oder so.

T Mhm. Dreihundertvierzig. Mhm.

Christoph Und, eh, da- eh, al- danach hat der dreihundertsechundvierzig gewogen.

T Und warum konnte man gut diesen Ball nehmen, Judith?

Judith Weil man da viel Luft rein pressen konnte?

T Ge- super. Genau. Und dann konnte man den Unterschied merken, ne? Habt ihr euch auch gemerkt, wie schwer ein Liter Luft ist? Ungefähr. Denkt nochmal was ihr probiert habt, dann kann man es sich gut merken. Can.

Can Eins Komma drei Kilo.

T Nee.

Can Kilogramm.

T Nee, Gramm. Ohne Kilo.

Can Ah.

T Eins Komma drei Kilo ist ungefähr mehr als ein Zuckerpaket. Und eins Komma drei Gramm ist eben dieses halbe Gummibärchen, ne? Ist nicht schlimm, gar kein Problem. Dann ging es hier weiter. Laila.

Laila Da hatten wir- also das Luftmeer, das ist, eh, so eine, Schrank, so ähnlich, und-

T Versuch mal zu erklären, was das Luftmeer ist, was wir uns vorgestellt haben.

Laila Also wie-wie- wenn man- also hoch in der Luft ist, also-

T Genau. Tim.

Tim Also das ist so, dass- weil hier ist ja überall Luft. Das ist wie ein Luftmeer.

T Genau. Und wo leben wir? Das haben wir dann uns überlegt. Tordis.

Tordis Auf dem Grund vom Luftmeer.

T Genau. Und da haben wir noch diesen Versuch gemacht. Mit euern Händen. Lars.

Lars Eh, die Hände unten wiegt- sind die Hände platter gedrückt als oben.

T Genau. Da drückt es mehr haben wir gesagt, ne? Super. Mathis

Mathis Und dann haben wir uns so vorgestellt, wie viel das wohl wiegen würde, wenn wir eine Säule bis nach ganz oben in den Himmel machen würden und wie viel dann die Luft zusammen wiegen würde und dann haben wir rausbekommen ungefähr zehntausend Zuckerpakete, also zehntausend Kilo und, eh, und als wir dann gefragt haben, wieso wir nicht zerdrückt werden, eh, haben wir dann nachher gewusst, dass unsere Muskeln schon- also, als wir geboren wurden, haben die schon gegen diesen Luftdruck angekämpft und deswegen können Wale oder Tiere, die das nicht gewohnt sind an der Luft auch nicht- werden da zerdrückt von ihrem eigenen Gewicht und unsere Muskeln brauchen das halt als Training.

T Super, hast du toll zusammengefasst, das habt ihr damals auch toll herausgearbeitet. Einige haben auch zu Hause dann noch überlegt, wie viel Pakete da wirklich drauf passen. Wie viel Pakete waren das nochmal, die auf- immer auf dich drücken? Madita.

Madita Zehntausend.

T Genau. Unglaublich, ne? Ganz ganz viel. Lars.

Lars Ein ganz schwer beladener LKW.

T Ganz genau, damit man sich das vorstellen kann. Christoph.

Christoph Eh, die im Weltraum sind, wenn die runterkommen, dann können die- da sind die dann nicht dran gewöhnt und müssen doch immer oben trainieren.

T Genau. Weil die Muskeln nicht gegen diesen Druck ankämpfen. Ganz genau. Und jetzt ist der Pfeil hier, wo auch zwei von euren Fragen stehen. Wer mag mal sagen, wie heute das Thema heißt? Arianne.

Arianne „Wir entdeck- wir entdecken das Nichts“.

T Genau. Und da drunter steht, das kann Celine vielleicht besser lesen, weil es ein bisschen klein ist.

Celine „Auf den Spuren von Otto von Guericke“.

T Genau. Und dazu passen zwei Fragen, deswegen habe ich eben auch nochmal nachgefragt. Kaan, deine Frage habe ich auch heute als Forscherfrage aufgeschrieben: „Gibt es Stellen, wo keine Luft ist?“ Hast du gesagt, will ich wissen. Machen wir heute, ist Thema. Und genau so „Was ist Vakuum?“, das hängt ein bisschen zusammen. Einige wussten schon was darüber, die können das auch heute gut einbauen, ne, Tim? Also eure Gruppen, die können ja heute gut gucken, dass wir das auch gebrauchen können, was ihr schon wusstet. Was machen wir heute? Victoria.

Victoria „Kurze Wiederholung“.

T Haben wir schon gemacht. Und dann?

Victoria „Wer war Otto von Guericke“?

T „Guericke“, so nennt man das. Genau. Und das stellen wir vor im- Wiebke.

Wiebke Theaterkreis.

T Genau. Anschließend? Marcel, sag mal.

Marcel „Gruppenarbeit“.

T Genau. In der Dreiergruppe. Kaan.

Kaan „Vorstellen der Entdeckungen“.

T Genau.

Kaan In einem Kreis.

T Theaterkreis, ne? Genau. Und am Ende, Laura?

Laura „Ergebnisse festhalten“, allein.

T Genau. Da schreiben wir noch mal eine Zusammenfassung ganz kurz auf, ganz kurz. Genau. Relativ lange wird dieses hier dauern, wo ihr selber forschen könnt. Aber, einmal möchte ich noch die Forscherfrage hören, die wir heute uns stellen. Judith.

Judith „Gibt es Stellen, wo keine Luft ist?“

T Genau. Genau das haben sich Menschen auch schon lange überlegt, und da erzähle ich euch jetzt eine Geschichte, die von Otto von Guericke handelt. Und das würde ich gerne im Theaterkreis machen.

### **[05:39] Unterrichtsaktivität „Übergang“**

T Genau, die Bank ein bisschen zurück. Ganz vorne- Laura, ganz vorne muss frei sein. Bis da ist gut und dann muss-nee, bis zu der Bank, bis zum Fuß darfst du dich setzten, genau. So. Genau. Passt perfekt. Kannst du wohl so gucken, einigermaßen? Sonst geh ein bisschen da rüber. Da, doch, bisschen. Dann kannst du besser gucken. Aber da kommen ja- kommt noch (einer). Guck mal hier, Arianne, hier ist auch noch Platz. Und sonst dürft ihr euch da hinten auf den Tisch setzen, ne?

S Auf diesen hier?

T Ja. Nur nicht zu weit. Genau, Kaan. Arianne, setz dich mal. Sonst setz dich mal zu Wiebke auf den Tisch vielleicht. Gut. Ja klar. Oder zu Tim auf den Tisch, genau. Findet ihr alle einen guten Platz. Arianne, geh nicht zu weit, dann kommst du nicht mit aufs Bild. Genau, ein bisschen weiter da. Schieb mal einfach weg die Sachen. Super. Gut so? Wunderbar.

### **[06:42] Unterrichtsaktivität „Lehrerinstruktion“**

T Also, unsere Forscherfrage „Gibt es Stellen, wo keine Luft ist?“ haben sich vor vielen vielen hundert Jahren auch die Menschen schon gestellt. Viele Menschen glaubten, es gibt keinen Raum ohne Luft. Und Raum meinten die nicht nur hier so einen Raum, wie wir den hier haben, zum Beispiel auch eine Flasche ist da ein Raum. Also irgendwas, wo was drin sein kann. Die Menschen haben gesagt, können sie sich nicht vorstellen. Luft ist überall. Genau wie ihr das auch gesagt habt. Luft ist überall, ne? Und der Otto von Guericke, der hat so- sech- sechzehnhundertzwei wurde der geboren und hat bis sechzehnhundertsechundachzig gelebt, der hat sich auch diese Frage gestellt. Der hat ganz viel über Luft nachgedacht, obwohl er erst gar kein Forscher war. Ursprünglich hat er Jura studiert, also Rechtswissenschaft. Wollte also wissen, was gerecht ist. War aber auch ganz interessiert und hat über die Luft nachgedacht. Er wurde Bürgermeister von Magdeburg und reiste ganz viel durchs Land. Und bei diesen Reisen hat er sowas entdeckt. Er hat den Dunst über den Bergen gesehen und denkt sich, da ist bestimmt die Luft, die so ein bisschen feucht ist, wie ihr das auch gesagt, man kann das spüren, ne, Feuchtigkeit. Und dann k- da hat er anderer Zeit nach oben in den Weltraum geguckt und hat da die Sterne gesehen. Und er hat sich gedacht, wenn ich hier nach so kurzer Zeit schon diesen Dunst sehe, wo er Luft vermutet- wenn der Weltraum so weit weg ist, dann kann es ja vielleicht sein, dass da nichts ist. Dass da vielleicht nichts ist. Das war damals aber sehr ungewöhnlich. Weil diese Idee hatte damals noch keiner. Man stellte sich vor bis zu den Sternen, das ist entweder, eh- ist vollständig mit Luft gefüllt. Und der Otto von Guericke hat sich gefragt, vielleicht ist da ein feuerartiger Himmelstoff, der vielleicht fest oder flüssig ist. Oder vielleicht auch ein leerer Raum. Vielleicht, hat er sich überlegt, gab es ein Nichts. Deswegen sind wir auch auf den Spuren des Nichts. Aber die Menschen damals, die da gelebt haben sechzehnhundert, die wollten das nicht wissen. Die hatten Angst davor, dass irgendwo nichts sein könnte. Die Menschen waren sehr gläubig und haben gedacht wo nichts ist, kann auch der liebe Gott nicht sein. Und das wollten die nicht wissen. Die wollten nicht, dass Otto von Guericke so eine Idee weiter erforscht. Könnt ihr euch vorstellen, die haben ganz, ganz stark an Gott geglaubt, noch viel mehr als das heute ist, und haben gesagt das können sie sich nicht vorstellen. Aber Otto von Guericke gab nicht auf. Er war nicht sehr arm und konnte sich auch leisten, Versuche durchzuführen. Und eben auch Reisen und so, ne? Und er hätte aufgeben könne, aus Angst vor den Menschen, hat sich aber getraut weiter zu forschen. Er hat- wollte seine Idee das Nichts zu, eh, hm, entdecken, in einem Experiment überprüfen. Er wollte das aber so machen, dass das jeder verstehen kann. Nicht nur, dass es die Fachleute verstehen, sondern jeder von den Menschen. Er wollte das nicht einfach behaupten, sondern beweisen. Er war so begeistert von seiner Idee, ein Nichts zu schaffen, dass er da ganz viel geforscht hat. Und das ist heute deine Aufgabe. Deine Aufgabe ist heute wie Otto von Guericke, das Nichts zu schaffen. Einen Raum ohne Luft. Ich zeige euch jetzt mal Dinge, die sind hinten auf dem Materialtisch. ... So. Fällt dir was ein? Laila.

Laila Das ist so- ja, das- da- ich sehe da Tüten und so.

T Mhm. So hab- wer hat denn vielleicht schon eine Idee? Wiebke.

Wiebke Überall kommt Luft rein?

T Könnte man zumindestens. Tordis.

Tordis In den, ahem, Tüten ist die Luft- nee, da ist fast gar keine Luft drin.

T Mhm. Vielleicht kann man die dafür gebrauchen, einen Raum mit nichts herzustellen. Madita.

Madita Man könnte vielleicht auch die Luft aus den Flaschen raus saugen.

T Mhm.

Madita Dann hat man vielleicht auch einen Raum wo nichts ist.

T Mhm. Kennt ihr das? Habt ihr das schon mal benutzt? Lars

Lars Ist das eine Luftpumpe?

T Hm, genau das Gegenteil. Eine Luftpumpe pumpt Luft irgendwo rein und das nennt man eine W- das ist eine Weinpumpe oder Vakuumpumpe. Celine, erzähl mal wie das funktioniert.

Celine Also da- das tut man irgendwo dranne-

T Mhm.

Celine -und dann zieht man da und dann zieht man da die Luft raus.

T Mhm. Man kann damit Luft raus pumpen. Ja? Dann gibt es auch noch so Stopfen, die man vielleicht gebrauchen kann. Du sollst jetzt mit deiner Gruppe einen Raum ohne Luft herstellen. Und den wie echte Forscher also einer- einmal durchführen und genau gucken, was passiert und natürlich auch um den anderen das zu beweisen- Can.

Can „Ergebnis notieren und zeichnen“.

T Genau. Das heißt, erstmal macht ihr das, sucht euch was aus, was ihr möchtet. Denkt euch also was aus und guckt genau und dann zeichnet und notiert ihr das, was ihr gemacht habt. Auch wie war das, wie hat sich das angefühlt. Später sollt ihr nämlich eine spannende Entdeckung den anderen vorstellen. Man kann mehrere Sachen machen, es gibt einen ganz großen Materialtisch, wo noch viel mehr Sachen liegen. Wäre schön, wenn ihr euch beim Experimentieren mit den anderen drüber unterhaltet und sagt, was machen wir jetzt als nächstes. Und, ich denke, wir haben so ungefähr zwanzig Minuten Zeit für die Gruppenarbeit. Wenn ihr noch mehr Ideen habt, können wir es auch noch ein bisschen verlängern. Ja, Mathis.

Mathis Eh, wie- also wie wollte der Otto von Guericke das denn rausfinden?

T Genau, das erzähle ich euch nächste Stunde. Das ist die nächste Stunde sozusagen, was der genau gemacht hat, kommt danach. Erstmal dürft ihr jetzt selber sozusagen Forscher sein und Erfinder sein. Gute Frage, Mathis. Haha. Aber selbst was ausprobieren, ist auch gut. Vielleicht kommt ihr ja auf ähnliche Ideen. Ne? Alles klar? Dann dürft ihr jetzt von diesen Sachen schon was mitnehmen oder auch hinten zum Materialtisch gehen, euch was aussuchen und dann das Nichts herstellen. Auf geht's.

### **[13:20] Unterrichtsaktivität „Übergang“**

T Frederik, hier ist was für dich. Für eure Gruppe. Diesen Becher, da hattest- nimm mal den Becher, nur den Becher. Damit hattest du schon eine Idee. Das hast du mir ganz am Anfang schon erzählt.

Frederik Eh, eh, eh.

T Du hast gesagt, man kann mit dem Luft- mit dem Mund die Luft raus nehmen.

Frederik Ja.

T Weiß du noch, deine Idee?

Frederik Mhm.

T Die könnte man auch machen.

Frederik Mhm. Da muss man dann- dann einfach „hmm“.

T Kannst du gleich deiner Gruppe mal erzählen als Vorschlag. Ja?

Frederik Ja.

## [14:16] Beginn der Erarbeitungsphase

### [14:16] Unterrichtsaktivität „Gruppenarbeit“

T Sprecht euch mal zusammen ab und überlegt das gemeinsam, was ihr braucht. Carina, ihr müsst zusammen überlegen, was braucht ihr noch.

Kaan Jetzt hochziehen, oder?

T Probiert es mal aus. Vielleicht ist das nicht ganz dicht. Wahrscheinlich braucht ihr so einen Stopfen.

Tim Wir haben keine Vakuumpumpe.

T Ja, braucht man auch nicht. Es gibt ganz viele Möglichkeiten. Vielleicht gibt es andere Möglichkeiten. Genau. Bleibst du mal hier vorne? Genau. Was braucht ihr noch?

S ().

T Die braucht man nicht unbedingt. Man kann das auch anders machen. Es gibt ganz viele Möglichkeiten. Es gibt nicht nur eine. Denkt euch was aus.

S ().

T Genau.

S () hat doch mal irgendwo eine- ein Stück Knete rein ().

T Und wenn ihr gar keine Ideen habt, könnt ihr auch im Notfall hier gucken. Aber erstmal denkt ihr euch selber was aus, okay? Genau. Und wenn ihr eine Idee habt, geht an euern Platz, dann könnt ihr da besser arbeiten. Okay? Super, dass ihr schon anfangt. Ja. Mathis, den brauchen wir, der gehört zu der Pumpe. Gib mal her.

Mathis Zu welcher Pumpe?

T Zu dieser Pumpe hier.

S ().

Mathis ().

T Ja. Hier ist auch noch ein Stopfen.

Luisa Wir haben was (anderes). Kaan, mach mal bei mir.

T Was passiert da?

Luisa Da wird die Haut da rein ge-

T Uh.

Luisa Da wird die Haut da rein gezogen.

T Ja, dann muss da auch irgendwas sein- okay. So, was macht denn eure Gruppe? Ihr dürft auch die Karten, zum Beispiel, zerschneiden, ne, könnt ihr ein Loch rein machen, wenn euch das hilft. Ja. Deswegen habe ich extra-

Carina Dann können wir da den Strohhalm rein stecken.

T Ja, klar. Dürf- deswegen braucht ihr eine Schere. Ja. Und jetzt, was machst du jetzt?

Felix Jetzt die Luft raus.

T Ja, mach mal.

Carina Haha, du trinkst gleich ().

T Und dann? Was müsst ihr-

Felix Schwer.

T Ja, ist schwer?

Felix Ja.

T Wird jetzt schon schwer? Pass auf. Lass mal weiter. Das ist eine gute Idee. So, pass auf. Was hat er jetzt gemacht? Frederik, was hat er mit der Knete gemacht?

Frederik Die hat er da drum getan.

T Ja. Warum? Weißt du warum?

Frederik Dass, eh, da keine Luft rein- wieder rein kommt.

T Genau. Und wenn du jetzt die Luft mit deinem Mund- was hast du mit dem Mund gemacht?

Felix Versucht raus zu ziehen.

T Dann musst du vielleicht zwischendurch zuhalten, sonst?

S Geht die Luft wieder rein.

T Durch den Strohhalm wieder rein, weißt du? Da musst du- kannst ja zwischendurch vielleicht mal hier so wie so ein-

Felix Ja.

T -bei einer Luftpumpe, bei dem- Luftmatratze. Ah.

Frederik Und wenn man hier so saugt-

T Und dann- guck mal, was der Frederik macht, der hat auch eine gute Idee. Was machst du denn mit deinem Mund?

Frederik Ich mache da- mache da quasi ein Vakuum.

T Du nimmst die Luft weg, in dich rein und was macht dann- was passiert mit dem Becher?

Celine Der Becher, der-

T Der bleibt da dran kleben. Das- das sind schon zwei gute Versuche, die ihr gleich festhalten könnt, ne? Ihr dürft auch gleich- ich würde euch gleich empfehlen, das schon mal gleich zu- aufzumalen, und dann gleich nochmal was anderes auszudenken. Okay?

Frederik Und da- und dann ist da ein Vakuum drin.

T Vielleicht kannst du Felix gleich mal helfen.

Celine Oh, da ist ganz viel.

T Guck mal. Dunst, ne?

Celine Und da ist auch noch was drinne.

T Guck mal, Felix sagt das geht ganz schwer. Ja, pass auf, dass es nicht zu anstrengend ist für dich, ne?

S Soll ich mal?

T Was macht ihr? Guck mal, versuch mal, mit den anderen zusammen zu arbeiten.

Judith Frau L., () so zusammen irgendwie.

T Was- wieso, da- was ist denn passiert?

Kaan Ja, da kommt immer Luft raus.

T Also du hast aber jetzt Luft raus gepumpt?

Kaan Ja.

Judith Aber nur ein bisschen.

T Also du schaffst es aber nicht, die ganze Luft raus zu pumpen. Mhm. Das kann sein.

Judith Nein, also irgendwann kriegen wir nichts mehr raus, irgendwann-

T Ja. Genau, das kann sein. Dazu sind die Pumpen nicht gut genug. Um da die ganze Luft raus zu pumpen. Ne?

Judith Dann können wir sagen, mit den Pumpen funktioniert es nicht so gut?

T Na, man kann- hast du denn gar nicht Luft raus gekriegt?

Judith Doch.

Kaan Doch, bisschen aber.

T Genau. Das heißt, ihr habt einen Raum mit weniger Luft hergestellt.

Kaan Was macht ihr denn?

T Ganz- das ganze Nichts- das ganze Nichts habt ihr nicht geschafft, aber ihr habt schon mal viel geschafft, das ist ja auch schon mal ein Ergebnis.

Judith Ja.

T Ne? Super, das könnt ihr ja schon mal aufzeichnen.

Luisa Bor, meine Hände stinken voll.

T Dann zeichnet mal das, was ihr gemacht- Kaan, dann zeichnet das erst- die erste Lösung auf, und dann denkt ihr euch gleich eine andere aus.

T Ja, da habt ihr doch eine super Idee.

Madita Aber wie geht die Luft wieder-

T Das brauchst du eigentlich nicht.

Madita -aber jetzt geht die Luft ja wieder raus.

T Musst du vielleicht zuhalten. Eigentlich braucht man diesen nur für die Vakuumpumpen- Lars, was macht der Lars denn? Nele, erzähl mir mal, was macht denn Lars?

Nele Der zieht die Luft da durch.

T Genau. Und muss dann- wieso hält der das wieder zu?

Nele Weil sonst-

S -kommt da wieder Luft rein.

T Genau, das muss man- das könnt ihr schon aufzeichnen, das ist ein super eigener Versuch. Hm?

Laila Woher kriegen wir die Luftpumpe?

T Die Vakuumpumpe? Die können die gleich- die haben die jetzt- müsst ihr- aber man muss nicht eine Vakuumpumpe haben, man kann auch mit allen anderen Sachen sich was ausdenken. Ne? Die werden abwechselnd gebraucht, dürft ihr dann gleich auch nochmal gebrauchen. Man kann auch eigene Sachen sich ausdenken.

Celine Dürfen wir die Flaschen auch hier so aufmachen-

T Nee.

Celine -und dann-

T Ein Loch da rein in diese Flaschen darf man nicht. Eh, von mir aus kannst du hier ein Loch rein machen. Die gehören erst in die Kiste, ne, kannst du hier ein Loch rein machen.

S ().

T Ja. Da kannst du ein Loch rein machen mit einer Schere.

Arianne Wir haben jetzt, eh, eine Idee.

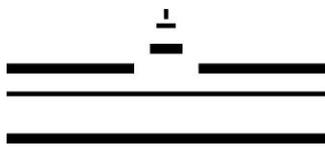
T Warte, komm- ja, Arianne, ich komme. Was ist da oben? Ein Luftballon, das heißt du drückst jetzt, erklär mir das mal, was du machst.

Tim Wenn ich drücke, dann kommt da die Luft rein.

T Okay. Ist das denn jetzt ein Raum- u- und was passiert da unten in der Flasche in der Zeit?

Tim Die wird dann, eh, zusammen geknickt.

2. Unterrichtseinheit zum Thema Luft – 1. Doppelstunde



T Genau. Und da, ist da denn jetzt auch noch Luft drin?

Arianne Ja.

Tim Ja.

T Ganz viel?

Tim Eh, geht so.

T Weniger. Habt ihr denn jetzt einen Raum ohne Luft schon hergestellt?

Tim Nee.

T Ihr habt jetzt sozusagen die Luft umgeleitet hier oben in den Ballon. Ihr habt jetzt ein System geschafft- hier unten ist weniger Luft und dafür ist die nach oben geleitet.

Tim Ja.

T Das heißt hier unten ist weniger und dafür ist oben mehr. Aber insgesamt ist noch Luft drin. Also noch kein Raum ohne Luft.

Marcel ().

T Aber eine gute Idee.

Mathis Frau L.. Haben wir keine Kerze? Weil sonst könnte man die da rein stellen, dann würde das automatisch alles ganz nach oben.

T Wieso?

Mathis Weil es da- weil heiße Luft nach oben führt.

Wiebke -warme Luft nach oben steigt.

T Ja, aber die k- würde man-

Wiebke Hier oben zieht nämlich ein bisschen auf.

T Das stimmt. Ah, und ihr habt das jetzt abgeschlossen sozusagen.

Mathis Wo das- da rein, und das ist auch schon fest- da muss halt-wenn es raus läuft, geht- läuft die hier oben rein.

T Ist das denn jetzt ein Raum ohne Luft?

S Nö.

Mathis Nein. Aber, da.

T Da ist ein Raum ohne Luft. Was hast du gemacht?

Mathis Also ich ().

S Frau L..

T Raus ge- raus gesaugt.

Victoria Ja.

T Oder, du hast gerade-

S Raus gedrückt.

T Raus gedrückt hast du die. Genau.

Victoria Ich habe das raus gesaugt.

T Schreibt euch mal- fa- fang mal an zu zeichnen, Wiebke, die ersten Lösungen. Ah, und ihr habt es- warum habt ihr es hinten zugeklebt?

Tordis Weil sonst die ganze Luft da wieder rein strömt.

T Ah. Und warum habt ihr es hier abgedichtet?

Malte Damit das- damit die Luft da auch nicht raus kommt-

2. Unterrichtseinheit zum Thema Luft – 1. Doppelstunde

T Super.

Malte –sonst würde es ja an den Seiten raus kommen.

T Sehr gute Idee. Das würde ich schon mal als ei- eine Lösung aufschreiben.

Malte Okay.

T Und dann macht ihr gleich die nächste. Denkt dran, eure Zwischenergebnisse aufzuzeichnen.

S Ja.

T Damit- schreiben und zeichnen. Vielleicht die Forscherfrage noch oben drüber.

Judith Frau L..

T Wenn ihr das gleich schreibt und zeichnet, schreibt mal die Forscherfrage drüber, „Gibt es Stellen, wo keine Luft ist?“.

Felix Da kriegt man nicht alle Luft raus.

T Warum nicht?

Felix Weil, eh-

T Gute Idee. Frederik, das geht, glaube ich, nicht so gut. Das ist mir ein bisschen gefährlich.

Frederik (Wenn man hier in der Mitte dann rutscht man (leicht/nicht) ab).

T Warte mal, mhm. Warum willst du denn unbedingt- warum willst du denn unbedingt das Loch da drin haben?

Frederik Weil Celine das wollte.

T Warum?

Celine Und dann den Luft- dann macht man da den Luftballon drum und dann kann man in den Luftballon quasi die Luft-

T Du sollst ja einen Raum ohne Luft.

Celine Ja, und dann ist das ja ohne Luft.

Frederik Nein.

T Weil die Luft in den Luftballon geht?

Celine Ja.

T Ja. Aber das kann man doch auch vielleicht ohne, dass da unten ein Loch drin ist, oder? Denk mal nach ob das geht auch Loch. Ich glaube, das geht.

Frederik Ja.

T Also ich de- mir ist das ein bisschen zu gefährlich mit der Schere. Ich habe Angst, dass ihr euch verletzt. Okay? Nicht, dass ihr euch weh tut.

Frederik Ah.

Celine Ah.

T Genau. Und wenn ihr gleich die ersten Lösungen anfangt festzuhalten, denkt dran, dass ihr oben drüber schreibt, was die Forscherfrage ist. Und dein Ergebnis gerade, das geht nicht ganz, Felix. Schreib es auch mal mit auf.

S Man kann die Hälfte da raus pumpen, mehr aber auch nicht.

T Genau. Auf jeden Fall einen Teil, ne. Ja. Guck mal was der Can macht.

S Darf man die Luftballons zerschneiden?

T Darf man.

Carina Frau L.. Wenn man hier diesen Schlauch da rein steckt- wenn man dann pustet-

T Ja.

Carina -also, eh, so eher, eh, einatmet, dann bekommt man ganz schlecht Luft.

T Warum? Was ist denn dann in dir drin?

Carina Eh-

T Wo geht denn die Luft hin, die du da raus holst?

Carina In die Lunge.

T Mhm. Dann hast du ganz viel Luft in deiner Lunge, dann musst du erst wieder ausatmen, ne?

Carina Mhm.

Felix Darf ich die Lösung schon aufschreiben?

T Eine Lösung, es gibt viele Lösungen. Fang schon mal an. Wir finden viele verschiedene, Felix, es gibt nicht nur eine. Aha. Und jetzt? Wo ist der Raum ohne Luft?

S Wir wollen jetzt irgendwie die Luft da raus bekommen, aus der Flasche und dann gucken, was der Ballon da drin macht.

T Ah, tolle Idee.

S Ja, jetzt müssen wir nur noch die Luft aus der Flasche kriegen.

T Ja, vielleicht- schraubt den erstmal zu erstmal. Da ist ja so ein Schraub-

Laura Laila, du sollst es zuschrauben.

T Dann könnt ihr es ja zuschrauben. Du willst dann beobachten, wenn die Luft raus kommt, was mit dem Luftballon innendrin passiert?

Laura Ja.

T Gute Idee.

Laila Genau das wollen wir jetzt erforschen. Und jetzt- wie machen wir das jetzt?

T Ja, dann überlegt mal, wie du die Luft da raus bekommst. Das ist ja genau der Auftrag von Otto von Guericke gewesen. Wie kriege ich die Luft da raus. Gibt es verschiedene Möglichkeiten. Mit einer Pumpe- kann man aber auch anders machen.

Laila Damit, haha..

T Wie könnte man die jetzt da raus kriegen, wenn man schon einen Strohhalm drin-

Christoph Mit Strohhalm.

T Ja und dann?

Christoph Eh, das zumachen mit Knete?

T Guck mal, die Laila, was macht die jetzt?

Christoph Raus pusten.

T Pustet die, oder was macht die?

Laura Die saugt eher.

T Saugt, und dann musst du zwischendurch zu halten, damit nicht wieder neue rein kommt und dann saugst du weiter. Genau.

Judith Sollen wir die wieder richtig machen oder sollen wir die für unseren Versuch zum Vorstellen so lassen?

T Kannst du, glaube ich, wieder richtig machen.

Judith Okay. Und dann wieder richtig machen und dann-

T Genau, vielleicht findet ihr noch eine andere gute- die Gläser hat fast noch keiner benutzt, da könnt ihr euch mal- guck mal. Vielleicht habt ihr eine Idee.

S Einfach so da hinstellen?

2. Unterrichtseinheit zum Thema Luft – 1. Doppelstunde

T Nee, mach mal wieder auf. Guck mal, eh, hier mit diesen Gläsern- könnte dir ja mal einen Tipp geben- mit diesen Gläsern und mit diesen Tüten könnte man auch was machen.

Judith Gucken, man kann das-

T Einen Raum.

Judith -da drüber machen.

T So, dass hinter irgendwie in dem Glas keine Luft mehr ist. Versucht mal.

Judith Man-

T Ah, vielleicht mit Gummibändern. Probiert es mal aus.

Judith Man kann so machen-

T Ja.

Judith -und dann mit einem Gummiband da drüber.

T Überlegt mal zusammen. Denkt mal zusammen nach. Ich glaube, ihr kommt da drauf.

Can Ich habe versucht, die Luft abzudichten.

T Ja, weil du keinen Stopfen hast. Das mit dem Stopfen- mhm, mit dem Stopfen müsste- das hält nicht so ganz richtig, ne? Passt nicht- der Stopfen passt nicht so richtig drauf. Und jetzt, wenn du es abgedichtet hast, was passiert jetzt? Was machst du mit der Pumpe?

Can Ich sauge die Luft jetzt raus?

T Hm, du pumpst die raus praktisch, ne? Mhm.

Can Und, eh, wenn da zum Beispiel keine Dichtung drauf ist, dann zieht die Luft wieder rein.

Frederik Frau L..

T Sehr gut.

Frederik Frau L., soll ich dann auch, eh, aufschreiben?

T Das kannst du- das hat noch kein anderer gemacht, das schreib mal schön auf und zeig es auch hinterher.

## **[25:00]**

T Sehr gut, Frederik. Und, was ist mit dem Luftballon passiert?

S () nichts.

T Noch nichts passiert. Okay. Meint ihr denn, ihr habt die ganze Luft raus bekommen?

S Nee.

T Aber einen Teil.

Marcel Da geht gar nicht die ganze Luft raus.

T Da geht nicht die Luft raus, warum nicht?

Marcel Nicht die ganze.

T Mhm. Warum nicht?

Marcel Weil der Luft hält ja auch noch ein bisschen, eh, was zusammen, dass da nicht alles raus kommt.

T Mhm.

S Es wird immer etwas Luft bleiben.

T Mhm. Das wäre ja auch nochmal ein Ergebnis, das ist ja das, was Otto von Guericke wissen wollte, ne, gibt es einen Raum ganz ohne Luft. Kriegen wir das wohl hin?

Marcel Werden wir ja noch sehen.

T Werden wir noch sehen. Genau.

Mathis Luft macht Geräusche.

T Ja. Ah, sehr gut. Und was hast du rausgefunden?

Mathis Eh, Ergebnis, eh, wenn man einer- einer Plastikflasche Luft entzieht, knüllt- also, eh, drückt sie zusammen, weil, eh, ja keine Luft mehr die Wände auseinander hält.

T Super, schreib das mal auf. Und was denkst du dir da gerade aus?

Victoria Also, wenn man hier einen Luftballon rein tut, kann der Sa- im Glas nur der Luftballon sein und ().

T Ach so, du meinst, dass hier zwischen jetzt keine Luft mehr sein kann, sondern nur noch-

Victoria Doch, doch. Nur der Luftballon (macht ja ein) bisschen mehr.

T Okay.

Madita Dürfen wir noch einen Versuch-

T Ja, sollt ihr sogar.

Madita Zwei?

T Ja. Gerne. Es gibt ja bei Forschern immer mehrere Möglichkeiten was auszuprobieren, ne?

Madita Was?

T Sehr gut, Nele, mach mal weiter. Lars, hast du schon- du hast schon gezeichnet, super. Sehr gut.

Lars Ja, da muss ich aber schreiben „W- so habe ich herausgefunden-“

T Genau, das war ja jetzt-

Lars Weil Madita „Wie“-

T „Wir“ habt ihr geschrieben, „Wir“.

Lars Kann ich das abschreiben?

T Ja klar, ihr seid doch eine Gruppe.

Lars Gib mal her.

T Schreib doch eben.

Lars Ich kann es doch sonst nicht sehen.

T Ist doch nicht schlimm.

Lars Genau.

T Du kannst dir ja schon mal eine neue Idee (verfolgen). Ich komme, ich komme. Was habt ihr entdeckt? Kleinen Moment.

Laura Was mit dem Luftballon passiert, wenn man die Luft raus saugt.

T Ja. Was pa- was passiert mit dem Luftballon?

Laura Der Luftballon, der bläht sich so auf.

T Der bewegt sich- bewegt denn der Ballon sich oder bewegt der sich nur, weil sich die Wände bewegen?

Christoph Weil die Wände.

T Weil die sich berühren? Müsste man- um jetzt genau zu gucken, ob sich der Luftballon bewegt, müssten die Wände ein bisschen entfernt sein, ne? Merkt dir das mal, vielleicht können wir das später noch mal mit einem anderen-

S Aber-

T Sonst ist das ganz spannende Frage, ob was mit dem Luftballon passiert, wenn da Luft raus kommt, ne?

Laura Normalerweise bräuchte man eine harte Flasche oder so.

T Ja, genau. Gute Idee, Laura, merk dir das mal. Das könnt ihr super aufzeichnen und aufschreiben diesen Versuch- bor ist das laut. Eh, zeichnet und schreibt das mal auf, das hat nämlich auch noch keiner gemacht. Und mit der Frage- am Ende ist ja wieder eine Frage, die wir dann weiter erforschen, Laura. Ja? Wunderbar. Sehr schön.

Felix Kann ich noch einen zweiten Versuch ().

T Sehr gerne. Sollt ihr sogar. Frederik hat ja auch noch einen Versuch, der hat das mit dem Glas ja gemacht. Den kann man auf jeden Fall auch als zweiten nehmen, denn den hat auch noch keiner gemacht. Frederik, hast du Felix schon mal gezeigt?

Frederik Ah, das kennt der doch bestimmt eh, hat der doch bestimmt auch schon mal ().

T Zeig ihm mal. Aber in diesem Zusammenhang nicht. Felix.

Frederik Wenn man den hier in den Mund nimmt und saugt-

Felix Ich weiß.

Frederik Dann bleibt der da hängen.

Felix Mache ich zu Hause auch immer.

T Und dann bleibt- und was passiert dann als Ergebnis mit dem Becher?

Felix Der Becher, der saugt sich, eh, an.

Frederik Da ist Vakuum.

T Genau, zumindest ist da weniger Luft. Und warum bleibt der dann am Mund? Wisst ihr das auch?

Frederik Weil der sich dann fest (saugt), weil da so wenig Luft-

T Und wie kriegst du den wieder ab?

Frederik ().

Felix Oder, eh, abziehen oder du, eh, lässt, eh, atmet ein.

T Atmet ein?

S Ja.

T Ein machst du ja „hoo“. Und wie kriegst du den wieder ab, den Ballon?

S Eh, atmet aus.

T Genau. Atmet wieder aus, dann geht der leicht wieder ab. Schreibt das mal auf, das hat noch keiner ausprobiert.

Luisa Wir haben da Luft raus gesaugt und dann, eh, da so ein-

Judith Wir wissen nur nicht, wie wir den Stroh- wie wir das zu kriegen sollen- mit einem Gummi.

T Tesa, Krepp, Gummiband. Genau.

Judith Ach, stimmt ja.

T Seht ihr, habt ihr doch, habt ihr doch.

Laila Eh, ich habe den Zettel gar nicht, wie man- wie Luft stark macht und so. Diesen Zettel.

T Vom letzten Mal, das ist nicht so schlimm. Dann lässt du vielleicht eine Seite Platz und dann, eh, klebst du das später ein. Du meinst diese hier.

Laila Ja, genau, das-

T Ja, dann lässt du einfach eine Seite frei. Ja?

Laila Okay.

T Es wäre schön, wenn ihr auch einen Versuch schon mal anfangt aufzuschreiben und aufzuzeichnen, damit ihr das nicht vergesst, was ihr gemacht habt.

S Da klappt ja nichts.

T Ihr habt doch schon einen Versuch gemacht, wie ihr Luft da raus ge-  
Arianne Ja, wir müssen das (hier ja) noch weiter machen.

T Ach so, ihre habt den nach oben in den Luftballon abgeleitet. Okay.

Tim Ich weiß nicht wie- kann man das überhaupt schaffen?

T Was ist deine Frage, kann man das überhaupt schaffen?

Tim Kann man das überhaupt schaffen?

T Ja, das wollen wir ja rausfinden. Das ist ja genau unsere Frage. ... Nele, was hast du dir ausgedacht?

Nele Was?

T Was hast du dir ausgedacht?

Nele Ich habe gerade so ein Ding hier-

T Das hast du hier abgedichtet?

Nele Ja.

T Und jetzt?

Nele Und jetzt sauge ich die Luft raus.

T Sehr gut. Denkt dran, das aufzuzeichnen. Einen- mindestens einen Versuch müsst ihr aufzeichnen.

Frederik Sollen wir dann auch ein Strichmännchen machen und so?

T Oder nur den Mund. Du kannst ja so ein Gesicht malen. Ne? Genau. Eh, eure Versuche müsst ihr auf jeden Fall- da hast du doch schon. Was hast du denn da gemacht?

Tim Ja, ich habe gezogen.

T Und wieso- was- was- was- was machst du denn da? Guck mal, wie das hier aussieht. Und wenn du das runter drückst, was passiert dann, mit der Luft die hier drunten?

Tim Die geht weg.

T Ja. Weggedrückt. Also, auf geht's. Einmal- einen Versuch hat noch keiner benutzt. Auf geht's.

Nele Das ist kaputt gegangen.

T Das ist nicht schlimm. Schmeiß mal einfach da drüben hin. Geht mal wieder zu euerm Platz, dann kann man das besser sehen. Alles klar? Ihr habt schon einen Versuch, ne?

Wiebke Dürfen wir auch Wasser benutzen?

T Ja. Vorsichtig, ne?

Lars Ey. wo sind diese ()?

T Was suchst du denn?

Lars Diese Pappen.

T Pappen? Was denn für- diese grünen hier?

Lars Kann ich so ein()?

T Nee. Ah, sowas haben wir in klein, das kannst du nehmen.

Lars Ah.

T Ahem. ... Denk dran, dass du auch Ergebnisse notierst, dass nicht die guten Ideen verloren gehen, die du dir ausgedacht hast. Auf jeden Fall mindestens einen Versuch aufschreiben oder zeichnen. Ja? Mindestens einen.

S ().

T Und da habt ihr auch der Tüte die Luft heraus gesaugt?

2. Unterrichtseinheit zum Thema Luft – 1. Doppelstunde

Judith Ja, aber da bleibt immer noch was drin, weil wir das- so- sonst wissen wir nicht, wie wir das-

T Und den Ballon wolltet ihr einfach zur Probe, was damit passiert?

Judith Ja.

Luisa Ja.

T Sehr gut. Schr- zeichnet das auf. Ja, super, das hat auch noch nicht- Ja, und jetzt? Kannst du denn immer so die Luft raus oder musst du zwischendurch vielleicht mal zu machen, damit-

Carina Nee, ich mache dann so, also mit der Zunge stopp ich das dann.

T Ah, gut. Stoppst das, damit nicht wieder Luft rein kommt.

Carina Mhm.

T Mhm. Kaan, Kaan. Fang schon mal an aufzuzeichnen. Sehr gut. Guckt mal, ihr habt ja hier einen tollen neuen Versuch. Den habt ihr euch ja super ausgedacht. Könnt ihr gleich mal zeigen.

Celine Was ist das?

T Das sind Hilfekarten, wenn ihr keine Ideen habt. Aber ihr habt genug Ideen. Oder willst du gerne eine sehen? Hast du genug, ne? Ich könnte dir höchstens einen zeigen, den noch keiner gemacht hat, wenn du möchtest. Soll ich dir einen Tipp geben, nochmal zu einem spannenden? Tüte. Man könnte mit dieser Tüte und dem Glas- kannst du die Tüte mal hier so rein stecken? Und was bräuchtest du jetzt noch? Guck mal, was ist nämlich jetzt in dem Glas?

Celine Die Tüte.

T Genau. Ist denn da noch viel Luft drin, würdest du sagen, hier zwischen der Tüte und dem- dem Glas? Glaubst du, ist das noch viel Luft?

Celine Nein.

T Willst du das mal fest machen? Willst du das mal weiter probieren mit deiner Gruppe? Stell das mal mit Felix- stell das Felix und Frederik mal vor. Huppsa. Ist alles klar? Gut.

Lars Ey, was haben die gemacht?

T Ja, die haben einen Ballon platzen lassen.

Madita (Gilt) der Versuch auch, wenn man einfach nur diese, eh- mit dem man sonst was ans Fenster klebt, diese Gumminippel? Wenn man die-

T Die Saugnapfen? Ja, na klar, das gilt auch.

Madita Wenn man die an die Flasche, dann sind ja, ist die Luft-

T Wo ist denn der Raum ohne Luft?

Madita In den Saugnapfen.

T Unter dem Saugnapf. Ja, super. Ja klar. Ja, super, schreib es auf. Klar, (gilt) auch. Gute Idee. Nicht- nicht extra knallen lassen. Madita hat eine gute Idee- ja, frag doch () Madita, ist doch deine Gruppe. Scht. Versucht ihr bitte, ein bisschen leiser zu arbeiten. Scht. Bisschen leiser.

S Muss das hier oben noch ()?

T Ja. Hast du schon eine Lösung gezeichnet?

Carina Hm-m.

T Das müsst ihr jetzt machen. Wir haben jetzt noch, ich würde mal sagen so zehn Minuten, aber das soll nicht zu kurz kommen. Zum Forschen, ja so zehn Minuten. Wir haben zum Forschen noch so zehn Minuten. Denkt dran, dass ihr noch eine Lösung auch schreibt und zeichnet.

Mathis Ich habe schon eine.

T Gut. Vielleicht hast du ja noch eine zweite. Gut. Ihr seid ja eine Gruppe. Soll ich das machen oder kannst du das selber? Ich würde mir wünschen, dass ihr dann gleich eure Lösungen hier zeichnet, ja? Und jetzt, was hast du- guck mal,

was hat denn die Celine hier noch gemacht, Felix, guck mal, die hat auch noch eine gute Idee. Erzähl mal, was hast du gemacht?

Celine Ich habe ein Glas genommen, dann habe ich da die Tüte rein gesteckt und dann- an den- da sieht man ja, da ist nicht mehr so viel Luft da.

T Zwischen Tüte und Glas. Und wenn du jetzt die Tüte hier raus ziehen würdest-

**[35:00]**

Frederik Dann würde da eine Menge Luft ().

T Dann wäre diese- dann wäre ja- hier ist ja noch ein ganz bisschen Luft, ne, willst du mal versuchen nach oben raus zu ziehen?

Frederik Aber eigentlich geht das dann doch schwer.

Celine Ah, das geht nicht-

T Warum geht das denn jetzt nicht- ja, teste mal.

Frederik Weil da wenig Luft drinne ist.

T Aha.

Felix Ich will auch mal.

T Haha. Vorsichtig, nicht kaputt machen, ne, Felix, die Tüte könnte zerreißen.

Judith Frau L., wir wollten gleich-

T Das ist gut, das könnt ihr auch nochmal aufzeichnen.

Judith Eh, wir wollten fragen, weil- ob wir da vielleicht Wasser rein machen und da rein und da soll dann keine Luft rein.

T Also der Ballon soll sozusagen voll Wasser sein?

Kaan Ja.

T Aber da ist ja kein Raum mit nichts. Da ist ja dann Wasser drin.

Judith Stimmt.

T Wir wollen ja- der Otto von Guericke wollte ja nicht- es gibt natürlich einen Raum, wo Wasser ist, aber er wollte ja einen Raum wo nichts ist, auch kein Wasser.

Judith Aber da ist ja auch dann Luft drin- ein Luftballon.

T Genau, da ist ein Luftballon, aber den Rest ist ja kein-

Judith Ach so, okay.

T Also das mit dem Wasser ist ja grundsätzlich eine gute Idee, das könnte man irgendwo raus nehmen. Also zum Beispiel irgendein Becher, den du dicht abdichtest und das Wasser raus, dann darf aber auch nichts anderes wieder rein kommen, dann ist da nichts drin. Ne? Aber hier, eh, wäre dann ja Wasser drin in dem einen Ballon-

Judith Ja.

Nele Dürfen wir das hier so rum machen, wenn das da rein geht?

T Nee, nicht so gerne. Ah denk- denk dran, dass du es zeichnest. ... Christoph. Zeig mal, was habt ihr denn bis jetzt schon gezeichnet und geschrieben? Denkt dran, dass ihr eine Lösung nach der Frage-

Laura Wir versuchen das gerade mit der harten Flasche.

T „Gibt es Stellen“- Okay. Und?

Laura () da rein gekommen.

Laila Ich habe eigentlich eine Idee gehabt, mit der Knete da dran zu kleben.

T Ja. Aber, Laila, bevor ihr den nächsten Versuch versucht, solltet ihr bitte erstmal aufzeichnen und schreiben, was ihr bis jetzt gemacht habt, dass das nicht verloren geht, ne? Zehn Minuten noch etwa. Sehr gut.

Can ().

T Ja, guck mal auf die Uhr da oben. So um fünf vor treffen wir uns im Kreis.

Can Eh, kann ich auch da rein Wasser füllen?

T Und dann?

Can Eh, dann wollte ich gucken, ob da noch etwas Luft drin ist.

T Dann ist da ja aber nicht nichts drin, sondern Wasser.

Can Ja.

T Haha. Besprich das mal mit deinen Mitschülern. Vielleicht fällt euch da zusammen was ein. Hast du auch schon mal gepumpt, Alina?

S Ich glaube kaum, dass da überhaupt was raus kommt.

T Ich würde den Stopfen dazwischen machen, denn das, eh, dichtet das ein bisschen besser ab. Müsste eigentlich besser gehen. Ihr wollt ja vermeiden, dass wieder Luft rein kommt, ne?

Tordis Ja.

T Mhm. Und dieser Stopfen-

Malte Und was ist, wenn wir da zu viel raus saugen?

Alina Platzt die dann?

T Meint ihr, dann platzt die?

Alina Ja.

Malte Ja, kann sein, würde ich sagen.

T Wieso? Wieso würde die platzen?

Malte Das ist- das kann sich ja nicht zusammen ziehen, und- genau wie in der Plastikflasche, die kann sich ja zusammen ziehen. Und wenn-

T Aha. Aha. Aber meinst du, dass ihr das schafft mit unserer kleinen Pumpe?

Malte Nee.

Tordis Nein.

T Wahrscheinlich pumpt die nicht genug raus, ne, dass das passieren kann. Ist auch- ist auch- und geht es schon- geht schon- guck mal, die Tordis wird schon ganz rot im Gesicht, das-

Alina Kann ich mal ausprobieren?

T Ja, probier auch mal, unbedingt, Alina. () halt mal fest, Malte, halt mal fest hier, Malte.

S So macht man das.

T Halt mal fest. Warum geht das denn jetzt so schwer?

Malte Weil da immer weniger Luft drin ist.

T Ganz genau. S- genau. Sehr gut. Genau. Und dann wird es eben immer schwerer, ne? Also, habt ihr denn jetzt hier drin schon einen Raum mit nichts?

S Ja.

T Ja, zumindestens mit viel weniger Luft. Und da auch. Das könnt ihr gleich schon mal aufzeichnen. Habt ihr schon ein Ergebnis, habt ihr schon gezeichnet? Das ist ja schon die zweite.

S Wir haben auch schon gemacht, wie man den Versuch durchführt.

T Sehr gut. Das mit der Glasflasche hat auch sonst, glaube ich, noch keiner gemacht, könnt ihr gleich mal zeigen. Was willst du denn zusammen-

Wiebke Wasserballon (drauf gestopft) und dann zugemacht und jetzt ist hier keine Luft drin. Hoffe ich mal.

T Und wie ist die Luft da raus gekommen?

Wiebke Eh, haha.

T Also eigentlich ist ja da Luft drin. Jetzt wäre ja eben die Frage- oder hast du irgendwie drauf geachtet, dass da keine Luft rein kommen kann? Also gut, die Idee-

Wiebke Also-

T -meine Frage ist, wie hast du die Luft da raus gekriegt, aus dem Glas?

Wiebke Haha.

T Hast du gar nicht dran gedacht. Du hast gedacht, du dichtetest das jetzt ab, aber da ist ja schon noch Luft drin eigentlich, wenn man was zusammen-

Wiebke Ja.

T Da müsste man ja erstmal die Luft irgendwie rauskriegen jetzt, ne? Sonst ist das eine gute Idee.

Viktoria Hier an den Seiten haben wir das gemacht, damit da- also-

T Ja, damit?

Viktoria Ja, und hier wollten wir noch eigentlich ein bisschen Luft raus pumpen.

T Aber wo ist jetzt der Raum ohne Luft?

Victoria Hier so. Da.

T Da ist aber ja der Luftballon mit Wasser drin, das ist ja jetzt kein Raum mit nichts. Hm, die Frage war ja ein Nichts herzustellen.

Victoria Das hier. Das hier.

T Genau. Das ist jetzt- hier ist ja sozusagen ganz viel Wasser drin, da ist ja nicht nichts drin.

Victoria Ja.

T Ne?

Mathis Das stimmt.

T Genau. Wobei, ihr wisst ja, beim Forschen geht es auch drum, mal was auszuprobieren, was vielleicht nicht unbedingt- was vielleicht nicht unbedingt funktioniert, genau. So. Ich würde gerne um fünf vor elf mit euch im Theaterkreis vorstellen, das sind noch so knapp zehn Minuten, acht Minuten. Denkt dran, auch zu notieren und zu malen.

Luisa Hier, da ist jetzt Wasser drin.

Judith Jetzt ist ganz viel Luft drin.

T Ja, und jetzt?

Kaan Du kannst auch rein pusten, ne?

T Aha, und jetzt hast du überall aus der Tüte die Luft raus und nur aus dem Ballon nicht. Ja, das könnt ihr dich gleich super zeichnen und auch mal aufschreiben.

Kaan Haben wir schon.

T Auch- genau.

Luisa Also, ich habe auch geschrieben.

T Super. Habt ihr auch versucht das Ergebnis zu schreiben, was ihr sozusagen rausgefunden habt? Dann dürft ihr- wir haben noch ein paar Minuten- wie gesagt, so sechs, sieben Minuten, so lange könnt ihr dann entweder euch noch was neues ausdenken oder das noch versuchen aufzuschreiben, was ihr rausgefunden habt, das heißt das Ergebnis. Habt ihr das hinbekommen? Was habt ihr wirklich sozusagen gemacht?

S Okay,

Felix Hier, eh, da ist jetzt der Luftballon drin.

T Ja.

Felix Und da will ich jetzt ein bisschen Wasser rein füllen.

T Warum?

Felix Die ganze Luft, die kann dann, eh, raus steigen, dann ist da-

T Dann ist aber nicht ein Nichts. Wir wollen ja einen Raum mit nichts herstellen, Felix, dann ist ja aber Wasser drin.

Felix Stimmt. (Mist).

Malte Können wir vielleicht so eine Flasche, eh-

T Mit in den Kreis nehmen, ja.

Malte Nein, ich mein vorher wiegen und nachher wiegen.

T Eh, dann müsste ich jetzt mal eben eine Waage holen. Ja, das ist aber der Versuch, den Arianne letztes Mal gemacht hat, der passt auch genau ein Liter rein, in so eine Glasflasche. Ich hole euch die Waage gerne. Eh, was vermutet ihr, was war das bei Arianne nochmal?

Malte Eins Komma drei Gramm, halbes Gummibärchen.

T Mhm. Genau. Also wenn wir ganz viel Glück haben, kriegen wir es hin, dieses eine Gramm, aber wenn es- also es ist echt Glückssache. Dann müsst ihr eine Flasche haben, die mehr Volumen hat, die also zwei oder drei Liter hat. Mit einer zwei oder drei Liter Flasche da- also vielleicht müssen wir mal eine zwei oder drei Liter Flasche besorgen, so eine große, und damit könnten man den Unterschied vielleicht wiegen. Also weil, eh, da einfach mehr drin ist. Möchtet ihr trotzdem die Waage haben?

Malte Ja.

T Dann hol ich die euch mal eben kurz. Hast du toll gezeichnet, Tim. Ihr habt das super ausprobiert. Ich muss mal- ich hol mal ganz kurz die Waage. ... Ja, ich komme.

Laura Jetzt haben wir den Ballon () und ein bisschen Luft halt da drin.

T Ja.

Laura Wenn wir jetzt die Luft raus pumpen.

T Ja. Was passiert, wenn ich da genau hinschaue?

Christoph Der wir ein bisschen-

Laura Der bläst sich so ein bisschen auf.

Christoph Ja.

T Ah, das war deine Vermutung und du hast gesagt, wenn ich was habe mit einer dicken Wand, dann liegt das- haha- dann liegt das nicht mehr an dem- an der Berührung. Super, Laura. Toll. Das heißt, wenn die Luft- erklärt mir mal, was da passiert.

Laura Ja, weil- wenn die Luft da weggeht, dann- und im Ballon ist noch was, dann breitet sich vielleicht der Ballon aus, weil da drin ja noch Luft ist.

T Gute Idee. Schreib das mal auf. Zeichne es auf, schreib es auf- könnt ihr das gleich vorstellen. Super.

Felix (Wie heißt es,) hier kann ich ja vielleicht Wasser rein lassen und d- dann gieße ich das wieder raus und dann schnell wieder zu und dann ist da vielleicht keine Luft drin.

T Ah so, du willst also das Wasser rein tun, damit du es hinterher raus nehmen kannst-

Felix Ja.

T -und dann soll nichts wieder rein. Das ist eine gute Idee.

Christoph Das wird laut, Frau L..

Kaan Eh, Frau L.?

T Ja, scht. Aber nicht so ex- ja, haha.

S ().

T Ja.

Judith Da kommt Luft raus.

Kaan Da kommt Luft raus so.

T Ja, genau, die ve- geht raus, aber dann ist der Ballon drin, das heißt dazwischen ist wohl keine Luft drin, aber da ist ja jetzt nicht nichts.

S Ja.

T Nicht nichts, sondern da ist ein Ballon mit Wasser drin. Das ist ja kein Raum mit nichts. Otto von Guericke wollte das Nichts. Das heißt Stellen, wo keine Luft, aber auch nichts anderes ist. Weißt du? Okay?

Luisa Und was sollen wir jetzt hiermit machen?

T Wäre eine Frage- eh, Antwort auf deine Frage, ja da ist zwar keine Luft, aber da ist ja was anderes. Und Otto hat gesagt ich will nichts.

Judith Sollen wir denn mal den Luftdruck- also, weil da ja Luft raus kommt- sollen wir den mal auch- den Luftdruck.

T De- da kommt Luft raus, ja. D- d- die geht verloren sozusagen. Ja, das stimmt. In dem Fall stimmt das. Aber das ist jetzt keine Frage sozusagen für den- wir entdecken das Nichts. Ist aber trotzdem eine gute Idee. Ihr wisst ja, ne- Judith, ihr wisst ja-. Legt es mal ins Waschbecken oder neben das Waschbecken. Celine.

Celine Ja?

T Das zeigst du gleich mal, ne? Macht mal mit den Luftballons jetzt nicht so- habt ihr jetzt alle Wasserbälle gemacht?

Celine Nein.

T Ha, ich dachte.

Felix Da ist jetzt noch ein bisschen Wasser drin-

T Wie hast du denn das Wasser jetzt raus gekriegt?

Felix Ich habe das Wasser- ich habe den Spalt aufgemacht und dann das Wasser da raus gekippt.

T Genau.

Felix Dann habe ich das noch so gemacht.

T Und wie konnt- oh, Vorsicht! Und wie konntest du jetzt gewährleisten, dass in den- in dem Fall keine Luft rein kommt?

Felix Weil ich alles aus einmal raus gemacht habe. Und dann ganz schnell wieder zu.

T Gan- gut, dass ist eine gute Idee. Das ist eine gute- und jetzt denkst du, in dem Raum ist jetzt keine Luft mehr.

Felix Ja.

T Ja, könnte sein. Schreib das nochmal auf, wenn du möchtest. Du hast ja- wenn du eine Entdeckung schon hast- fünf Minuten haben wir noch, zum Forschen.

S Müssen wir schreiben oder-

T Schreiben oder zeichnen. ... Fünf Minuten, ja? Ja, ihr seid- und, habt ihr gewogen?

S Ja.

Tordis Neunundzwanzig Gramm waren da mehr () weniger drin.

T Wie viel?

Tordis Neunundzwanzig.

T Das k- neunundzwanzig Gramm?

Tordis Ja.

T Das kann nicht sein, dann habt ihr hier das vorher nicht richtig eingestellt.

Tordis Doch. Das war auf Null.

T Also, die Fa- die Flasche wiegt- so. Nee, gar nicht, das ist ja Quatsch. Wir wollen ja die Flasche wiegen. Moment. Kleinen Moment. Flasche wiegt? Wie viel?

S (Fünfhundertsechsvierzig).

T So, und jetzt müsst ihr sozusagen raus pumpen-

Malte Hä, dann waren das vier Gramm.

T Wenn ihr wisst, eh- habt ihr euch die Zahl gemerkt?

S Ja.

T Alina, merk die dir mal.

Alina Fünfhundertsiebenundvierzig.

T Genau. Und jetzt pumpt ihr es mal raus. Mit dem Stopfen. Wo ist der Stopfen?

S ().

T Ja ja. Sehr gut. Den Stopfen wollt ihr jetzt haben, ne?

Viktoria Wir haben, Frau L., ich und Wiebke haben ().

T Ja. Jetzt ist aber die Frage, wie die Luft hier raus kommt. Habe ich Wiebke eben schon gesagt. Victoria, jetzt ist- die Aufgabe ist, einen Raum mit nichts herzustellen.

Victoria Ich weiß.

T Also irgendwo muss das da raus.

Viktoria Mhm.

T Ne?

Viktoria Wir haben auch versucht, irgendwie was mit dem Luftballon da rein tun und dann halt keine Luft mehr-

T Genau, aber es soll ja auch nichts anderes in dem Raum sein. Also es soll ja nicht ein Luftballon mit Wasser, sondern nichts soll da drin sein.

Viktoria Und wir haben ja auch Luftballons, eh, verschwendet und das kann- man kann irgendwas mit machen.

T Das ist nicht so schlimm. Ja, die können wir später nochmal- was wir damit machen-

Lars Dürfen wir mal einen Wasserluftballon da rein tun und dann mal Luft raus ziehen?

T Eh, wo rein tun?

Lars In das Glas.

T Und wie willst du die Luft da raus kriegen? Willst du raus saugen?

Lars Ja, mit-

T Und was willst du damit beweisen? Was ist deine Idee?

Lars Vielleicht platzt der ja.

T Hm. Aber das ist- hat nichts mit unserer Forscherfrage „Wir entdecken das Nichts“ zu tun, Lars. Können wir das bitte auf später mal verschieben? Das ist mir sonst hinterher echt zu eine Sauerei, wenn hier jetzt Wasser rum plätschert. Wir haben noch genau zwei Minuten, dann treffen wir uns im Kreis.

S Zwei Minuten?

Marcel Eh, Tim wollte-

T Zwei Minuten. Genau.

Marcel Tim wollte wissen, ob wir Wasserballons machen dürfen.

T Ist nicht schlimm. Wo- kommt drauf an wofür. Nicht einfach nur zum (rumprütkern). In zwei Minuten treffen wir uns im Kreis. Nele und Carina, ihr habt schon gezeichnet, ne? Zwei Minuten, sehr gut. Eh, was macht ihr?

Tim Wasserballon.

T Wofür?

Tim Für ein Experiment.

T Okay. Dann bin ich mal gespannt, wofür ihr das braucht.

Carina Hat, eh- hat sowas schon mal gegeben?

T Vielleicht.

Lars Ey, Leute, wenn der Luftballon rein kommt-

T Nicht so laut.

Lars -dann verdrückt der die Luft.

T Ja. Aber dann ist da ein Luftballon drin und nicht nichts. Der Otto wollte ja einen Raum mit nichts. Du hast Recht, die Luft geht raus, aber da ist ja trotzdem dann was drin.

Madita Ich weiß es-

Lars (Ich hasse) Luftballon.

T Och.

Madita -wir haben den Luftba- Luftballon da rein getan, haben die Luft dann raus gepumpt oben drum herum und damit ist der Luftballon kleiner geworden.

T Damit ist weniger Luft drin, da hast du Recht. Genau. Aber wenn einfach der Ballon drin ist, ist ja der Ballon drin.

Madita Ja.

T Ne?

Madita Dürfen wir das vorführen?

T Eine Sache dürft ihr vorstellen.

Madita Dass stellen wir vor, ja?

T So, ich glaube-

S Mehr Knete.

T Es lohnt sich nicht, glaube ich, nochmal was Neues anzufangen, wir müssen jetzt-

Luisa Ja, wir haben ja schon (aufgehört).

T Gut. Okay.

Mathis So? ().

T Stimmt. Gute Idee. Ja, da ist nicht- da ist nichts drin. Ein Raum mit Nichts. Sehr gut, Mathis.

Mathis Ha, ist ja lustig. Bitte?

Luisa Eh, aber wie sollen wir dann- was sollen wir dann mit der Wasserbombe machen?

T Wann? Später, oder was?

Luisa Ja.

T Ach so, das gucken wir mal. Jetzt, eh, geht es erstmal da rum, einen Raum mit nichts herzustellen und ihr habt ja schon euer tolles Experiment. Dann räumt das doch bitte eben wieder auf, Kaan. So, langsam bitte die Erfindungen, die ihr vorstellen wollt, pro Gruppe eins, aussuchen und dann mit in den Kreis bringen.

S Dürfen wir als erstes?

T Mhm, dann dürft ihr euch da hinsetzen.

### **[48:30] Unterrichtsaktivität „Übergang“**

Judith Da vorne schon?

T (Signal). Es wäre schön, wenn jede Gruppe eine Erfindung, höchstens eine mitbringt in den Kreis, zum Vorstellen. Aber Frederik hat ja eine in der Hand. Oder Ka- Celine hat die. Such dir eine- sucht es euch aus.

Felix Können wir nicht drei?

T Das hat keiner. Nee, das dauert zu lange. Das schaffen wir nicht.

S Ich möchte meins vorstellen.

T Und hier ein bisschen Platz, da müssen Kinder sitzen.

Celine Kö- können wir zwei?

T Nehmt das mal mit, mal gucken wie viel Zeit wir haben und wie lange ihr zugucken könnt, ja?

Madita Das machen wir im Kreis fertig, oder sollen wir das jetzt schon fertig machen?

T Eh, so dass es relativ schnell geht, weil wir ja viele Gruppen haben. Ne? Die Kinder, die hier saßen, könnt ihr die Hefte noch ein bisschen weglegen, damit da Kinder auf dem Tisch sitzen, Laila? Ein bisschen zur Seite schieben, damit die Kinder auf dem Tisch sitzen können.

Malte Dürfen wir, eh- müssen wir mindestens eins oder höchstens?

T Höchstens eins.

Malte Okay.

T Nee, weil wir acht Gruppen sind, das dauert sonst zu lange, wenn wir-

S (Lass zwei noch), das ist ganz leicht.

S Das ist ganz einfach. ().

T Ja, aber wir brauchen erstmal jeder eins. Es wollen ja alle was vorstellen. So. Scht. Ru- rückt ihr euern Tisch mal wieder ein bisschen zurück? Wie- Madita, die Bank ein bisschen zurück. Arianne, bringst du deinen Becher mit? Deinen Becher mit dem Mikrophon?

S Frau L., sollen wir trotzdem in den Gruppen bleiben?

T Nee, könnt euch ruhig durcheinander setzten. Vielleicht- könnt ihr noch ein bisschen aufrutschen, dann kann der Mathis hier sitzen. Tordis, könnt ihr noch ein bisschen rutschen? Könt ihr noch ein bisschen rutschen? Dann könnte der Mathis hier vorne noch sitzen. Rutscht ihr alle noch ein bisschen auf? Dann kann Mathis hier vorne sitzen.

Madita Komm, jetzt setz dich da hin.

T Nele sitzt da auch noch. Dankeschön. Scht. So.

### **[50:55] Beginn der Reflexionsphase**

#### **[50:55] Unterrichtsaktivität „Schülerdemonstration“**

T Eure Erfindungen scheinen euch ja sehr zu fesseln, ihr wollt gar nicht aufhören weiter zu forschen. Marcel, bereitet ihr noch was vor?

Marcel Eh, nö.

T Nö. Die Stimmung war so, dass ich das Gefühl hatte, ihr würdet jetzt gerne in einer Erfinderwerkstatt sein und weiter forschen. Aber wir haben ja eine Frage und jetzt zum Ende hin hatte ich das Gefühl, ihr probiert ganz viel aus, was nicht mehr so viel mit der Frage zu tun hat. Da waren also einige Erfindungen, die noch ein bisschen weiter gingen. Deshalb müssen wir jetzt einfach mal unterbrechen und mal vorstellen, denn ihr habt schon ganz ganz viel rausgefunden. Ganz

schnell wart ihr auch schon auf dem richtigen Weg. Und wie unterschiedlich die Lösungen sein können, das sehen wir jetzt. Ich habe gesagt, jede Gruppe eine Erfindung, weil wir acht Gruppen haben, das dauert sonst zu lange. Oder sogar noch mehr Gruppen. Ja? Ihr stellt das kurz vor und sagt, wo ihr das Nichts hergestellt habt, und wie vor allem auch. Laura, wollt ihr anfangen?

Laura Ja.

T Dann kommt mal her. Vorsicht, da ist ein Mikrophon auf dem Boden, ne? Nicht drauf treten.

Laura Wir brauchen noch eine, eh, Pumpe.

T Eine Pumpe, wer hat eine Pumpe?

S Ich, (). Aber, eh, wir-

T Kriegt ihr gleich wieder.

Felix Hier.

T Ist denn irgendwo so ein Stöpf- Stöpsen? Da, guck mal, toll Arianne. Dankeschön. Bitteschön. Eine Erfindung. Eine Erfindung. So. Christoph, eine Erfindung von der Gruppe. Okay.

S Eine.

T Genau. Das sind- sind beides so ähnliche Sachen. Die sind sehr ähnlich. Genau. Scht, dann hört mal zu. Erzählt uns mal, was ihr gemacht habt.

Laura Also wir haben einen Luftballon genommen, zum Beispiel hier in der Plastikflasche haben wir den da rein gehalten und aufgepustet und dann zugeknotet. Und- ja, wenn man jetzt da dran pustet, dann sieht das so aus, als würde sich der Luftballon aufblasen, aber in der Plastikflasche könnte es ja auch sein, dass die Wände den Luftballon so weiter auseinander machen.

T Mhm.

Laura Puste mal, also- zieh nochmal die Luft raus. Da sieht man das, dass der Luftballon sich so bewegt.

T Mhm.

Laura Jetzt, wenn man das mal mit der Glasflasche zeigt-

T Die waren also zu- nicht zufrieden mit dieser Lösung und haben das weiter verbessert. Laura, erzähl uns mal deine Idee, was du für eine Idee hattest.

Laura Also in dem Luftballon ist ja Luft.

T Mhm.

Laura Und wenn man aus- und den in der Flasche hat und in der Flasche nicht mehr so viel Luft drin ist, dann breitet sich der Luftballon aus-

Christoph Kann jemand die mal festhalten?

Laura -und dann, eh, breitet sich der Luftballon (dann halt) aus, weil außen die Luft verschwindet und da drin noch Luft ist.

T Mhm. Also ist jetzt die- wo ist dann euer Raum ohne Luft praktisch?

Laura Die Flasche.

T Und nur dieser kleine Luftballon ist da noch drin.

Laura Ja.

T Also ist da fast ein Nichts.

Laura Mhm.

T Glaubst ihr denn, dass ihr die ganze Luft raus gekriegt habt?

S Nein.

T Aber viel schon.

S Ja.

T Woran merkt man, dass es viel Luft raus gekommen ist? Das habt ihr, glaube ich, fast alle ausprobiert. Mathis.

Mathis Die Flaschen dehnen sich zusammen, weil-

T Mhm.

Mathis -ich glaube, weil jetzt keine Luft mehr drin ist, die jetzt ja gegen die Wände drückt, weil die Luft möchte das dann raus und wenn die dann raus ist, dann hält sich dann nichts die Wände auf und dadurch ka- können-

T Okay.

Mathis -die Wände ineinander gehen.

T Das kannst du aber jetzt bei der Glasflasche nicht sehen.

Mathis Ja, da nicht.

T Weil die sehr stark ist, ne? Lars.

Lars Weil, eh, man immer schwerer pumpt.

T Ja. Dann denkst du- dann ist immer weniger, was man raus pumpen kann. Könnte man denken, ne? Mathis, merk dir mal deine Idee, die ist gut. Ja? Sehr schön ihr drei, vielen Dank.

Laura Warte noch einmal.

T Ja.

Laura Halt- halt mal einmal. Wenn man jetzt den Stöpsel raus zieht, sieht man auch, dass, eh, sich-

T Achtung.

Laura -der Luftballon-

S Geil.

T Dass d- erstmal, was habt ihr gehört? Wieso hat das so geploppst?

Celine Weil die Luft da wieder rein gegangen ist.

T Genau. Tordis, wolltest du auch sagen. Genau. Und dann ist der Ballon wieder platter. Wunderbar. Vielen Dank. Ihr habt also Luft heraus gepumpt. Ihr könnt sonst das auch hier rein stellen, dann könnt ihr das gleich wegräumen. Gib mal den (Becher). So. Eine weitere Gruppe. Wiebke.

S Immer die.

T Nee, eh, mal gucken, wie lange wir es schaffen, dass ihr vorstellen könnt. Scht.

Wiebke Wir brauchen eine Luftpumpe.

T Ja. Eh.

S Luftrauszieher.

Mathis Hat jemand eine Luftpumpe?

T Eine Vakuumpumpe brauchen wir nochmal mit Stöpsel.

S Die brauchen wir.

T Danke, Kann. Und ihr merkt euch beim Zuhören nochmal, wie haben die die Luft raus bekommen und was ist dann passiert? ... Wie kriegen sie die Luft raus?

S () pumpen die Luft raus.

T Pumpen die raus, genau. Und die Idee von Mathis, dass jetzt was passiert- Vorsicht! Müssen wir mal beobachten, ob was passiert, ne? Es geht immer schwerer, Viktoria?

Viktoria Mhm.

T Mhm. Warum ist das so wichtig, dass die Pumpe da gerade ist, und dass der Stopfen da drauf ist, Lars?

Lars Weil sonst würde die Luft ja wieder rein gehen.

T Genau. Und diese Idee hattet ihr auch bei ganz vielen anderen Lösungen, ne? Dass das oben dicht gemacht werden muss. Ah. Dass ist das, was ihr uns zeigen wolltet, ne? Wiebke, jetzt erklär mal was passiert ist.

Wiebke Also die war vorher total hart und dann haben wir versucht, aus so einer harten Flasche hier die Luft raus zu pumpen. Und- mach mal ab, den Stopfen- wenn man jetzt hier mal guckt und die ein Momentchen warten lässt, dann pumpt die sich immer mehr- immer mehr auf.

T Okay. Dann kommt also dadurch, dass Luft wieder rein kommt wieder die alte Form. Ihr habt also in der Flasche einen Raum mit Nichts hergestellt.

Mathis Ja, und, eh-

T Sehr schön.

Wiebke Wir haben eine ganz eigene Erfindung.

Mathis Und dann am Ende habe ich vor einen Luftballon einfach Knete gesteckt und da- und da ist ja auch hier drin der- eh, Nichts-Raum, weil hier auch keine Luft ist und die Methode ist ja auch einfach.

T Ja. Also einfach zwischen den Luftballonhäuten ist nichts.

Mathis Ja.

T Genau. Die habt- hast du so gelassen. Wunderbar. Vielen Dank. Alina.

Viktoria (Die Luftpumpe), braucht ihr das?

T Sonst gib es- leg es mal einfach hier hin. Eh, stellt euch ein bisschen zurück, sonst- bisschen schräg- ich muss das nicht unbedingt ()- genau, danke. Super.

Tordis Wir haben eine Plastikflasche genommen, haben dann einen Strohhalm da rein gesteckt und, eh, haben um den Strohhalm Knete gemacht, damit, eh, da keine Luft rein kommt, wenn wir das oben hier raus saugen. Und als wir fertig waren das auszu- zu saugen, haben wir hier oben Klebeband drauf geklebt, damit da nicht wieder Luft rein kommt.

T Mhm. Sehr schön. Auch eine gute Idee. Die haben keine Pumpe gehabt, die haben das ganz selbst gemacht. Schön, vielen Dank. Super Idee. Judith. Kaan, kannst du das halten. Danke. Wunderbar.

Judith Wir haben eine ganz normale Tüten genommen, haben da einen Luftballon rein gemacht, haben Knete da drum gemacht, damit die nicht direkt- damit man- damit der Strohhalm da auch, eh, drin bleibt. Und jetzt sauge ich da die Luft raus und Luisa macht dann da ein Band- Gummiband drum, damit nicht direkt die ganze Luft wieder rein kommt.

T Mhm. Was ist jetzt in der Tüte? Can.

Can Ja, eigentlich nichts, außer dem Luftballon.

T Genau. Wolltest du auch sagen. Nichts, nur der kleine Luftballon.

Tordis Und ich wollte auch sagen, ich glaube, Vakuum ist vielleicht da, wo nichts ist, also wo keine Luft ist.

T Mhm. Gute Idee. Hatte Tim eben auch schon die Idee. Vakuum- was das Vakuum heißen könnte. Genau, gut. Sehr schön. Vielen Dank. Super. Genau, könnt ihr hier rein legen, eure Erfindungen.

S Ja.

T Vorsicht, Lars. Okay.

Madita Wir haben einen Luftballon aufgepumpt und probiert da rein zu bekommen und am Anfang war das ganz schwer und da machen wir gleich eine Tüte drauf, saugen die Luft raus und dann dehnt sich der Luftballon ein bisschen zusammen und dann kann man den leichter wieder raus holen.

Lars Wo ist das Gummi?

T Lars, halt mal bitte gut fest. ... Wo ist jetzt noch Luft? Madita, erkläre es nochmal.

Madita In- überall ist eigentlich noch Luft. Im Luftballon und im-

T Und zwischen Luftballon und Glas. Mhm. Okay. Jetzt sucht der Lars das Loch. Mhm.

Lars Eh, und dann haben wir die Luft hier wieder raus gezogen.

T Mhm.

Lars Und dann haben wir festgehalten und geguckt, was passiert und dann haben wir wieder alles abgemacht und geguckt, wie der jetzt raus geht.

T Mhm. Und wo ist jetzt der Raum mit nichts von denen, wo weniger Luft ist oder keine Luft, Malte?

Malte Eh, im Glas.

T Mhm zwischen Glas und Luftballon, ne? Dazwischen. Super. Gute Idee. Eine ganz eigene kreative Idee. Vielen Dank. Wer möchte noch, Tim? Ihr wollt gleich auch noch, ne?

S Ja.

T Ja, kein Problem. Das schafft ihr. So, Tim, hast du-

Tim Wir haben-

T Scht.

Tim -einen Wasserballon gemacht.

T Nee, lass mal. Gib mal her.

Tim Wir haben einen Wasserballon gemacht, den in ein Glas gesteckt, eine Tüte drüber gemacht, mit so einem Gummiband an diesem Teil befestigt und dann, eh, stellt man das da drauf und dann zieht man.

T Wo entsteht jetzt der Raum ohne Luft? Tim.

Tim Hier zwischen- also zwischen dem Glas und-

T Der Tüte.

Tim -dem Luftballon.

T Und der Luftballon. Und die Tüte ist sozusagen die Hülle, wo ihr das raus pumpt?

Tim Ja.

T Ja. Dann habt ihr jetzt die Luft heraus gepumpt und habt zwischen- in der Tüte sozusagen Nichts hergestellt. Außer- was ist da noch drin, bei- in diesem Fall? Malte.

Malte Der Luftballon.

T Und das Glas. Ne? Weil ja- die pumpen ja jetzt sozusagen die Luft aus der Tüte hier, schaut mal. Ne? Das Glas ist ja auch noch drin. Super. Sehr schön. Ich stell es auch mal hier hin. Und, Felix, eure Gruppe. Braucht ihr die Pumpe?

S Nö.

T Nee, gut. Dann dürft ihr es einfach so reinstellen. Frederik.

Frederik Wir haben ein Glas genommen und wenn man das jetzt so an den Mund- macht mal- und dann saugt, dann bleibt das daran kleben und dann ist da auch etwas Vakuum drin.

T Und wie kann man das gut wieder abkriegen, Frederik, das hast du uns noch erklärt?

Frederik Wenn man dann die Luft wieder rein tut.

T Genau, wenn Felix wieder „pff“ auspustet, ne? Sehr gut. Und, Celine, deinen Versuch wolltest du nicht zeigen? Dauert zu lange.

Celine Doch, aber-

T Dauert zu lange, ich habe gesagt, jeder einen, ne? Sehr schön. Ihr habt jetzt ganz viel herausgefunden. Ich fasse das mal kurz zusammen, was ihr gemacht habt. Vorsicht. Haha. Danke.

### **[01:03:07] Unterrichtsaktivität „Unterrichtsgespräch“**

T Wie habt ihr die Luft raus bekommen?

S „Wir haben die Luft“-

T Arianne.

Arianne Wir haben- ich und meine Gruppe haben das mit dieser Pumpe gemacht und die anderen haben das mit den- unserem Körper und mit den Händen.

T Sehr gut. Jetzt hast du schon alle drei wichtigen Sachen gesagt. „Wir haben die Luft herausgepumpt- gepumpt“. Und was haben wir noch gemacht? Nele.

Nele Mit einem Strohhalm das herausgezogen.

T Genau. Ich schreibe mal „gesaugt“, sagen wir, ne, ist beides richtig. Neles war auch richtig. Und ein letztes haben wir auch noch gemacht. Mathis.

Mathis Eh, mit Händen oder mit Mund und so.

T Mit Händen? Wie hast du das denn mit Händen gemacht?

S Die Luft raus gequetscht?

T Genau.

S Gedrückt.

T Genau. Gequetscht, gedrückt. Zum Beispiel bei diesen kleinen Saughaken, das haben nicht alle gesehen. Wer hatte denn einen Saughaken, diesen kleinen runden?

Arianne Hier.

T Habt ihr den noch auf dem Tisch liegen, Arianne, dann hol den doch mal eben.

S Was für ein Saughaken.

T Ja, so ein kleines durchsichtiges, rundes Ding.

S Ah ja.

T So. Zeig mal. Zeig mal. Na, komm mal her, das können wir nochmal eben zeigen. ... Dankeschön. Müssen wir vielleicht nochmal eben ein bisschen sauber machen. Erzählt mir mal, wie ihr hier die Luft rausgekriegt habt.

S Ach das.

T Ne- Mi- Madita, komm mal eben her. Du hast das eben auch schon erklärt. Stellt euch vor, da wäre keine Knete dran.

Madita Wir haben-

T Mhm.

Madita Wir haben den Saugnapf gegen eine Flasche gedrückt und damit ist die Luft da raus gegangen-

T Mhm.

Madita -und damit hat der geklebt.

T Genau.

Madita Und dann war in dem Saugnapf keine Luft mehr drin, damit der geklebt hat.

T Genau. Da war da zwischen Saugnapf und Flasche keine Luft. Und die habt ihr eben rausgedrückt, raus gequetscht, ist auch ein richtiges Wort, ne? Also, wir haben die Luft raus gepumpt, rausgezogen oder gesaugt und herausgedrückt. Felix.

Felix Wir haben, eh- ich habe die eben mit- habe ich Wasser in ein Glas getan, da war schon ein Luftballon drin, dann habe ich das- das, eh, Wasser voll gemacht und dann, eh- also das Glas voll mit, eh, Wasser gemacht, dann war oben nur noch der Luftballon und, eh, dann habe es- das Wasser ganz schnell raus fließen lassen, dann wieder den Deckel drauf. Und dann, eh, war da keine Luft mehr drin.

T Weil das Wasser war raus und es ist aber keine neue Luft rein gegangen. Ist auch eine super Idee, da hast du das noch mit Hilfsmitteln gemacht. Arianne.

Arianne Wenn man auch in die Hände klatscht, dann kommt da auch erst Luft und dann kann man-

T Machen wir gleich am Ende, Christoph. Das war ja auch noch eine von den Forscherfragen von Wiebke, ne? Was da mit der Luft passiert. Und der Otto von Guericke, der hat auch solche Sachen gemacht. Der hat auch eine Pumpe entwickelt, Arianne, Otto von Guericke ist übrigens der Erfinder der Luftpumpe. Du wolltest wissen, wie die funktioniert, kann man nochmal nachgucken, ne? Der hat die auch erfunden und der hat mit seinen Möglichkeiten, was der so für Mittel hatte damals vor dreihundertfünfzig Jahren auch ein Nichts hergestellt, genau wie ihr. Der hatte keine Vakuumpumpe. Die gab es da noch nicht. Aber der hatte andere Möglichkeiten. Und das schauen wir uns nächste Woche an, was der sozusagen dabei entdeckt hatte und auf den Spuren habt ihr auch schon ganz viel entdeckt. Ein wichtiger Satz fehlt hier oben noch. Wir hatten nämlich eine zweite Frage. Gibt es Stellen, wo keine Luft ist, wo nichts ist? Wie- was würdet ihr sagen? Tim.

Tim Ich würde sagen ja, im All.

T Genau. Und hier bei uns nicht?

Tim Doch, hier bei uns würde es auch Luft geben, aber man ka- also es gibt hier Luft, aber man kann es auch herstellen.

T Genau. Gibt es hier Stellen, wo keine Luft ist? Das könnt ihr jetzt alle beantworten, das habt ihr alle erforscht. Viktoria.

Viktoria Es gibt hier Stellen, wo keine Luft ist.

T Genau. Wo wir die Luft weggenommen haben hier. Aber Malte war zw- hat gezweifelt. Du hast gesagt, ist da wirklich gar keine Luft mehr, in der Glasflasche?

Malte Da war Luft drin noch.

T Du hattest die Vermutung, wir kriegen nicht ganz alles raus. Tordis, du warst in der gleichen Gruppe.

Tordis Ja, also wenn wir alles raus gezogen hätten, dann wäre die geplatzt.

T Vielleicht. Das ist eine Vermutung, ne? Weil ihr gesagt habt die anderen werden zerquetscht, vielleicht könnte die platzen. Jedenfalls haben die gesagt, na, ich weiß nicht, ob ich wirklich alle Luft raus kriege. Aber einen Raum, wo wirklich gar keine Luft mehr ist, da hatte Tim schon eine Idee und Tordis. Der Raum der ganz ohne Luft ist, wie nennt man den? Der Raum ohne Luft. Das wusstest du schon, Tim. Denk nochmal nach.

Tim Eh.

T Tordis.

Tordis Vakuum.

T Weißt du noch?

Tim Ach ja.

T Genau, hast du ja schon vorher auch dir überlegt, ne? Einen Raum ohne Luft nennt man Vakuum. Ganz ohne Luft. Und ihr habt Recht, hier mit unseren einfachen Mitteln, mit den Strohhalmen oder mit den einfachen Vakuumpumpen kriegen wir nicht so ein ganz richtiges Vakuum hin. Dann kriegen wir nur so ein Teilvakuum, man nennt das relatives Vakuum, das heißt nicht ganz die ganze Luft ist raus. Das schaffen wir mit unseren Pumpen nicht, ne? Dann muss man elektrische Pumpen haben, damit geht das, ja? Aber ihr habt herausgefunden es gibt es- es gibt das Nichts. Und was dabei der Otto noch entdeckt hat, das schauen wir uns nächste Woche an. Jetzt hätte ich gerne, dass ihr ein bisschen aufräumen helft und diese Schlusssätze nochmal unter eure eigenen Ergebnisse schreibt. Als Abschluss. Okay?

### **[01:08:58] Unterrichtsaktivität „Übergang“**

Kaan Wo sollen wir die Wasserbombe hin?

T Die, eh, packt mal hier in die Kiste, das müssen wir ja gleich noch alles aufräumen.

Carina Frau L., guck mal.

Tim Frau L., dürfen wir den Wasserballon draußen auf dem Schulhof zerplatzen lassen?

T Erstmal räumen wir jetzt auf und dann entscheiden wir das gleich. Wir müssen gleich hier mal die- erst- am besten Tims Strategie: erst schreiben, dann aufräumen, dann ist es jetzt nicht so trubelig.

Kaan Darf ich den gleich auf dem Schulhof-

T Müssen wir mal gucken.

Kaan Oh.

### **01:09:36] Unterrichtsaktivität „Einzelarbeit“**

T Celine und Kaan. ... Mhm.

Madita Eh, wo soll ich das hinschreiben?

T Auf die nächste Seite. Ja, warum nicht? Kein Problem. Ist ja ein wichtiges Ergebnis. Das hast du doch so toll erforscht, schreib das Ergebnis auf die nächste Seite.

Madita Okay.

T Kein Problem. Das Heft wird eh nicht ganz voll. Da müsst ihr jetzt nicht so sparsam sein. Okay?

Madita Okay.

T Alles was Müll ist, schmeißt du einfach gleich weg, Mathis, ne?

Mathis Ja.

T Hier, die zerschnittenen, die können wir einfach gleich (). ...

T Super. Genau. Das waren meine.

Mathis Können wir das nicht behalten? Die jetzt () oder auch wegschmeißen?

T Nee, das räumen wir auf. Die Knete tu mal wieder hier rein und den Luftballon könnt ihr-

Judith Frau T., soll ich die Kiste von vorne holen, wo noch die anderen Sachen drin sind?

T Habe ich- da, hab schon.

Judith Ach so.

S ().

T Mhm, müssen wir leider. Ja.

S ().

T Mhm, genau. () hier ein bisschen auf. Sehr schön.

Judith Frau L., soll die Tüte einfach auch mit in den Müll?

T Ja.

Judith Und der Luftballon?

T Kannst behalten, kannst du wegschmeißen, wie du möchtest.

Viktorija Frau L.?

T Hm?

Viktorija Darf ich das behalten?

T Mhm. Wer keinen Luftballon hat, kann sich sonst auch hier noch einen nehmen.

Felix Wo- was mache ich denn damit?

T Ja, wer- jeder- die wollten gerne einen behalten.

S Oh, ja.

T Aber- aber, scht. Aber nicht so wild werden.

Felix Mit Wasserbomben?

T Aber nicht die anderen beschmeißen, Felix.

Felix Oh.

Judith Da ist ein Loch drin.

T Hm, dann schmeiß ihn da vorne in den Müll, ne? Hier, könnt ihr das vielleicht nochmal irgendwie sauber machen, was meint ihr- diese Knete ab?

S Ja, unter den Wasserhahn?

T Ja, vielleicht. Wenn du noch keinen Ballon hast, darfst du dir einen nehmen.

S Hey, meine Füße sind nass, wie geht das denn?

T Ja, vielleicht-

S Was sollen wir dir helfen?

T Genau, die Vakuumpumpen können da rein, die kannst du da rein packen. Wir müssen die Erfindungen leider wieder auseinander nehmen. Da könntet ihr mir gerne helfen.

S Dürfen wir die auch mit-

T Jeder darf einen- einen- einen einzigen darf jeder. Einen Luftballon darf sich jeder nehmen. Aber ihr räumt eure Sachen bitte wieder auf. Lars, du kannst- nee, das ist nicht aufräumen helfen.

S Einen Luftballon darf man sich nehmen?

T Das- einen Ballon darf sich jeder nehmen. Bitte wieder aufpumpen, dass ich die wieder mitnehmen kann. Ja.

S Frau L., dürfen wir den auch mit Wasser füllen?

T Ja, wenn du nicht die anderen beschmeißt. Nichts passiert. Alles gut. So. Ja. Okay. Nee, geht nicht mehr? Vielleicht kannst du mal richtig kräftig rein pusten.

S Sollen wir die () hier hin tun?

T Tu mal da vorne rein. Ja.

Mathis Der hat überall Knicke.

S Frau L..

T Ja, dann schmeiß ihn weg.

S Soll das Papier auch da rein?

T Ja, wir machen heute Restmüll hier. Haha. Macht ihr euch jetzt alle Wasserbomben? Oh Gott, oh Gott. Ja?

S Meiner ist kaputt.

T Ja, dann schmeiß ihn weg. Mal gucken, ob wir noch welche haben. So. Wenn ihr dann eure Sachen aufgeräumt habt, könnt ihr eure Heften, Etais nehmen und rüber in die Klasse gehen. Aber bitte aufräumen nicht vergessen.

**[01:14:15] Ende**