

Natural User Interfaces – Interaktionskonzept

1 Einleitung

In diesem Projekt geht es darum natürliche Interaktion für vertiefende Lerneinheiten in einem schulischen Kontext zu ermöglichen. Der Lehrer soll Einheiten ansetzen können, in denen die Schüler zum Beispiel gemeinsam an einem Problem arbeiten oder zusammen oder in Einzelarbeit Aufgaben bearbeiten, die sie miteinander vergleichen können oder die automatisiert überprüft werden.

Das kann einerseits den Vorteil haben, dass die Schüler ein direktes Feedback für die Richtigkeit ihrer Aufgaben bekommen, ohne dass der Lehrer jede Aufgabe einzeln überprüfen muss. Außerdem können so zum Beispiel im Kontext von chemischen und physikalischen Experimenten, Dinge ausprobiert werden, die sonst nur mit erhöhtem Aufwand möglich sind oder gar nicht möglich sind.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst auf die technische Ausstattung eingegangen, die für das Projekt verwendet werden soll. In den weiteren Abschnitten werden dann insgesamt 6 beispielhafte Interaktionen beschrieben, von denen drei ohne Tangibles und drei mit Tangibles entworfen wurden. Um diese Interaktionen besser zu veranschaulichen, wird für jede hier beschriebene Interaktion ein Szenario angehängt.

2 Technik

Für dieses Projekt soll ein Multitouch-Tisch mit einer begrenzten Anzahl von maximal 4 Arbeitsplätzen zur Verfügung gestellt werden. Diese Arbeitsplätze sind so verteilt, dass sich je zwei Kinder an der langen Seite des Tisches gegenüber sitzen. Um den Schülern ein handschriftliches Gefühl zu ermöglichen, wird jedem Schüler ein Stylus zur Verfügung gestellt, der an der Spitze zum Schreiben dient und an der Rückseite zum Wegradiieren verwendet werden kann, ähnlich einem Bleistift mit einem Radiergummi am Ende. Zusätzlich zur Touch- und Stift-Eingabemöglichkeit werden Tangibles verwendet, die erstmal die grundlegende Form eines Würfels, eines Tetraeders und eines Zylinders haben. Der Zylinder soll als Drehregler verwendet werden können, wenn die Aufgabe die Möglichkeit eines veränderbaren Werts bietet.

Bei der Interaktion mit dem Stylus soll es möglich sein, wie in vielen Anwendungen, in denen ein Stylus verwendet wird, die Dicke und Farbe des Stiftes einzustellen, sowie ein Lineal oder ähnliches zu verwenden. In diesem Interaktionskonzept wird allerdings kein Bezug darauf genommen, wie genau die Einstellung dafür aussehen soll, da es bereits sehr viele verschiedene Varianten gibt, auf die man bei einer möglichen Umsetzung, zurückgreifen kann.

3 Interaktionen ohne Tangibles

3.1 Texte schreiben und vergleichen

Diese Interaktion kann dazu genutzt werden, um Textaufgaben des Lehrers aus unterschiedlichen Fächern zu bearbeiten und miteinander zu vergleichen. So könnte jeder Schüler seinen Text schreiben und ihn anschließend einem Mitschüler zum Korrigieren zur Verfügung stellen. Diese Aufgabe ist mehr auf Einzelarbeit fokussiert, die im Anschluss verglichen werden kann.

In Abbildung 1 ist zu sehen, wie nach Auswählen des Textes Schreibens der Tisch aussieht. Man kann sehen, dass jeder der vier Schüler einen Stylus vor sich liegen hat, mit dem er schreiben kann.

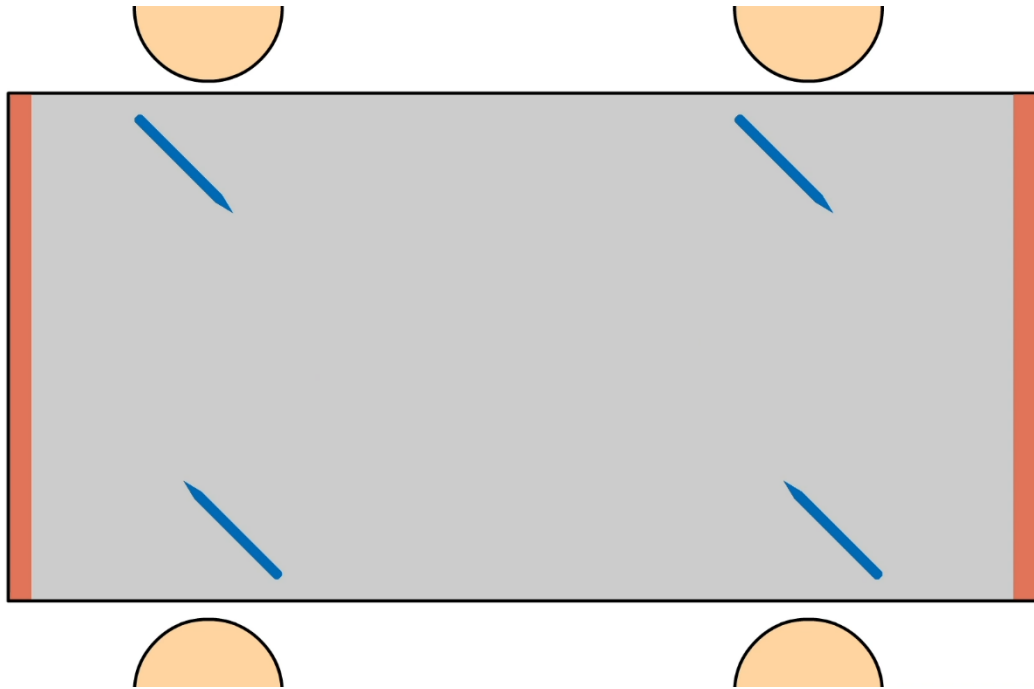


Abbildung 1 Texte schreiben und vergleichen - Startdisplay nach Starten der Aufgabe

In Abbildung 2 ist zu sehen, wie ein Schüler sich ein Papier erstellt, indem er entweder ein Rechteck mit dem Stift zeichnet (links), das danach zu einem Papier wird, auf dem der Schüler schreiben kann (rechts). Für diese Interaktion des Erstellens haben wir uns entschieden, da für die Erstellung einer Mindmap-Blase (siehe Abschnitt 3.2) ebenfalls eine Form auf den Tisch gezeichnet wird, in die man anschließend schreiben kann. Je nach Präferenz der Schüler, wäre es allerdings auch möglich einfach direkt auf dem Tisch zu schreiben, wobei der Tisch das erkennt und ein Dokument unter dem geschriebenen Text erstellt (siehe Abbildung 3)

Falls längere Texte geschrieben oder mehrere Grafiken gezeichnet werden sollen, kann der Schüler mit einer Wischgeste mit zwei Finger innerhalb der Papiers nach links bzw. rechts wischen, um vor oder zurückzublättern. Unten in der Ecke soll jeweils eine Seitenanzahl angezeigt werden, sodass man einen Überblick darüber hat, auf welcher Seite man sich befindet.

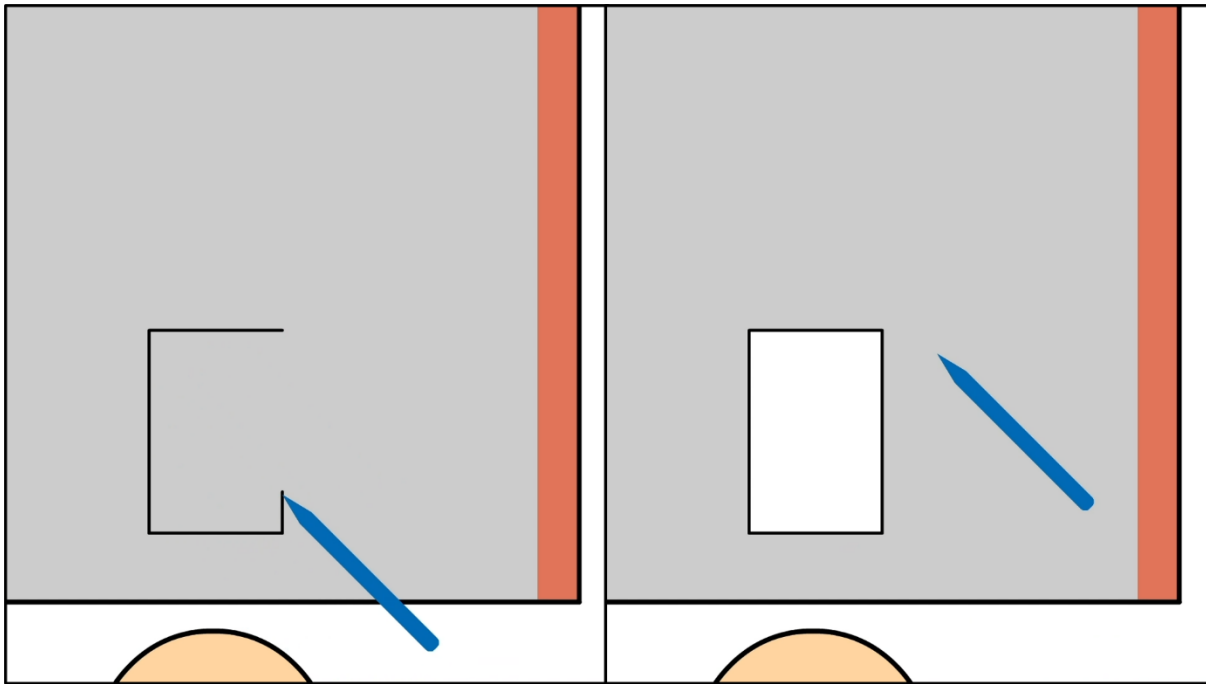


Abbildung 2 Texte schreiben und vergleichen – Papier erstellen, indem man Rechteck zeichnet

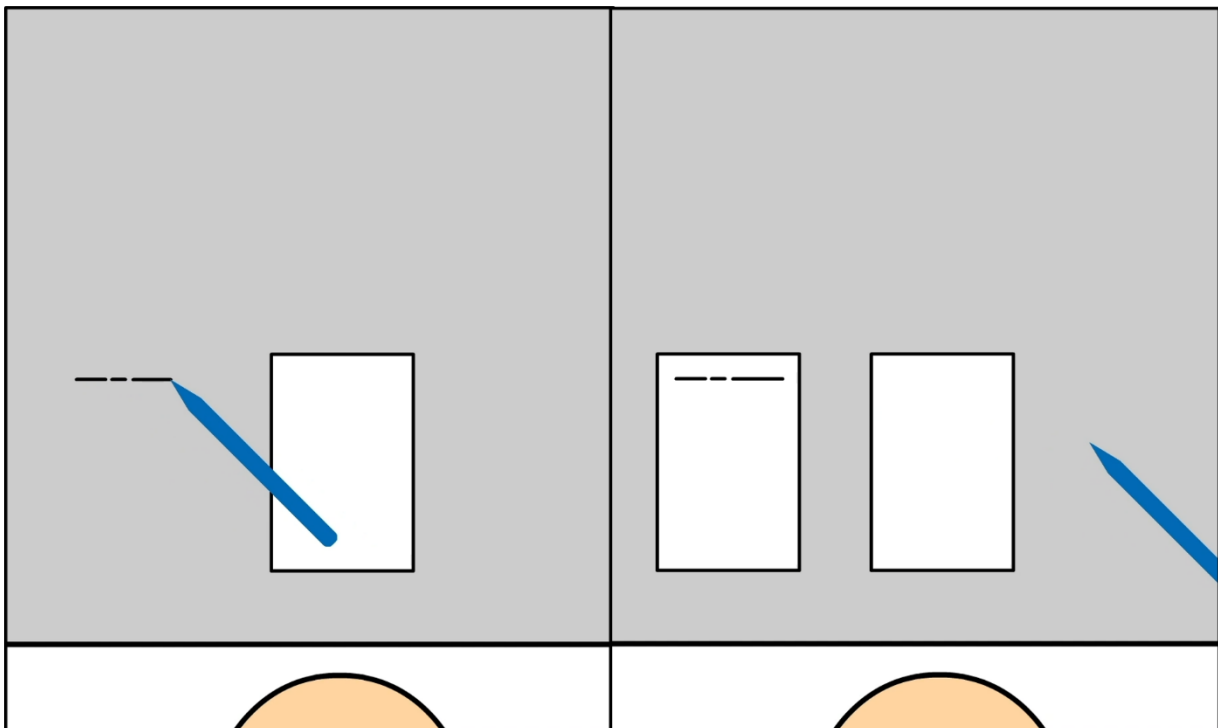


Abbildung 3 Texte schreiben und vergleichen - Papier erstellen, indem man direkt auf dem Tisch schreibt

Die Schüler haben die Möglichkeit sich ihr Dokument so anzupassen, wie sie am liebsten damit schreiben, indem sie zum Beispiel die Größe mithilfe einer Pinch-Geste verändern oder das Dokument umherschreiben, wie es in der realen Welt möglich ist. Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 4 dargestellt.

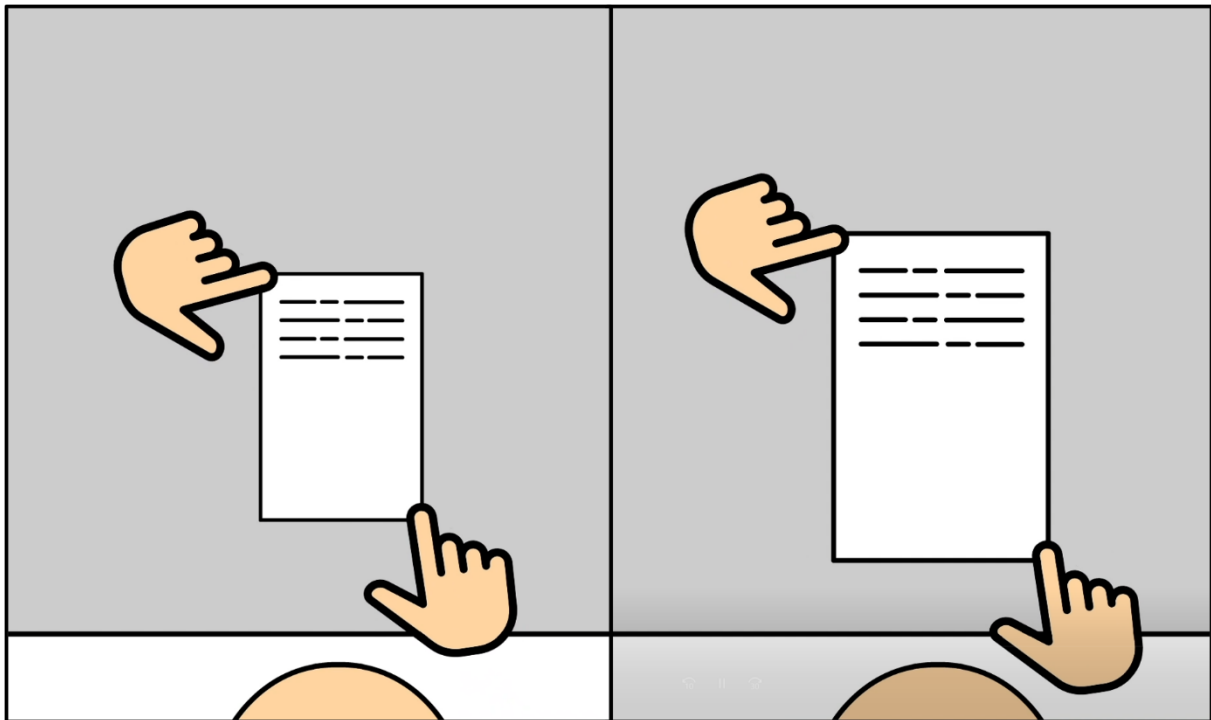


Abbildung 4 Texte schreiben und vergleichen - Größe des Papiers verändern

Haben die Schüler ihre Aufgabe beendet, können sie die Texte untereinander austauschen und durchlesen, indem sie sie entweder verschieben oder eine Kopie ihres Textes erstellen, um sie einem Mitschüler zu geben und trotzdem noch ein eigenes Exemplar vorliegen zu haben (siehe Abbildung 5).

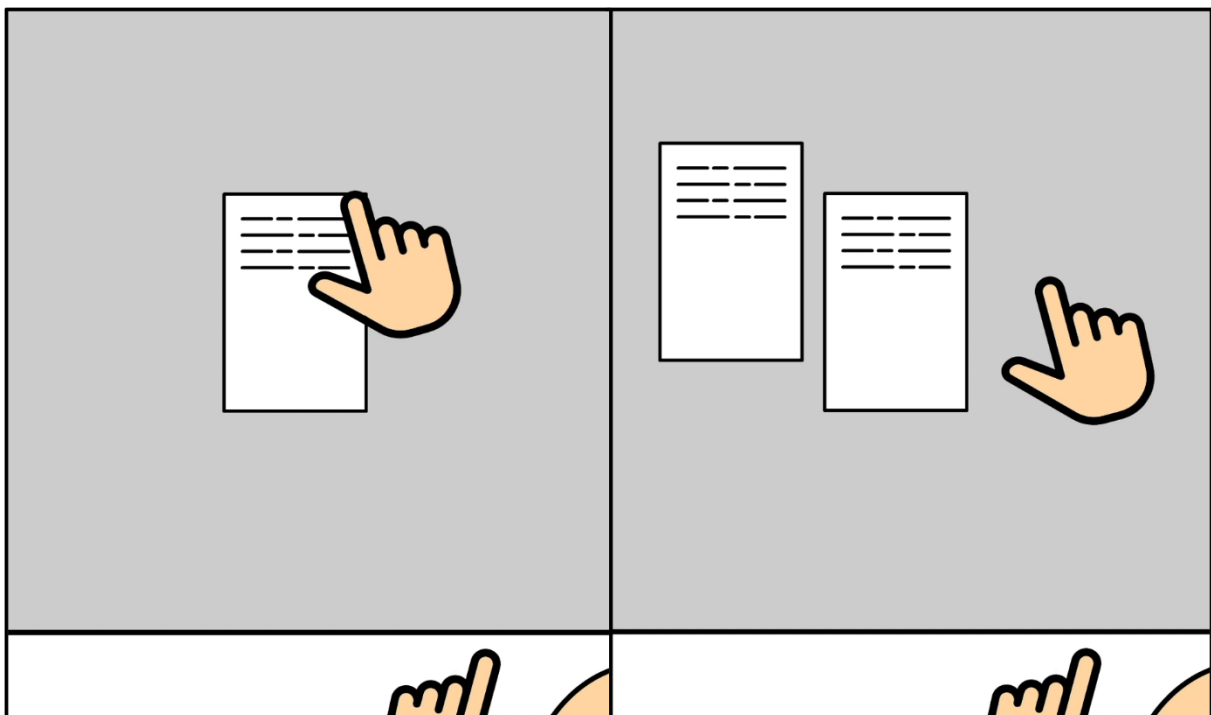


Abbildung 5 Texte schreiben und vergleichen - Kopie eines Textes durch Doppelklick auf Ecke erstellen und zu einem Mitschüler schieben, der diese Kopie lesen kann, während der andere Schüler ein eigenes Exemplar behält

Für diese Interaktionen, in denen Elemente erzeugt werden, auf denen frei geschrieben werden kann, muss es auch eine „Löschen“-Funktion geben. Diese Funktion ist so eingebaut, dass man ein Element an den rechten oder linken Bildschirmrand schieben kann, es dort fünf Sekunden mit der roten

„Mülleimer“-Leiste überlappen lässt bis es gelöscht wird. So kann man verhindern, dass aus Versehen ein Dokument gelöscht wird. Sobald ein Element diese Leiste berührt, wird der Rand rot markiert, um zu signalisieren, dass ein Element bald gelöscht wird. So können die Schüler das bemerken und verhindern. Wir haben uns für diese Art eines Mülleimers entschieden, damit ein virtueller Papierkorb nicht zu viel Platz wegnimmt, man aber trotzdem eindeutiges Feedback bekommt, wenn ein Objekt den Bildschirmrand streift. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 6 zu sehen.

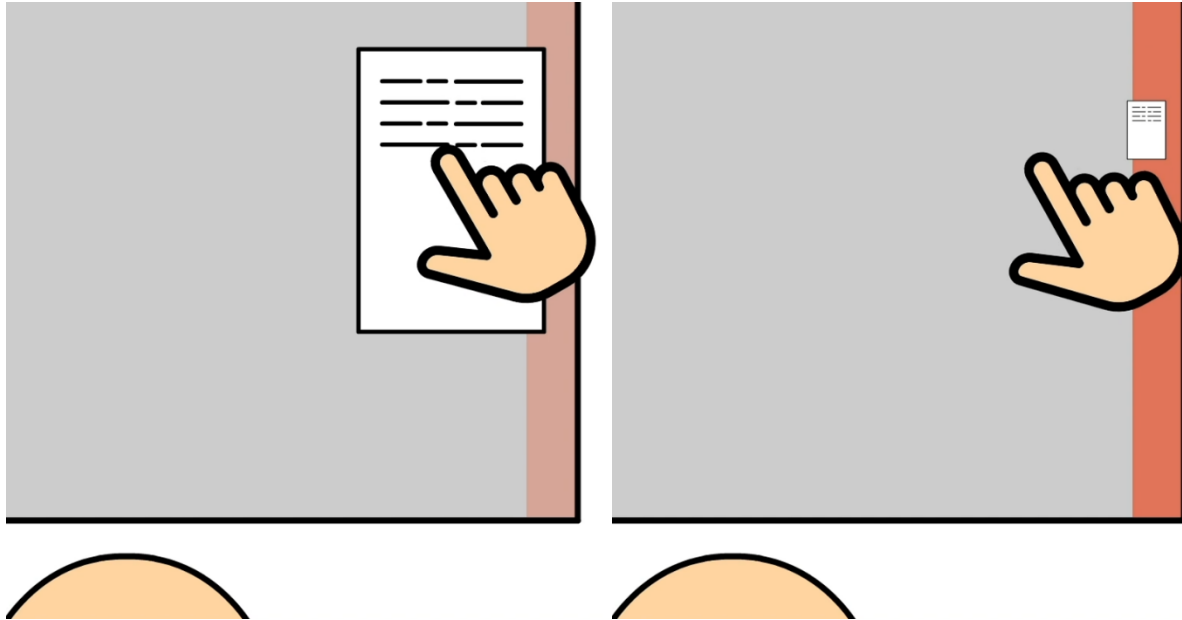


Abbildung 6 Texte schreiben und vergleichen - Papier löschen; Bildschirmrand blinkt, wenn Papier damit überlappt und wird nach 3 Sekunden gelöscht mit einer Minimieren-Animation

3.1.1 Szenario

Jan ist in der Mittelstufe eines Gymnasiums. Die Unterrichtsstunde, die heute an der Reihe ist, ist Deutsch. Im Unterricht ist das Thema eine Gedichtinterpretation. Jan und drei seiner Freunde stehen gemeinsam an einem Multitouch-Tisch. Dort hat jeder einen Stylus und ein digitales Blatt Papier zur Verfügung. Jeder Schüler hat die Aufgabe seine Version einer kurzen Gedichtinterpretation zu verfassen. Dabei schiebt sich Jan sein Dokument so zurecht vergrößert es, damit er anständig schreiben kann. Mit dem Stylus schreibt er auf dem digitalen Papier seine Version auf. Nach 20 Minuten sollen die Schüler ihre Versionen vergleichen und gegenseitig zeigen. Dafür kopiert Jan sein Papier und schiebt es digital seinem Freund gegenüber rüber. Dieser tut es ihm gleich, woraufhin sie ihre eigene Version, mit der des Gegenüber vergleichen.

3.2 Mindmaps erstellen

Diese Aufgabe soll dazu dienen in Gruppenarbeit ein neues Thema zu erfassen, indem ein gemeinsames Brainstorming durch den Multitouch-Tisch unterstützt wird. In Abbildung 7 ist eine Mindmap dargestellt, die schon fortgeschritten ist.

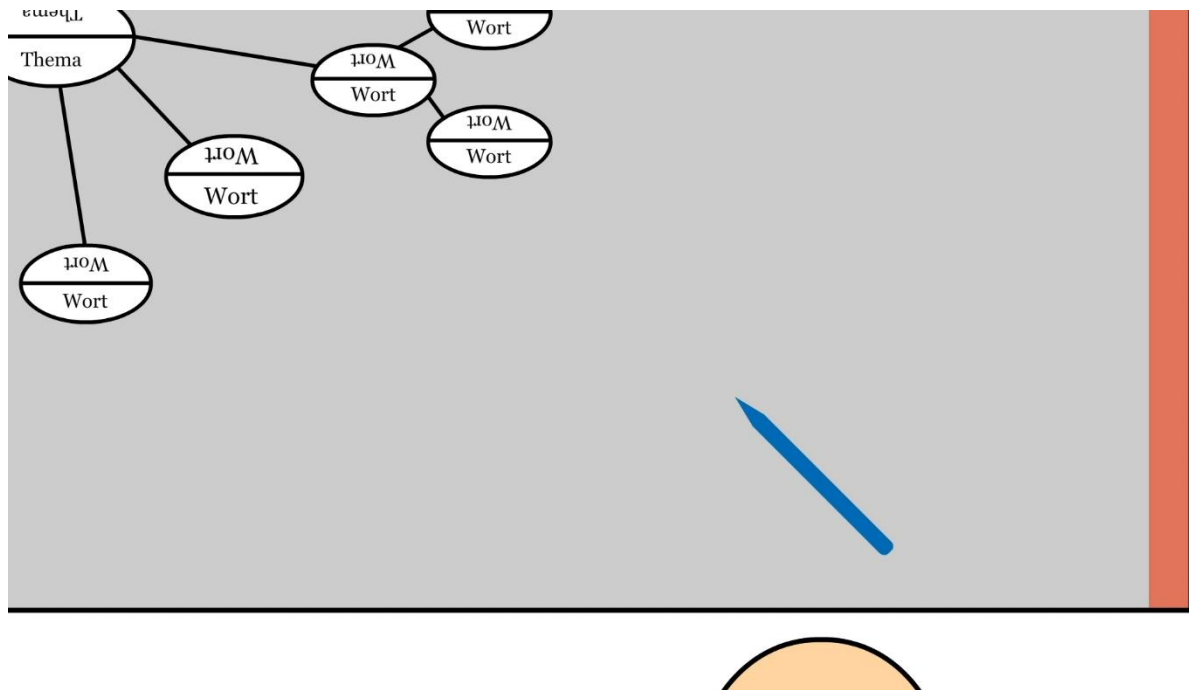


Abbildung 7 Mindmap erstellen – Ausschnitt einer Mindmap, an die Blasen angefügt werden sollen

Um eine neue Blase zu erstellen, muss der Schüler mit seinem Stift eine Ellipse zeichnen, kann diese mit seinem Finger verzerren und verschieben und mit dem Stift den von ihm gewünschten Text reinschreiben. Wenn eine Blase einige Sekunden nicht verändert wird, spiegelt sich der darin geschriebene Text, sodass die gegenüberstehenden Schüler den auch lesen können, und die Größe wird entsprechend angepasst, um den doppelten Text innerhalb der Blase angezeigt wird (siehe Abbildung 8).

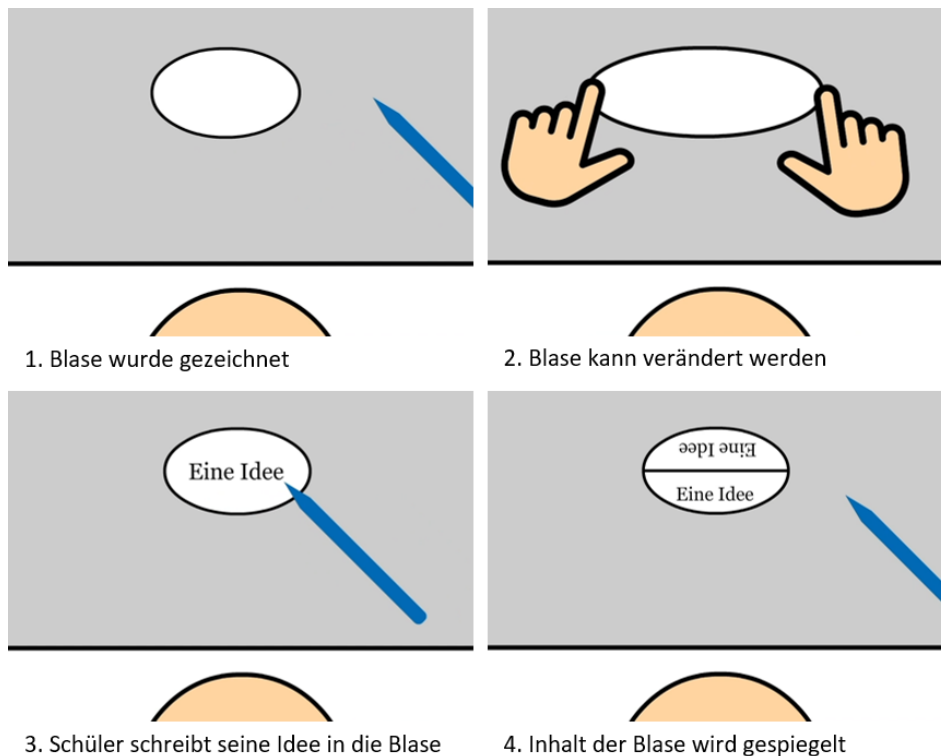


Abbildung 8 Mindmap erstellen - Neue Blase wird gezeichnet, in der Form angepasst, mit Inhalt gefüllt und automatisch gespiegelt

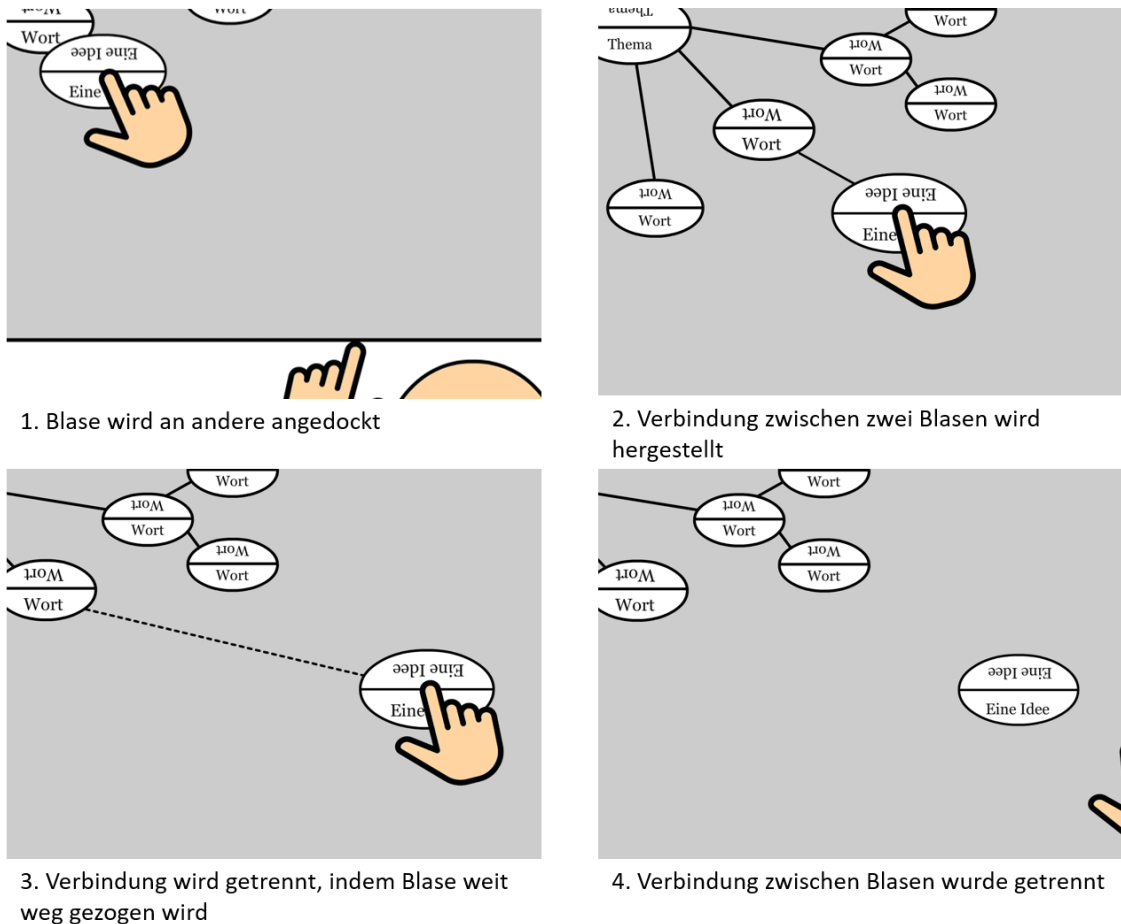


Abbildung 9 Mindmap erstellen - Blase an andere Blase andocken und Verbindung wieder trennen

Abbildung 9 besteht aus 4 einzelnen Abbildungen, die zeigen, wie eine Blase an eine andere Blase andockt wird, um so eine Verbindungslinie zwischen ihnen zu erstellen, und wie die Verbindungslinie aufgehoben werden kann, indem die verbundene Blase weit weg von der anderen gezogen wird. Alternativ kann die Verbindungen zwischen zwei Blasen auch getrennt werden, indem man mit dem Finger in einem ungefähr rechten Winkel über die Verbindungslinie fährt. Das hat den Vorteil, dass die Blasen an ihrer ursprünglichen Position bleiben können, wenn man sie nicht auch verschieben möchte.

3.2.1 Szenario

Nele befindet sich im Geschichtsunterricht. Das Thema ist das Mittelalter zur Zeit der Ritter und Könige. Die Aufgabe der heutigen Stunde ist es, Merkmale der mittelalterlichen Zeit in einer Mindmap zusammenzustellen. Nele und zwei andere Schüler stehen an einem Multitouch-Tisch und sollen dort eine Mindmap erstellen. Nele nimmt den Stylus, der auf dem Tisch liegt und fängt an einen Kreis zu zeichnen. In diesen Kreis schreibt sie den Begriff Burg auf. Nach kurzer Zeit kann auch ihr Mitschüler den Text lesen, weil er im Kreis ebenfalls gespiegelt wird. Nele zieht den Kreis an die Hauptblase und verbindet somit die Burg-Blase mit der Blase mit dem Wort Mittelalter. Als sie sieht, dass ihr Mitschüler das gleiche bereits geschrieben hatte zieht sie die Blase mit dem Stylus von der Mindmap weg, um beide voneinander zu trennen.

3.3 Chemiesimulation

Als ein weiteres Szenario soll es auch möglich sein, den Multitouch Tisch im Chemieunterricht zum Erkunden der chemischen Reaktionen zu verwenden, indem man ein digitales Labor konzipiert. In einem Mini-Chemielabor kann man z.B. auch Quizze, Rätsel oder Übungen realisieren, wir zeigen hier exemplarisch nur das virtuelle Labor, wo man Experimente durchführen kann. Das Labor eignet sich eher für junge Schüler, da es sich in erster Linie um einfache naturwissenschaftliche Experimente handelt.

Der Startbildschirm sieht wie eine Tischarbeitsfläche aus. Es wird wie in anderen Szenarios auch zweigeteilt, damit es simultan von mehreren Personen / Gruppen von Personen genutzt werden kann. Das Experiment wird vorher konzipiert und die Schritte durchdacht, damit die Nutzer auf diesem Wege begleitet werden können. Hier wird das Spiegeln des Angezeigten etwas schwieriger, da es sich um eine große Kombination von Elementen handelt, man könnte sich aber vorstellen, dass die jeweils nebeneinander sitzenden Schüler in Zweierpaaren eine Aufgabe bearbeiten.

Das Experiment wird durch einen virtuellen Assistenten unterstützt. Das kann unterschiedlich realisiert werden – z. B. in Form von Comic, das auf einem virtuellen Bildschirm läuft und die notwendigen Schritte erläutert. Das Comic kann man anhalten, indem man einen Finger auf dem Bildschirm hält, zurück- / oder weiterspülen indem man mit dem Finger nach rechts oder links scrollt. Das Video startet automatisch mit dem nächsten Schritt, sobald ein richtiger Zustand bei laufendem Schritt erreicht ist.

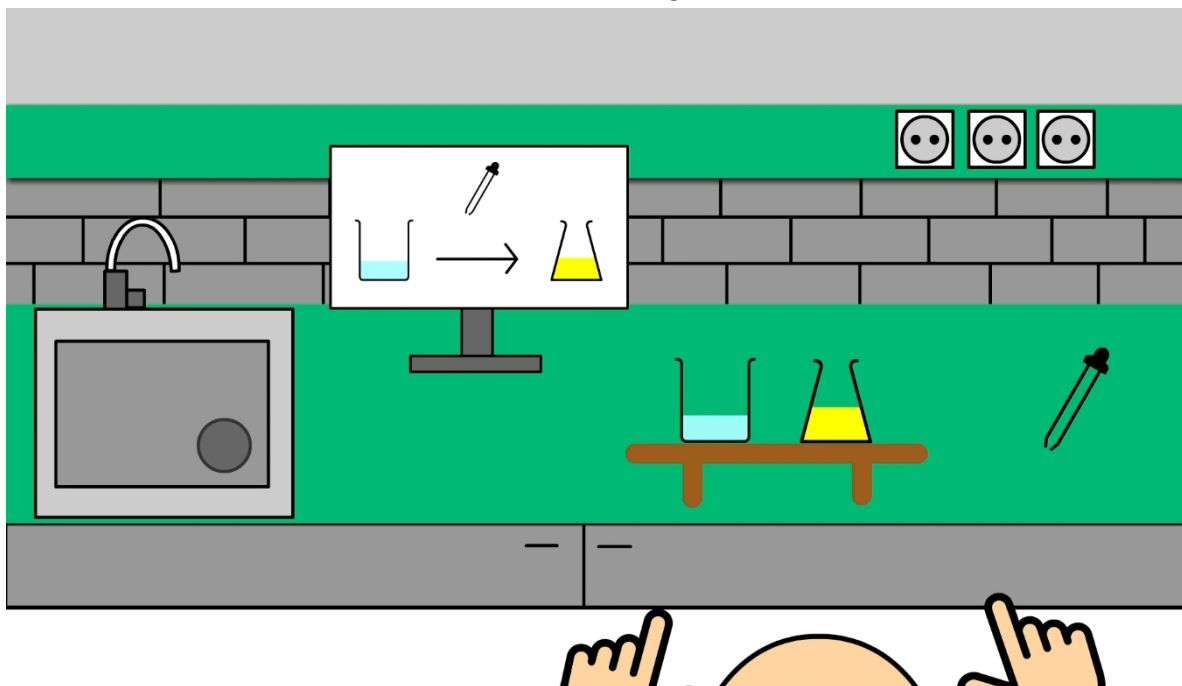


Abbildung 10 Chemiesimulation - Startbildschirm

Es soll einen Materialschrank geben, der eine Auswahl an nötigem Zubehör (Stäbchen, Schläuche, Reaktionsgläser etc.) enthält. Dieser Schrank ist in Abbildung 10 aus Platzgründen nicht dargestellt. Man kann den Materialschrank öffnen / schließen indem man die Tür nach links oder entsprechend nach rechts schiebt. Die Gegenstände holt man indem man diese mit zwei Fingern fasst und zu der Arbeitsfläche bewegt. Das Bewegen passiert indem man das Objekt auswählt, in die gewünschte Richtung bewegt und da loslässt. Es ist möglich, mehrere Objekte gleichzeitig durch Multitouch zu bewegen. Braucht man diese nicht mehr, kann man die zurück in den Schrank oder in die links zu

sehende Spüle stellen. Das passiert indem man die Gegenstände einzeln mit einem Finger in die Spüle bewegt.

Auf der Arbeitsfläche stehen bereits Reaktive in Fläschchen, die für das Experiment benötigt werden. Man muss die Szene aber richtig vorbereiten und die Gegenstände richtig miteinander verbinden, bevor es losgehen kann. Das passiert indem man ein Reaktiv mit einem Finger greift, um es zu bewegen. Mit zwei rotierenden Fingern kann man ein Behälter so drehen, dass seine Flüssigkeit herauslaufen kann.

An der Arbeitsfläche gibt es eine Steckdosenleiste, wo man bei Bedarf auch ein Heizungselement anschließen kann. Will man das Heizgerät anschließen und einschalten, funktioniert dies, indem man das Kabel des Geräts zur Steckdosenleiste zieht. Auf die gleiche Art kann eine Stromverbindung wieder getrennt werden.

In der folgenden Abbildung (11) wird in 4 Schritten ein einfaches Beispiel eines chemischen Experiments dargestellt

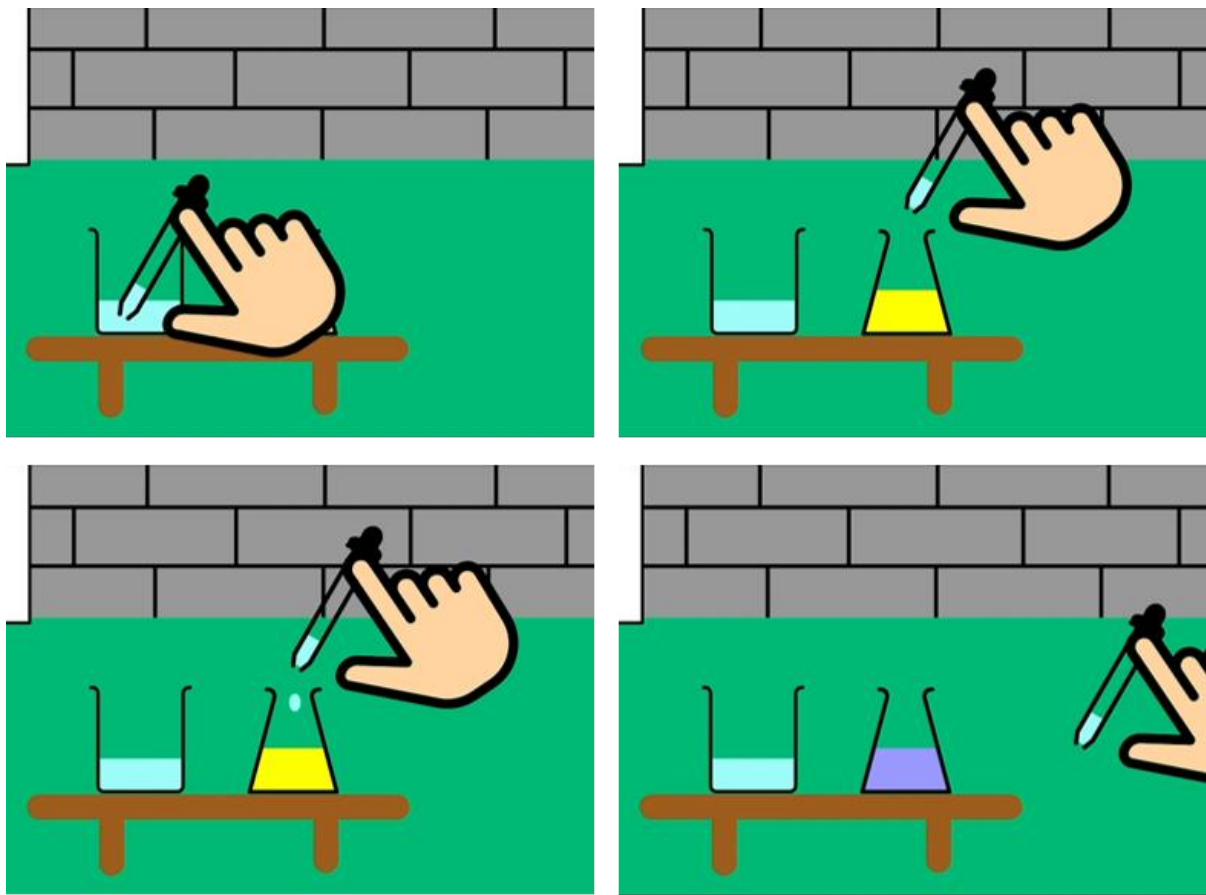


Abbildung 11 Chemiesimulation - Einfaches Beispiel für ein chemisches Experiment

3.3.1 Szenario

Paul befindet sich im Chemieunterricht der 8. Klasse. Das Thema der heutigen Stunde ist der pH-Wert. Die Aufgabe in der heutigen Stunde lautet den pH-Wert von drei unterschiedlichen Flüssigkeiten durch Hinzufügen eines Indikators und anhand der sich ergebenden Farbe zu ermitteln. Dafür wird der Multitouch-Tisch im Raum genutzt. Für die Aufgabe begibt sich Paul mit seinen Klassenkameraden an eine der beiden Seiten und nimmt 4 Bechergläser und eine Pipette aus dem Materialschränk am unteren Bildschirmrand. Die Gläser sind bereits vorbereitet mit den benötigten Flüssigkeiten gefüllt.

Das erste Becherglas enthält eine klare Flüssigkeit und zwar Salzsäure. Im nächsten ist ebenfalls eine klare Flüssigkeit, wobei es sich um Wasser handelt. Das Dritte enthält wiederum ebenfalls eine klare Flüssigkeit und zwar Natronlauge. Das letzte Becherglas hingegen enthält eine grüne Flüssigkeit. Dies ist ein Universalindikator, mit dem der Test durchgeführt werden muss. Die vier Bechergläser stellt Paul auf den Tisch für die Reaktive.

Um das Experiment durchzuführen nimmt sich Paul die Pipette und nimmt etwas Indikator auf. Von dem Indikator trüffelt er ein paar Tropfen in jede der drei anderen Flüssigkeiten. Daraufhin verändern sich ihre Farben, aber nicht nur in das Grün des Indikators, sondern in eine jeweils andere Farben. Die Salzsäure wird rot, das Wasser grün und die Natronlauge blau. Daran kann Paul erkennen, dass der pH-Wert der Salzsäure sauer, des Wassers neutral und der Natronlauge basisch ist.

4 Interaktionen mit Tangibles

4.1 Physiksimulation

Im folgenden Kapitel werden die verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten mit Tangibles im Physikunterricht betrachtet. Hierbei werden die Formen Zylinder, Kubus und beide zusammen betrachtet.

4.1.1 Zylinder

Eine Möglichkeit einen Zylinder als Tangible zu verwenden ist es ihn z. B. als Regler zu verwenden. Hierbei könnte man z. B. einen Regler zur Manipulation eines Wertes verwenden. Dabei verbindet man den Zylinder mit dem Objekt auf dem Tisch, indem man eine Linie mit dem Finger vom Zylinder zum Objekt zieht (vergleiche Abbildung 12).

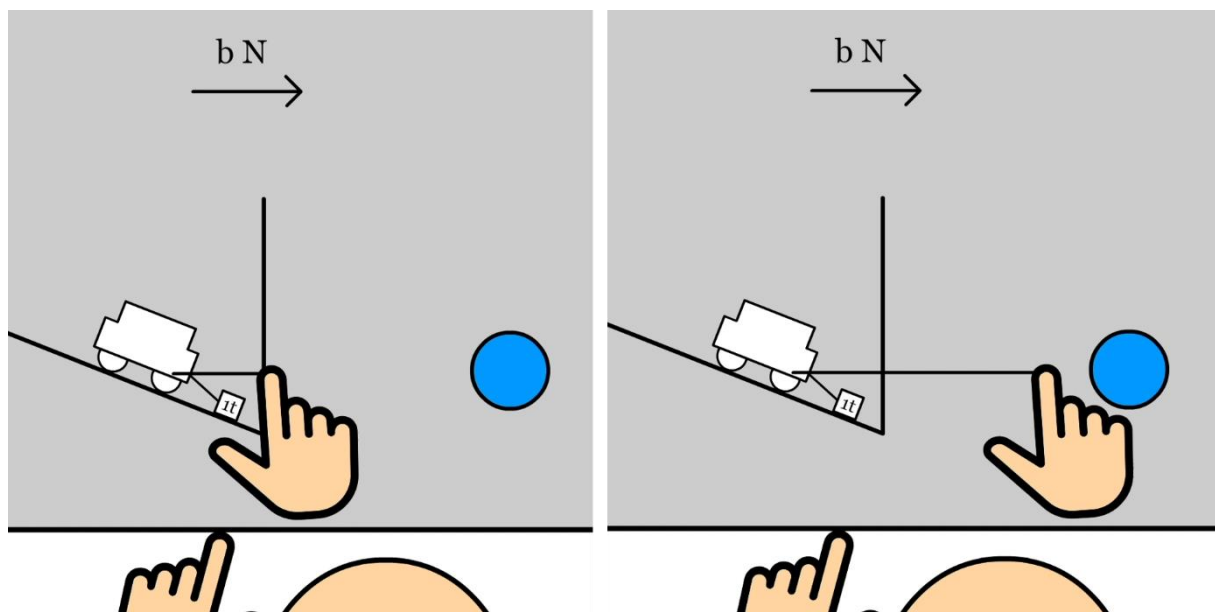


Abbildung 12 Physiksimulation – Verbinden eines Reglers mit einem Objekt

Nach dem Verbinden kann man den Zylinder drehen und damit zum Beispiel die Beschleunigung des Fahrzeuges in Abbildung 13 erhöhen. Wenn durch die veränderte Beschleunigung die Kraft hoch genug ist bewegt sich das Fahrzeug auf dem Bildschirm den Berg nach oben.

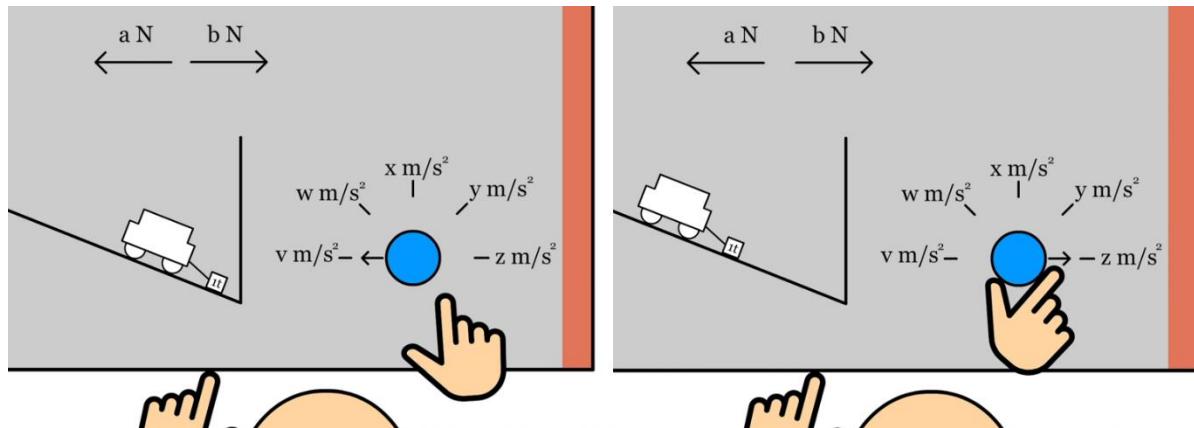


Abbildung 13 Physiksimulation Kräfte – Regler mit geringer Kraft; Fahrzeug steht

4.1.1.1 Szenario

Wir befinden uns in einem Klassenzimmer. Das heutige Fach lautet Physik. Im Unterricht wird mit dem dafür zur Verfügung stehenden Multitouch-Tisch gearbeitet. Das Thema der Stunde sind die Newtonschen Axiome. Gorge Stevens ist Schüler der Mittelstufe der Franzis Smith Gesamtschule. Seine Aufgabe lautet die Beschleunigung eines Kraftfahrzeuges zu verändern. Dafür nimmt Gorge sich einen Drehregler und setzt ihn auf den Tisch. Um die Beschleunigung seines Fahrzeuges zu verändern verbindet er den Drehregler mit seinem Kraftfahrzeug. In der Standardeinstellung schafft es das Auto nicht, das an ihm befestigte Gewicht den Berg hoch zu ziehen. Um das Ziehen zu ermöglichen erhöht Gorge die Beschleunigung des Fahrzeuges, indem er den verbundenen Drehregler im Uhrzeigersinn ein wenig dreht. Dabei betrachtet er die Angaben der Kräfte, die auf das Fahrzeug wirken. In dem Moment, wo die Kraft, die das Fahrzeug nach vorne bewegt die überschreitet, mit der das Gewicht nach unten zieht bewegt sich das Fahrzeug bergauf. Dabei können die einzelnen Werte für die Kraftberechnung eingesehen werden. Nach der Ermittlung der Beschleunigung, an der der Umschwung geschieht, ist diese Aufgabe am Multitouch-Tisch für Gorge beendet. Er hat jetzt verstanden, wie die Kräfte wirken und kann nun die Berechnungen zu der Aufgabe anstellen, die auf seinem Arbeitsblatt stehen.

4.1.2 Kubus

Neben einem Zylinder kann z.B. auch ein Kubus als Tangible eingesetzt werden. Der Kubus könnte z.B. einen Magneten darstellen. Je nach Ausrichtung des Kubus wird ein Objekt angezogen oder weggestoßen. Hierfür muss vorher definiert werden, welche Pole an welcher Seite des Kubus sind. Dafür wird auf eine Seite des Kubus ein N für „Nordpol“ und auf der anderen Seite S für „Südpol“ gezeichnet.

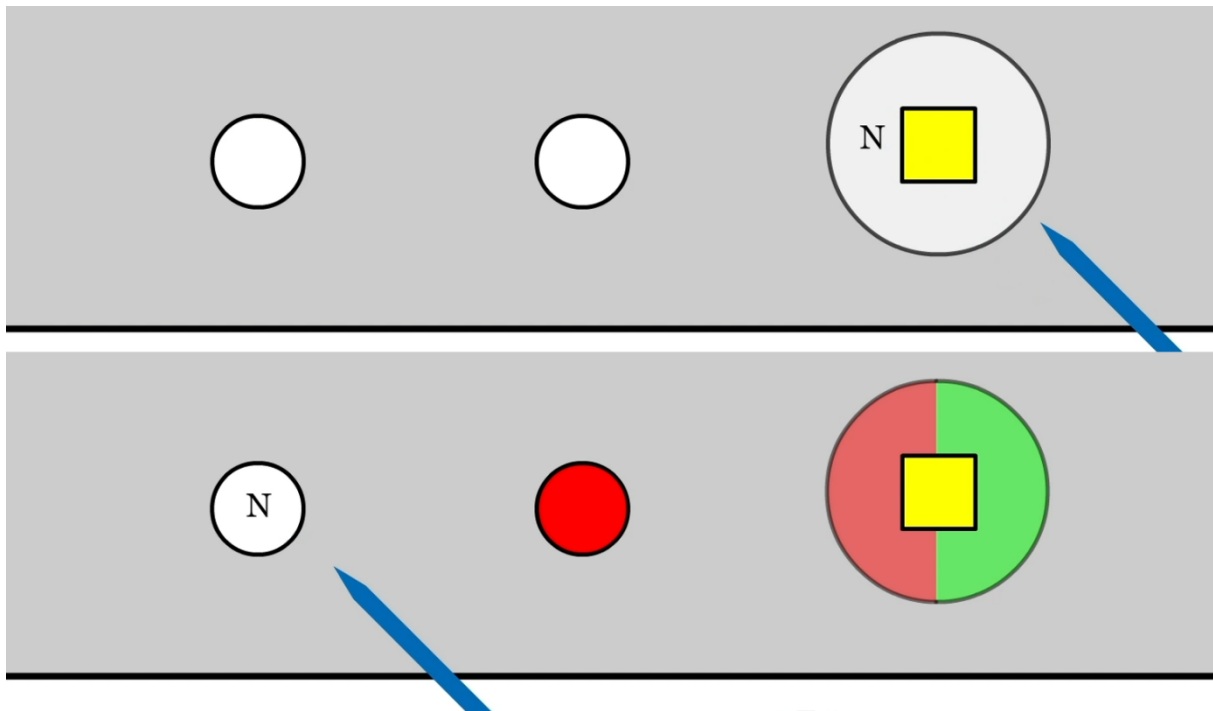


Abbildung 14 Physiksimation Magnet - Festlegen der Pole von Objekten

Anschließend müssen die Testobjekte ebenfalls mit einem Pol versehen werden, um festzulegen, ob das Objekt vom Magneten angezogen oder abgestoßen wird.

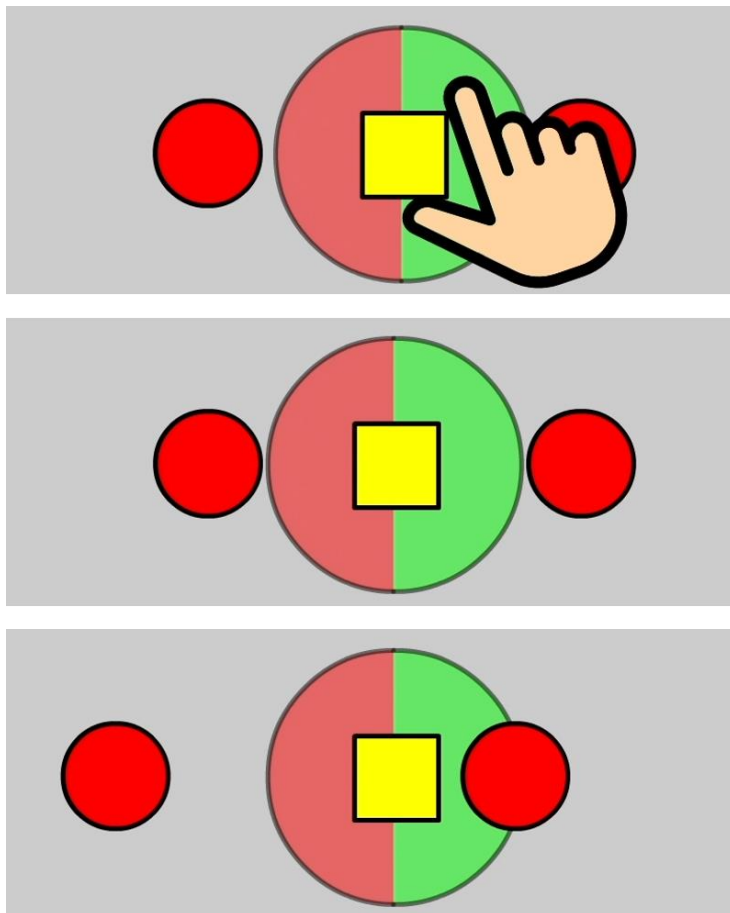


Abbildung 15 Physiksimation Magnet - Bewegen des Magneten zwischen die beiden kleinen Testobjekte, erzeugt, dass die Testobjekte angezogen, bzw. abgestoßen werden

4.1.2.1 Szenario

James ist Schüler einer Mittelstufe an einem Gymnasium. Im Physikunterricht ist das Thema Magnetismus. Die Aufgabe, die James in dieser Stunde hat ist es zu verstehen, wie Magnetismus funktioniert und wie Magnetische Felder aussehen. Dafür soll der Multitouch-Tisch verwendet werden. In Kombination mit einem Kubus-Tangible erschafft James einen Magneten. Dieser zeigt das ihn umgebende Magnetfeld in Form von Linien um ihn herum. Wenn James Objekte erstellt interagieren diese mit dem Magnet und werden je nach Position verschoben und angezogen. Durch diese Interaktive Methode lernt James, wie die Grundkomponenten von Magnetismus funktionieren.

4.1.3 Zylinder und Kubus zusammen

Durch den Einsatz von verschiedenen Formen als Tangible kann im Physikunterricht die Reflexion von Licht untersucht werden. Hierfür gibt es ein Objekt, welches Licht ausstrahlt. Ein Zylinder dient in dieser Szene als Linse, die das Licht bricht. Ein Kubus steht für einen Spiegel, der das Licht reflektiert.

Zu erst müssen die Tangibles den Funktionen zugeordnet werden. Für das Licht sollte ein spitzes oder längliches Objekt, wie z.B. ein Pfeil, verwendet werden. Mit dem Finger wird dann der erste Lichtstrahl gezeichnet, um deutlich zu machen, dass es um ein Lichtobjekt geht.

Anschließend können die ersten Objekte für die Spiegelung oder Teilung des Lichtes definiert werden. Ein Kubus ist aufgrund der eher gerade und glatten Oberfläche sehr gut als Spiegel geeignet. Dementsprechend kann der Kubus nun direkt auf den Lichtstrahl gesetzt werden, um ihn zu unterbrechen und zu spiegeln. Hierfür muss der Einfallswinkel bestimmt werden, um den Ausfallswinkel des Lichtes zu erhalten.

Ein Zylinder ist aufgrund der runden Oberfläche ähnlich wie eine Linse und kann daher für die Teilung des Lichtes verwendet werden. Je nach Form des Zylinder wird das Licht unterschiedlich gespalten.

Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 16 zu sehen.

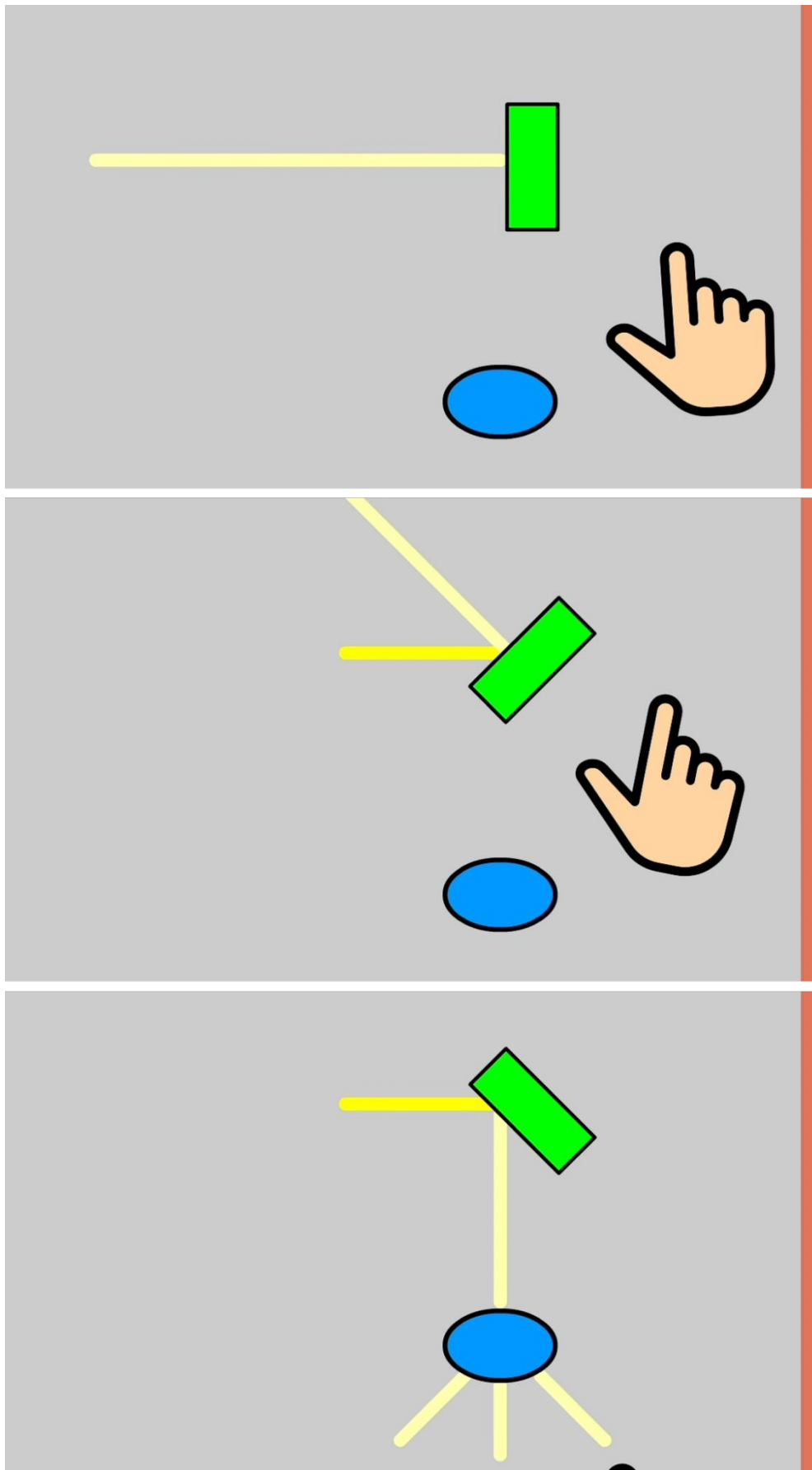


Abbildung 16 Physiksimulation Licht - Beispielauf, wie mit Licht, Einfallswinkel und Ausfallswinkel, sowie Lichtbrechung rumprobiert werden kann

Durch Drehen des Zylinders oder des Kubus kann das Licht in unterschiedliche Richtungen gelenkt werden. Hier können verschiedene Aufgaben gestellt werden, z.B. das Licht auf ein bestimmtes Ziel lenken oder durch ein Labyrinth. Mit einem Prisma (Dreieck) kann es zudem möglich sein, das Licht in die verschiedenen Farben zu zerlegen.

4.1.3.1 Szenario

Friederike sitzt im Physikunterricht in einer Stunde zum Thema Lichtbrechung. Dafür wird wieder einmal der Multitouch-Tisch verwendet. Die erste Aufgabe ist es mit Hilfe von Kubus-Tangibles einen Lichtstrahl von einer Quelle über ein paar festgelegte Spiegel. Dafür werden mehrere Tangibles in die Szene gestellt um das Licht passend zu brechen. Nachdem das Ziel getroffen wurde soll Friederike sich ansehen, wie Linsen und Prismen einen Lichtstrahl beeinflussen. Dafür stellt sie nach einander einen Zylinder und ein Dreieck. Die Letzte Aufgabe, die sie zu erfüllen hat ist das Experimentieren mit allen unterschiedlichen Tangibles. Durch die Verwendung dieser kann Friederike die Grundkonzepte der Lichtbrechung verstehen.

5 Ausblick

Für dieses Projekt haben wir uns damit befasst, wie wir einzelne Aufgaben mit unterschiedlichen Interaktionen für einen Multitouch-Tisch im Kontext Schule gestalten können. Währenddessen sind uns einige Punkte aufgefallen, mit denen man sich auch befassen kann oder muss, bevor man ein solches System entwickelt. Diese Punkte werden in diesem Abschnitt beschrieben.

Zunächst braucht das System eine Menüstruktur, um zwischen den einzelnen Modi zu wechseln. Aktuell gehen wir davon aus, dass die Lehrer einen Modus auswählen, den die Schüler dann bearbeiten, allerdings ist auch denkbar, dass diese Entscheidung den Schülern überlassen werden könnte. Dafür würde die Möglichkeit benötigt aus einem Modus in ein Menü und einen anderen Modus zu wechseln.

Die bisher beschriebenen Modi verwenden nur begrenzt viele Tangibles. Es ist allerdings denkbar, dass für die bestehenden sowie für neue Modi weitere Tangibles oder weitere Anwendungsfälle für bereits verwendete Tangibles entwickelt und verwendet werden können.

Außerdem sollte ein Cross-Device-Interaction ermöglicht werden, die einerseits dazu dient bereits bestehende Daten (zum Beispiel Lösungen von Aufgaben, die zu Hause erledigt wurden) auf den Multitouch-Tisch übertragen werden können, und andererseits dazu dient auf dem Multitouch-Tisch erstellte Inhalte auf eigene Geräte zu übertragen. Außerdem kann hiermit ermöglicht werden, dass ein mobiles Gerät als Erweiterung des Tisches verwendet wird, um Inhalte darzustellen oder als eigenes Tangible zu fungieren.