

Gute Geschichten. Digital erzählt.

Wettbewerb DIGITAL beim Goldenen Spatz 2022



PÄDAGOGISCHES BEGLEITMATERIAL

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

ZU:



© Philipp Stollenmayer

Katze Q – **ab 11** Ein Quanten-Adventure Spiele-App für iPhone, iPad & Android

Philipp Stollenmayer/Exzellenzcluster
ct.qmat – Komplexität und Topologie in
Quantenmaterialien | Deutschland 2021

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

KURZINFO

KLASSENSTUFE

6 - 7

FÄCHERKONTEXT:

Physik, Informatik

THEMEN:

Quantenphysik, Quantentechnik,
Quantencomputer,
Doppelspaltexperiment,
Schrödingergleichung, komplexe
Zahlen, Interferenz, Temperatur,
Magnetismus, Kräfte, Atommodelle,
Topologie, Physik im Alltag,
Mathematik

VORKENNTNISSE:

Bedienung mit Endgeräten

MEDIEN UND MATERIALIEN:

Tablets oder Smartphones (Android
oder iOS), Arbeitsblatt, Ausgedruckte
Elemente

LERNZIELE:

Die Schüler:innen wissen, was
Quantenphysik ist und kennen ihre
Ursprünge. Sie verstehen, dass die
Forschung neue Technologien, wie z.B.
den Quantencomputer hervorbringt. Sie
sind in der Lage ihr Wissen auf kreative
Weise an andere weiterzugeben.

KOMPETENZBEREICHE

(KMK-Strategie: Bildung in der digitalen
Welt): Entwickeln und Produzieren,
Auswerten und Bewerten, Interagieren,
Zusammenarbeiten

ZEIT/DAUER/

UNTERRICHTSSTUNDEN:

3 Unterrichtsstunden à 45 Min.

„Katze Q“ ist ein Escape-Spiel für mobile Endgeräte rund um die Geschichte von Schrödingers Katze – dem berühmtesten Experiment zur Quantenphysik. Kinder lernen über Rätsel und Puzzles spielerisch die Verrücktheit der Quantenphysik kennen.

Katze Q - Spielerisch Quantenphysik lernen

Gerade der Einstieg in die Physik ist für viele Schüler:innen keine leichte Sache. Im Schulunterricht wird häufig nach Alltagsphänomenen gesucht, die mit Erkenntnissen aus der Physik erklärt werden können. So soll das Fach für Schüler:innen begreifbar und alltagsnah sein. Das fällt in den Lehrbereichen der klassischen Physik leichter als in der modernen Physik. Katze Q schließt hier eine Lücke. Es wird in gelungener Weise mit Beispielen erklärt, wie Quantenphysik funktioniert und warum sie im Alltag und der Forschung wichtig ist. Auch der Bezug auf Quantencomputer eröffnet hochaktuelle Themenwelten, an welche z.B. auch im Informatikunterricht angeknüpft werden kann.

Die Methoden und der pädagogische Ansatz

Der Fokus im Unterricht sollte auf dem Durchspielen der App Katze Q liegen. Möglich wäre auch, es in einer Unterrichtseinheit anzuspielen und den Rest als Hausaufgabe aufzugeben. Die vorliegenden Methoden eignen sich ideal für Vertretungsstunden oder für eine Projektwoche mit Schüler:innen, die erst seit wenigen Jahren Physikunterricht haben. Da der eigentliche Inhalt nicht Teil des Lehrplanes im Fach Physik ist, kann der Horizont der Kinder so erweitert werden. Die App weist aber natürlich vielfältige Bezüge zu Physikthemen auf, z.B. Temperatur, Magnetismus, Kräfte, Atommodelle, Topologie, Quantenphysik sowie die Physiker Einstein & Schrödinger.

Für Schüler:innen kann mit der App ein Interesse und Neugier für Physikthemen gesteigert werden. Die vorliegende Unterrichtseinheit soll Schüler:innen zu einem produktiven und eigenverantwortlichen Erwerb von Kenntnissen führen. Im Mittelpunkt steht deshalb das Entwickeln eines eigenen Quizzes auf Grundlage des Spiels.

NOMINIERT IM WETTBEWERB DIGITAL

Bei „Katze Q - Ein Quanten-Adventure“ handelt es sich um eines von acht für den Wettbewerb DIGITAL nominierten digitalen Erzählangeboten beim Deutschen Kinder Medien Festival Goldener Spatz 2022. Das pädagogische Begleitmaterial wurde im Rahmen des Festivals für Lehrer:innen und Pädagog:innen entwickelt. Weitere Informationen zu den Medienangeboten:

➤ www.goldenerspatz.de/festival/wettbewerb-digital/

Die Spiele-App „Katze Q“ ist kostenfrei in den App-Stores für iOS und Android erhältlich:

➤ www.KatzeQ.app

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

ÜBER DEN TELLERRAND

Zum Erstellen des Quizzes kann das Arbeitsblatt 2 verwendet werden. Es ist aber auch möglich mit dem Tool „Kahoot“ das Quiz digital zu erstellen. Die Schüler:innen sind dann in der Lage, ihr Quiz über digitale Kanäle zu teilen.

- www.kahoot.com

Außerdem gibt es zum Thema ein paar „Learningapps“ auf der gleichnamigen Seite. Durch einen höheren Schwierigkeitsgrad sind diese eher für Schüler:innen geeignet, die das Thema Quantenphysik bereits behandelt haben.

- www.learningapps.org

Der Youtube-Kanal „100SekundenPhysik“ hat diverse sehr kurze Videos zum Thema Quantenphysik hochgeladen. Eines davon ist in die Methodik mit eingearbeitet, darüber hinaus können auch andere Videos geschaut werden. Allerdings ist aufgrund des hohen Niveaus nicht jedes Video für jede Altersgruppe geeignet.

- www.youtube.com/c/100SekundenPhysik

Ein weiteres, empfehlenswertes Video ist eine Reportage von 3sat über technologische Entwicklungen, die aus der Quantenphysikforschung hervorgingen: „Rätselhafte Welt der Quanten“, zu finden in der Mediathek von 3sat.

- www.3sat.de/wissen/wissenschaftsdoku/raetselhafte-welt-der-quanten-102.html

WEITERFÜHRENDE LINKS

Das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e. V. hat im Projekt **Exzellenzcluster ct.qmat – Complexity and Topology in Quantum Matter** zur App bereits ein eigenes Kahoot-Quiz erstellt, welches zusätzlich zu den vorliegenden Methoden genutzt werden darf.

- Link zum Kahoot-Quiz: <https://create.kahoot.it/share/Katze-Q-das-quiz/2e1de020-830f-469f-95dd-1d149135ffa7>

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

Unterrichtsgestaltung – Methoden zur Arbeit mit dem Beitrag

METHODEN UND ORGANISATIONSFORMEN: Kleingruppenarbeit, Recherche, Diskussion, kreatives Arbeiten

MEDIEN UND INTERNET: Mobile Game „Katze Q“ (kostenfrei in den App-Stores für iOS und Android erhältlich: www.KatzeQ.app), Youtube-Video, Arbeitsblätter

Stunde 1: Katze Q kennen lernen

DIDAKTISCHE PHASE	BESCHREIBUNG UND METHODE	MATERIAL UND INFORMATIONEN
Motivation 5 Min.	Die Schüler:innen teilen sich in Gruppen auf (am besten Paare). Jedes Kind erhält ein Arbeitsblatt 1 und jede Gruppe ein Smartphone oder Tablet mit Katze Q als vorinstallierte App. Die Aufgabe wird vorgestellt: Die Schüler:innen sollen das Spiel gemeinsam durchspielen und das Arbeitsblatt 1 ausfüllen.	Mobile Game Die Spiele-App „Katze Q“ ist kostenfrei in den App-Stores für iOS und Android erhältlich: www.KatzeQ.app Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel
Einstieg Vor dem Ankommen in der Wohnung 3 Minuten	Die Kinder tippen sich durch den Eröffnungsdiallog und tragen ins Arbeitsblatt 1 ein, was Kittypedia ist.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel Das Arbeitsblatt 1 soll dazu dienen, physikalische Schlagwörter aus dem Spiel festzuhalten. Einige Rätsel lassen sich auch durch Ausprobieren lösen. Gleichzeitig kann durch das Arbeitsblatt leichter überprüft werden, wie der Stand der einzelnen Gruppen ist.
Kontrollphase Teil I vom Arbeitsblatt 1 wird kontrolliert und Lücken werden ergänzt 10 Minuten	In dieser Phase wird der Arbeitsstand von Arbeitsblatt 1 kontrolliert und fehlende Stellen werden eingetragen bis Teil I ausgefüllt ist, damit alle wieder auf einem Stand sind.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel
Hausaufgabe	Hier wäre es möglich, die nächste Unterrichtseinheit zu überspringen, indem das Ausfüllen des restlichen Arbeitsblatts 1 (Teil II) als Hausaufgabe aufgegeben wird.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

Stunde 2: Das Abenteuer geht weiter

DIDAKTISCHE PHASE	BESCHREIBUNG UND METHODE	MATERIAL UND INFORMATIONEN
Motivation 2 Min.	Die Schüler:innen gehen wieder in ihre Kleingruppen, spielen das Spiel weiter und arbeiten an Teil II im Arbeitsblatt 1.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel
Erarbeitung Teil II - Das Abenteuer geht weiter 33 Minuten	Die Schüler:innen lösen Teil II des Arbeitsblatts 1. Sie sollten alle Fragen ausgefüllt haben.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel
Kontrollphase Teil II vom Arbeitsblatt 1 wird kontrolliert und Lücken werden ergänzt 10 Minuten	In dieser Phase wird der Arbeitsstand von Arbeitsblatt 1 kontrolliert und fehlende Stellen werden eingetragen bis Teil II ausgefüllt ist, damit alle wieder auf einem Stand sind.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel
Hausaufgabe	Hier wäre es möglich, die nächste Unterrichtseinheit zu überspringen, indem das Ausfüllen des restlichen Arbeitsblatts 1 (Teil II) als Hausaufgabe aufgegeben wird.	Mobile Game Arbeitsblatt 1: Katze Q – Ein Haus voller Rätsel

Mit nur einem Katzensprung zum Quantensprung

Stunde 3: Eigenes Quiz erstellen

DIDAKTISCHE PHASE	BESCHREIBUNG UND METHODE	MATERIAL UND INFORMATIONEN
Motivation Youtube-Video zu Schrödingers Katze 3 Minuten	Die Schüler:innen schauen das Video „Schrödingers Katze“ vom Youtube-Kanal „100SekundenPhysik“. Das Video erklärt noch einmal anschaulich das gleichnamige Gedankenexperiment.	Beamer und Boxen/Smartboard https://youtu.be/bitYXYImT2Y
Einstieg und Wiederholung 5 Minuten	Es wird überprüft, inwieweit die komplexen Bereiche der Quantenphysik verstanden wurden. Die Schüler:innen stellen Fragen, falls sie welche haben oder die Lehrkraft stellt Fragen an die Schüler:innen.	Der Fokus sollte darauf gelegt werden, dass die Schüler:innen verstehen, dass es in der Quantenphysik anders als in der klassischen Physik eher um Wahrscheinlichkeiten geht und weniger um genaue Vorhersagen.
Erarbeitung	Die Schüler:innen erhalten das Arbeitsblatt 2 und bekommen die Aufgabe, die Felder auszufüllen, so dass 10 Fragen entstehen für ein Quantenphysik-Quiz. Sie recherchieren mit Hilfe der Endgeräte in Kittypedia.	Endgeräte für das Recherchieren in Kittypedia Arbeitsblatt 2: Dein eigenes Quanten-Quiz
Präsentation und Kontrollphase Quiz testen 12 Minuten	Die Schüler:innen übergeben ihr Quiz an eine andere Person, die versuchen soll, es zu lösen. Dabei sollte der Hinweis mitgegeben werden, dass die Lösungen auf ein anderes Blatt geschrieben werden, damit das Quiz weiter verwendet werden kann. Nach 8-10 Minuten tauschen sie wieder und kontrollieren das Ergebnis bei der anderen Person.	Arbeitsblatt 2: Dein eigenes Quanten-Quiz
Zusatz:	Falls man diese Ausarbeitung für den Informatikunterricht verwendet, könnte man ein anderes Video in der „Motivation“ schauen und unter „Einstieg und Sicherung/Festigung“ den Fokus eher auf den Quantencomputer oder die neuen Technologien legen.	Siehe oben

Arbeitsblatt 1 – Katze Q - Ein Haus voller Rätsel

Beantworte alle Fragen und fülle das Arbeitsblatt aus.

Was ist **Kittypedia**?

Aufgabe: Lücken füllen und Falsches durchstreichen

Kittypedia ist eine Art Lexikon für _____ Ich finde es auf dem _____ im Spiel.

Ich kann dort Dinge über die Quantenphysik nachspielen/nachlesen.

Teil I - Katze Q kennenlernen

Über welche Dinge wird hier berichtet?

Aufgabe: Lücken füllen und ergänzen.

- 1.) Mit topologischen _____ lassen sich in Zukunft vielleicht neue Computerchips bauen.
Tipp: Die Lösung findest du, wenn du das Rätsel mit den Kakerlaken löst.
- 2.) Was passiert mit Computerchips, wenn mehr Strom durch sie durchfließt?

Tipp: Ordne die Chips im Kühlschrank richtig an, um die Lösung zu erhalten.
- 3.) Was kann durch Interferenzen mit Wellen passieren? _____
Tipp: Du findest die Lösung, wenn du das Rätsel mit den Temperaturanzeigen gelöst hast.
- 4.) Wie viele „Atomsorten“ wurden bereits entdeckt und wie nennt man sie?
Anzahl: _____ Name: _____
Tipp: Du findest die Lösung, wenn du den Apfel vom Eis befreit hast.
- 5.) Verschränkte Quanten sind zwei (oder mehr) _____, deren Eigenschaften miteinander _____ sind.
Tipp: Löse das Rätsel mit den beiden Katzen auf dem Foto.
- 6.) Was hat jeder Magnet? _____
Tipp: Löse das Rätsel mit den kleinen Magneten in der Brust der Winkekatze.
- 7.) Für viele Ereignisse lässt sich in der Quantenphysik nur die _____ angeben, mit der ein Ereignis eintritt. Tipp: Für die Lösung gib die erste richtige Zahlenkombination ein bei der Winkekatze.
- 8.) Wie lautet das Rezept für Mangan-Bismut-Tellurid?
_____ Mal Mangan
_____ Mal Bismut
_____ Mal Tellurid
Tipp: Die zweite richtige Zahlenkombination bei der Winkekatze ist gleichzeitig die Lösung.
- 9.) Wie nennt man die Energieteilchen, aus denen das Licht besteht? _____
Tipp: Wenn du die Augen auf dem Foto an der Wand zum Leuchten gebracht hast, erhältst du die Lösung.

Teil II - Das Abenteuer geht weiter

Über welche Dinge wird hier berichtet?

Aufgabe: Lücken füllen und ergänzen.

- 10.) _____ ist ein Teilgebiet der Mathematik.
Tipp: Wenn du alle Objekte im Wohnzimmerschrank hast und richtig anordnest, kannst du die Lösung finden.
- 11.) Wie werden Donuts von Physiker:innen auch genannt? _____
Tipp: Wenn du alle Objekte im Wohnzimmerschrank hast und richtig anordnest, kannst du die Lösung finden.
- 12.) Was ist Licht – Welle oder Teilchen? _____
Tipp: Stelle den richtigen Kanal im Fernseher ein und löse das darauffolgende Rätsel.
- 13.) Beim Doppelspaltexperiment entsteht ein Teilchenmuster, wenn die Messinstrumente _____ sind und es entsteht ein Wellenmuster, wenn sie _____ sind.
Tipp: Zerstöre den Fernseher, um die Lösung zu erhalten.
- 14.) _____ Zahlen werden von Physiker:innen benutzt, weil sich in der Quantenwelt manchmal leichter damit rechnen lässt.
Tipp: Sobald du das Vasenrätsel gelöst hast, kannst du die Antwort finden.
- 15.) Von kleinen Teilchen wie Elektronen kann man entweder nur die _____ oder den _____ genau kennen, aber nicht beides zusammen.
Tipp: Löse das Rätsel mit dem Toast im Kühlschrank. Dafür musst du vorher das Vasenrätsel lösen.
- 16.) Wo kannst du Quantencomputer kaufen? _____
Tipp: Gib das richtige Passwort ein in der zweiten Etage.
- 17.) Schrödingers Katze ist weder _____ noch _____. Sie ist beides gleichzeitig.
Tipp: Wenn du alle Rätsel gelöst hast, kannst du diese Frage beantworten.

Lösung AB01

- 1.) Mit topologischen ISOLATOREN lassen sich in Zukunft vielleicht neue Computerchips bauen.
Tipp: Die Lösung findest du, wenn du das Rätsel mit den Kakerlaken löst.
- 2.) Was passiert mit Computerchips, wenn mehr Strom durch sie durchfließt?
SIE WERDEN WÄRMER/HEIß Tipp: Ordne die Chips im Kühlschrank richtig an, um die Lösung zu erhalten.
- 3.) Was kann durch Interferenzen mit Wellen passieren?
SIE KÖNNEN SICH VERSTÄRKEN ODER ABSCHWÄCHEN
Tipp: Du findest die Lösung, wenn du das Rätsel mit den Temperaturanzeigen gelöst hast.
- 4.) Wie viele „Atomsorten“ wurden bereits entdeckt und wie nennt man sie?
Anzahl: 118 Name: ELEMENTE
Tipp: Du findest die Lösung, wenn du den Apfel vom Eis befreit hast.
- 5.) Verschränkte Quanten sind zwei (oder mehr) TEILCHEN, deren Eigenschaften miteinander VERKNÜPFT sind.
Tipp: Löse das Rätsel mit den beiden Katzen auf dem Foto.
- 6.) Was hat jeder Magnet? EINEN SÜD- UND EINEN NORDPOL
Tipp: Löse das Rätsel mit den kleinen Magneten in der Brust der Winkekatze.
- 7.) Für viele Ereignisse lässt sich in der Quantenphysik nur die WAHRSCHEINLICHKEIT angeben, mit der ein Ereignis eintritt.
Tipp: Für die Lösung gib die erste richtige Zahlenkombination ein bei der Winkekatze.
- 8.) Wie lautet das Rezept für Mangan-Bismut-Tellurid?
1 Mal Mangan, 2 Mal Bismut und 4 Mal Tellurid
Tipp: Die zweite richtige Zahlenkombination bei der Winkekatze ist gleichzeitig die Lösung.
- 9.) Wie nennt man die Energieteilchen, aus denen das Licht besteht? PHOTONEN
Tipp: Wenn du die Augen von dem Foto an der Wand zum Leuchten gebracht hast, bekommst du die Lösung.
- 10.) TOPOLOGIE ist ein Teilgebiet der Mathematik.
Tipp: Wenn du alle Objekte im Wohnzimmerschrank hast und richtig anordnest, kannst du die Lösung finden.
- 11.) Wie werden Donuts von Physiker:innen auch genannt? TORSUS
Tipp: Wenn du alle Objekte im Wohnzimmerschrank hast und richtig anordnest, kannst du die Lösung finden.
- 12.) Was ist Licht – Welle oder Teilchen? BEIDES
Tipp: Stelle den richtigen Kanal im Fernseher ein und löse das darauffolgende Rätsel.
- 13.) Beim Doppelspaltexperiment entsteht ein Teilchenmuster, wenn die Messinstrumente EINGESCHALTET sind und es entsteht ein Wellenmuster, wenn sie AUSGESCHALTET sind. Tipp: Zerstöre den Fernseher, um die Lösung zu erhalten.
- 14.) KOMPLEXE Zahlen werden von Physiker:innen benutzt, weil sich in der Quantenwelt manchmal leichter damit rechnen lässt.
Tipp: Sobald du das Vasenrätsel gelöst hast, kannst du die Antwort finden.
- 15.) Von kleinen Teilchen, wie Elektronen kann man entweder nur die GESCHWINDIGKEIT oder den ORT genau kennen, aber nicht beides zusammen. Tipp: Löse das Rätsel mit dem Toast im Kühlschrank. Dafür musst du vorher das Vasenrätsel lösen.
- 16.) Wo kannst du Quantencomputer kaufen? NIRGENDWO
Tipp: Gib das richtige Passwort ein in der zweiten Etage.
- 17.) Schrödingers Katze ist weder TOT noch LEBENDIG. Sie ist beides gleichzeitig.
Tipp: Wenn du alle Rätsel gelöst hast, kannst du diese Frage beantworten.

AB02 – Dein eigenes Quanten-Quiz

Aufgabe: Erstelle ein Quiz über Quantenphysik. Fülle alle freien Stellen aus.

Benutze Kittypedia für deine Recherche.



KANNST DU DAS QUANTEN-QUIZ LÖSEN?

Frage 1 (Multiple Choice)



a) b)

c) d)

Frage 2 (Lückentext)



Frage 3 (Richtig oder Falsch)



Richtig Falsch

Frage 4 (Einfache Antwort)



Antwort:

Frage 5 (Lückentext)



Antwort:

AB02 Teil II – Dein eigenes Quanten Quiz

Frage 6 (Multiple Choice)

a) b)

c) d)

Frage 7 (Einfache Antwort)

Antwort:

Frage 8 (Richtig oder Falsch)

Richtig Falsch

Frage 9 (Multiple Choice)

a) b)

c) d)

Frage 10 (Einfache Antwort)

Antwort: