

## Dokumentation – Physiktag 2022

### Veranstaltungen

#### Laborbesichtigung

##### ➔ **Mikroskopie auf die Spitze getrieben – der Tunneleffekt in Aktion (Prof. Dr. Sylvia Speller)**

Zu Beginn wird die Laborbesichtigung mithilfe von zwei Lehramt-Studierenden des Faches Physik eingeleitet, sowohl in das Hauptthema der Besichtigung, nämlich des Tunneleffekts. Darauf folgend wird Dr. Ingo Barke (Wissenschaftler in der AG Oberflächen- und Grenzflächenphysik) vorgestellt, dieser unter anderem mit einem Raster-Tunnel-Mikroskop arbeitet, welches dort jedenfalls zu sehen ist. Im Zuge dessen schaut er sich zum Beispiel winzige Strukturen und Vorgänge in elektronischen Systemen an, wenn er in diesem Labor forscht/arbeitet. Mithilfe des Raster-Tunnel-Mikroskops ist der Mensch in der Lage, die atomare Welt zu beobachten, da es diese hineinzoomt. Und all das nur wegen dem extrem leistungsfähigen Mikroskop, denn die Strukturen und Prozesse die sich die Wissenschaftler\*innen anschauen, finden auf winzigen atomaren Maßstäben statt. Im Video wird auch der Vergleich der Größenordnung eines einzelnen Atoms vorgenommen. Man kann sich ein Atom so vorstellen, als wäre es ein Tennisball und dann wird es mit der Weltkugel verglichen. Also wie schon erwähnt, schwer sich ein so kleines Atom vorzustellen, aber mithilfe des Beispiels viel logischer. Darüber hinaus wurden wir als Zuschauer\*innen detaillierter über das spezielle Raster-Tunnel-Mikroskop informiert. Dieses arbeitet zum Beispiel nicht mit Linsen, sondern mit einer scharfen Spitze, die die Probe antastet. Im Zuge Dessen wird bei einem Versuch eine elektrische Spannung zwischen Spitze und Probe angelegt. Wenn die Spitze noch etwas weiter von der Probe entfernt ist, befindet sich ein isolierendes Medium, wie ein Vakuum, dazwischen. Dadurch können dann auch keine Elektronen fließen, weil das Vakuum ein sehr guter Isolator ist. Der quantenmechanische Tunneleffekt ist jetzt sinnvoll, weil man näher an die Probe gelangt und sich somit Elektronen durchtunneln können, die es vorher noch nicht machen konnten. Somit können die Wissenschaftler\*innen daraufhin den Strom messen und wissen durch die Messung des Stroms, wie weit die Nadel von der Oberfläche der Probe entfernt ist. Gut zu erkennen ist die Größe des Mikroskops, aber eigentlich ist es gar nicht so groß, dafür jedoch der Rest der Apparatur, der dafür da ist, ein Vakuum zu erzeugen sowie tiefe Temperaturen, um stabile Bilder zu erlangen. Schlussendlich wurde die letzte Sequenz der Besichtigung im Büro des Professors gehalten, denn es wurde ein Beispielbild am PC gezeigt, nämlich die Silicium Oberfläche, wo Gold aufgedampft wurde. Die dargestellten Hügel sollten schließlich die Atome abbilden und dann wurde die Besichtigung daraufhin beendet.

#### Experimentarium

##### ➔ **„Wo ist mein Tunnel?“, fragte der Elequant. (Bastian Bliefert)**

In diesem Experiment, beziehungsweise Versuchsaufbau schildert uns Bastian Bliefert eine Geschichte oder anders formuliert Momentaufnahme vom Elequanten. Dabei erzählt Herr Bliefert, dass der Elequant schon lange durch YouTube geklickt ist und es ihm langsam langweilig wurde bis er dieses bestimmte Video gesehen hat, wo der Roadrunner den Kojoten überlisten könnte, indem er durch die Wand ist. Und dabei kam die Frage auf, ob das überhaupt geht oder ob es nur Zauberei ist. Dabei erinnerte er sich gleich an Harry Potter und der Szene mit dem 9 3/4 Gleis, wo Harry nicht durchgekommen ist, wie der Junge im nächsten verlinkten Video. Dabei suchte Elequant weiter und fand den Tunneleffekt der Physik, welcher auch als Laborrundgang angeboten wird. In dem folgenden Beitrag wird dieser Vorgang auch noch einmal genauer beschrieben. Es ist nämlich möglich das Teilchen Tunneln, der Unterschied ist jedoch welches Teilchen. Bei Menschen ist es nämlich problematischer und unvorstellbarer, als zum Beispiel bei quantenmechanischen Eigenschaften wie dem Elequanten. Wir würden gegen die Wand rennen und nicht Tunneln, aber Elequant könnte unter Umständen Tunneln. Zum Ende des Testes kam dann schließlich noch ein Schätzquiz, das fragte: Kannst Du dir derartig große und kleine Dimensionen überhaupt vorstellen?

## Vorlesung

- ➔ **Der optische Quantencomputer – Rechnen mit Licht**
- ➔ **Prof. Dr. Alexander Szameit (11.15 Uhr bis ca. 12 Uhr)**

Mittels Zoom konnte man den verschiedenen Vorlesungen der Universität Rostock – Fakultät Physik beitreten. Dabei hatte man auch die Möglichkeit Fragen in den Chat zu stellen, die nach jeder Vorlesung mittels des Professors beantwortet wurden. Moderator war hierbei, wie bei allen anderen Vorlesungen Herr Maier, der zum Ende der Vorlesung die Fragen aus dem Chat den Professor gefragt hat und in die Vorlesung geleitet hat.

Eingeleitet wurde mit einem Diagramm, dass die weltweite Menge an Daten von den letzten Jahrzehnten darlegte. Deutlich zu sehen war ein rasanter und kontinuierlicher Anstieg an Datenmengen, besonders in 2006 mit mehr als 1.800 Milliarden Giga Byte. Da herkömmliche klassische Computer mit Bits diese Datenmengen nicht mehr aufnehmen können, müssen Lösungswege her. Einer davon ist die Idee des Quantencomputers (Qubits), die (eventuell) einige Probleme besser lösen können, als die klassischen Computer. Quantencomputer nutzen nämlich Effekte der Quantenphysik und sind einer DER Zukunftstechnologien. Bisher findet die Quantentechnologie schon in vielen Gebieten Verwendung, beziehungsweise kann sie in vielen Bereichen angewandt werden, wie in der Datenverarbeitung, Datenspeicherung, Quantenkommunikation, Quantensensoren, Zufallszahlen, komplexe Materiezustände, Sicherheit, Quantenchemie und Quantenbiologie. Dabei können verschieden physikalische Plattformen genutzt werden, wie supraleitende Qubits, Ionen, Spins in Festkörpern oder Photonen. Im Zuge dessen hat Herr Szameit von der Physikuniversität geredet, die Versuche mithilfe von Photonen machen, um einen Quantencomputer zu entwickeln. Des Weiteren wurden noch zwei verschiedene mechanische Modelle vorgestellt, nämlich das klassische Galtonbrett und das Quanten-Galtonbrett. Das klassische Galtonbrett nach Francis Galton ist hierbei ein Zufallsbrett, welches zur Demonstration und Veranschaulichung der Binomialverteilung dient. „Das Galtonbrett besteht dabei aus einer regelmäßigen Anordnung von Hindernissen, an denen eine von oben eingeworfene Kugel jeweils nach links oder rechts abprallen kann. Nach dem Passieren der Hindernisse werden die Kugeln dann in Fächern aufgefangen, um dort gezählt zu werden. Das Galtonbrett simuliert ein physikalisches Messgerät, dessen Messwert verrauscht ist. Die horizontale Position der Kugel ist dabei der zu messende Wert, der am oberen Eingang noch exakt vorliegt, während er unten in einem der Fächer durch ein Rauschsignal verändert wurde. Die Hindernisse symbolisieren dabei kleine Störungen, die den Messwert positiv oder negativ beeinflussen können. In der Summe können sie zu einer größeren Störung anwachsen, sich aber auch zu Null addieren. Die Füllhöhen der Fächer geben am Ende Auskunft über die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Stärken der aufsummierten Störungen. Bei realen Messungen entspricht das zum Beispiel der Rauschverteilung eines elektrischen Signals, verursacht durch sehr viele sehr kleine Störsignale, die genauso positiv wie negativ beitragen können.“ (<https://de.wikipedia.org/wiki/Galtonbrett>) Darüber hinaus stellt er noch das ein wenig abgewandelte Quanten-Galtonbrett Modell vor und erläutert anschließend die Verschränkung von Quantenzuständen anhand eines Beispiels (mit Alice und Bob + einem Geschenk). Nach der Erläuterung kommt der Professor jedoch zu einem Problem von Quantencomputern, nämlich die Aufbauten sind sehr groß und komplex. Und deswegen führt er mit der Frage „Wie sähe ein Quantencomputer aus?“ fort, der schließlich gezeigt wird. Schlussendlich hat er Vorteile integrierter Systeme vorgestellt (stabil und robust, skalierbare und kleine Abmessungen, schnelles und zuverlässiges Prototyping) sowie Probleme, die es zu lösen gibt (Skalierbarkeit – mehr Qubits ohne Änderung der Systemeigenschaften; effiziente Fehlerkorrektur- Fehler schneller korrigieren als sie auftreten; Erhaltung der Quantenkohärenz – langsame Abnahme des Quantencharakters; neue Software- Ansprechen der Hardware funktioniert anders). Zuletzt wurde dann nur noch über die globale Förderung in Quantentechnologien geredet. Wobei die Vereinigten Staaten mit 360 €m am meisten ausgeben. Und somit kam es zu dem Spruch: „Die Grundlagenphysiker bauen die Türen zur Zukunft; öffnen und hindurchgehen muss die Industrie.“

## Experimentarium

### → Fishing for electrons - Maren Schechter

In diesem Experiment wird man interaktiv in das Experiment eingebunden, indem man die Chance hat, selbst und frei die Antworten zu wählen, wie man es denkt. Dabei ist in diesem Experiment ein Sachverhalt gegeben, nämlich der Elequant spazierte durch die Quantenwelt und entdeckte daraufhin einen Cäsium- See. Dabei merkte er, dass in dem See Elektronen gefangen waren. Und unsere Aufgabe ist es dem Elequanten zu helfen, indem wir die Elektronen befreien. Zufälligerweise hat er seine Laserpistole dabei. Diese kann mit vier unterschiedlichen Laser und Intensitäten schießen. Und jetzt müssen wir wählen welche Einstellungen er wählen muss, damit die Elektronen direkt zu ihm fliegen. Dabei gibt es zwei Tool, einmal die Intensität (10%, 30%, 100%), die geändert werden kann, und die Farbe (Rot, Blau, Lila), die ebenfalls verändert werden kann. Und wenn man falsche Kombinationen wählt werden Szenarien gezeigt, die erklären, dass zum Beispiel nichts passiert. Schlussendlich hat man die Möglichkeit die Auflösung durchzulesen, in der alles detailliert beschrieben wurde, warum diese Lösung richtig ist. Die Intensität verändert somit lediglich, wie viele Elektronen aus dem Material befreit werden, wenn das der Fall ist. Das liegt daran, dass es von der Energie der Photonen abhängig ist, ob Elektronen befreit werden oder nicht. Um Elektronen aus Cäsium zu befreien, braucht man schlussendlich eine Energie von 1,94 eV

## Schauvorlesung

Das Thema der diesjährigen (2022) Schauvorlesung „Joghurt.com – Joghurt mit Stücken und ein Stück mit Joghurt“ war ein Produktentwicklungsmeeting für eine Joghurtfirma. Im Zuge dessen gab es jedoch Probleme, wie die Löschung des Internets und den Spionen innerhalb der Gemeinschaft/Firma, die sich demnach angehäuft haben. Zu erwähnen ist, dass das Meeting über Google Meet stattfand und vereinzelt in die Physikuniversität geschaltet wurde, zu dem sogenannten Labor, wo verschiedene Experimente vorgeführt wurden. Um ehrlich zu sein fand ich fast alle Experimente spannend und sehenswert. Besonders gefallen haben mir jedoch die folgenden: Direkt zu Beginn gab es einen Sachverhalt, wo über eine Geschmacksnote eines Joghurts gesprochen wurde, nämlich um den Joghurt mit Salzgurkengeschmack. Im Zuge dessen wurde ein Experiment gezeigt, wo der Geschmack mittels Elektrizität aus der Gurke extrahiert wurde. Die Natriumionen in dem Salz wurden somit elektrisch angeregt und darauf folgend sah man, dass die Gurke gelb leuchtete. Darüber wurde auch im Meeting ein Wasserbehälter gezeigt, der unauffälliges Wasser beinhaltete. Als die Frau, aus dem Labor, jedoch in das Wasser griff, holte sie eine Hydrokugel heraus, welche aus Gel bestand, das die gleiche Konsistenz, beziehungsweise den Zustand des Wassers antäuschte. Somit sah man diese Hydrokugel nicht direkt, sondern erst wenn man sie herausholte, was bewundernswert ist. Aber auch der Bernoulli-Versuch, wo der Ball durch die Saugkraft angezogen wurde und in der Bahn blieb oder die Rakete, die durch den Druckausgleich flog sowie die zwei verschiedenen Experimente mit dem -196 Grad Celsius kalten Stickstoff waren bemerkenswert und spannend anzuschauen.

## Fazit des Physiktages-Der Elequant im Raum:

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Team des Physiktages sich sehr viel Mühe gegeben hat, besonders ein Erlebnis zu schaffen, fernab von der Präsenzveranstaltung. Ich bin ja in der Lage die Veranstaltung zu Vergleichen, da ich diese schon einmal in live gesehen habe. Diesmal war alles virtuell, aber perfekt umgesetzt. Man dachte man wär bei den Vorlesungen dabei, die Schauvorlesung war fast wie ein Film, man konnte Labore sehen, die man sonst nicht betreten darf, und es gab zahlreiche Experimente die sehr gut, kreativ und abwechslungsreich ausgearbeitet waren. Somit kann man sagen dass es viele verschiedene Möglichkeiten gab, die Physik zu erkundigen. Auch wenn es Fragen gab konnte man diese in den Vorlesungen oder Berufsberatung stellen und wurden daraufhin auch beantwortet. Also war für jeden etwas dabei. Auch der Wettbewerb wurde gut umgesetzt, wo es schließlich wieder einen Gewinner gab (Wossidlo-Gymnasium Waren (Müritz)). Somit kann ich sagen das es ein kreativer und spannender Tag war.