

Dr. Hans Riegel-Fachpreise

Physik

2021

Gutachten folgen in Kürze

2019

1. Platz:

Eine ökologisch vertretbare Energieversorgung der Menschheit zu sichern, ist eine der großen Aufgaben für diese und die kommenden Generationen. Eine Option, die in diesem Zusammenhang seit langem geprüft und weiterentwickelt wird, ist die Kernfusion. In ihr wird Energie produziert nach dem gleichen Verfahren, das auch in der Sonne abläuft, nämlich durch die Verschmelzung von zwei Wasserstoffkernen zu einem Heliumkern. Die technologischen Herausforderungen, die hier auftreten, sind immens. Ein Problem ist, dass die beiden Wasserstoffkerne sich elektrisch abstoßen, so dass eine Fusion nur bei extremen Bedingungen, d.h. bei Temperaturen, wie sie in der Sonne herrschen, ablaufen kann.

Der Autor ist sich über diese Situation vollkommen im Klaren; er stellt sie selber zu Anfang seiner Arbeit sehr kompetent dar. Ebenso gibt er einen Überblick über einige der existierenden Technologien, die diese Problematik meistern sollen. Was der Leser an der Arbeit für beinahe unfassbar halten könnte, ist, dass all dies den Autor nicht entmutigt, sich einen eigenen Fusionsreaktor selbst zu bauen.

Im dritten Teil der Arbeit stellt der Autor seinen Farnsworth-Hirsch-Fusor vor. Einen ersten Bauplan findet er im Internet. Doch dieser funktioniert nicht recht und so modifiziert er ihn grundlegend neu. Er lötet sphärische Elektroden zusammen, baut eine Vakuumkammer, entnimmt einem Fernseher das Netzteil als Hochspannungsquelle und betreibt so sein eigenes Hochspannungsexperiment. Und es funktioniert: das Restgas

leuchtet deutlich wahrnehmbar, der Plasmaeinschluss ist also gelungen. Schließlich wird noch diskutiert, was zur Fusion hier fehlt – das Deuteriumgas, also dasjenige Isotop des Wasserstoffs, das am besten brennt. Dazu äußert sich der Autor in seinem unnachahmlich lakonischen Stil so: „Aus Sicherheits- und Finanzgründen wird es sich bei meinem Fusor um ein Demonstrationsmodell handeln, welches [...] kein Deuterium beinhalten wird. Das liegt daran, dass Deuterium-Gas in Deutschland sehr teuer und schwer zu beschaffen ist [...]“ Das ist ohne Zweifel vollkommen richtig. Doch steht der Juror ganz unter dem Eindruck, dass der Autor auch diese Herausforderung noch gemeistert hätte, wenn er es denn wirklich gewollt hätte.

2. Platz:

Musikinstrumente funktionieren meist auf der Basis der klassischen Schwingungslehre: Ein Musiker versetzt einen Klangkörper in Schwingungen, deren Tonhöhe und Lautstärke er manuell reguliert. Das Theremin funktioniert vollständig anders. Dessen Grundlagen sind elektromagnetische Schwingungen, die durch einen Schwingkreis, d.h. eine Art Antenne, produziert werden. Die Charakteristik der Antenne, die „Kapazität“, kann der Musiker durch Handbewegungen beeinflussen, weil sich sein Körper elektrisch nicht neutral verhält. Um diese Schwingungen zu hören, muss man sie allerdings über einen Lautsprecher ausgeben.

Die Arbeit von der Verfasserin ist eine außerordentlich gelungene Werbung für dieses ungewöhnliche Instrument. Die Darstellung beginnt mit einer ansprechenden historischen Einführung, nicht ohne einen aktuellen Zeitbezug. Alsdann wird das physikalische Grundprinzip des Instrumentes erklärt. Dann folgt eine eindrucksvolle Beschreibung des Nachbaus, welcher der Autorin in dieser Arbeit gelungen ist. In dieser ausgezeichnet dokumentierten Bauphase stellt sie ein ganz erstaunliches Portfolio an Fähigkeiten unter Beweis, das Handwerkliches beinhaltet, ebenso wie Kenntnisse der Elektrotechnik, des Programmierens und der mathematischen Interpolationsmethode. Die Arbeit enthält schließlich auch eine Qualitätsanalyse, die Nach-besserungen in der Steuerungssoftware motiviert hat. Insgesamt konnte die Autorin hier eine beeindruckende ingenieurwissenschaftliche Entwicklungsarbeit vorlegen.

3. Platz:

Die Autorin hat Szenen einer bekannten Fernsehserie daraufhin untersucht, ob sie mit den bekannten Naturgesetzen kompatibel sind oder nicht. Vier Sequenzen werden im Detail analysiert: Feuer, Sprung, Motocross und Feder. Die Auswahl ist dabei so getroffen, dass verschiedene physikalische Grundprinzipien zum Tragen kommen, die Elektrizitätslehre (Feuer), die Pendelbewegung (Sprung), die Wurfparabel (Motocross) und „Hook's law“ (Feder). Die Herausforderung der Analyse bestand dabei hauptsächlich darin, jeweils zu erkennen, welches physikalische Prinzip das relevante ist, d.h. welche Gleichungen am Ende zum Einsatz kommen müssen.

Zu jedem Kapitel gibt die Autorin eine kleine Einführung, die dem Leser plastisch vor Augen führt, in welchem szenischen Zusammenhang sich eine physikalische Frage ergeben hat. Anschließend werden die entsprechenden Gleichungen aufgestellt; die auftretenden Parameter werden den Filmszenen direkt entnommen oder plausibel abgeschätzt. Am Ende kommt die Autorin stets mit Hilfe einer transparenten Argumentation zu einer eindeutigen Antwort: Nur in einem Fall (Seil) ist die dargestellte

Szene nicht realistisch. In allen anderen Fällen, einschließlich des Stunts mit der Sprungfeder, könnte sich die Szene tatsächlich so abspielen. Für mich stellt die Arbeit eine reife Leistung dar. Die Autorin beweist das hohe Maß an Abstraktionsvermögen, das vonnöten ist, um eine komplexe Situation auf eine einfache Gleichung zu reduzieren. Sie dokumentiert dabei ein ganz ausgezeichnetes Verständnis der physikalischen Grundprinzipien.

2018

1. Platz:

Der Autor hat in dieser Arbeit eine Hypothese aufgestellt („chemische Behandlung verändert die physikalischen Eigenschaften des Reifen“) und eine einfache Messapparatur aufgebaut, um geeignete Versuche durchführen zu können. Anhand der gewonnenen Ergebnisse hat er die Hypothese überprüft und die Aussagekraft der Ergebnisse kritisch diskutiert. Der Verfasser hat zudem erfreulicherweise eine Fehleranalyse durchgeführt. In den einführenden Kapiteln hat der Autor die chemischen und physikalischen Grundlagen, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind, angemessen ausführlich diskutiert. Die Messergebnisse sind übersichtlich dargestellt und werden sinnvoll diskutiert.

2. Platz:

Der Autor hat in seiner Seminararbeit eine solche Grätzelzelle selber gebaut und anschließend im Bezug auf ihre Eigenschaften hin untersucht. Im Detail wird von ihm beschrieben, auf welchen physikalischen Grundlagen die Zelle basiert, und wie sie hergestellt wurde, nämlich unter Verwendung eines Farbstoffes, der aus Malventee extrahiert wurde. Die Messreihe, die der Verfasser dann in einer eigens konstruierten Versuchsanordnung aufgenommen hat, ist aufschlussreich:... Zusammenfassend kann man sagen, dass der Autor eine interessante Fragestellung selbstständig, kompetent und insbesondere auf pfiffige Weise untersucht hat. Die Arbeit zeigt dabei Ansätze einer wissenschaftlichen Qualität, die das Prädikat „hervorragend“ verdient.

3. Platz:

Der Autor hat diese Frage anhand eines Beispiels, der GPS-basierten Höhenmessung, experimentell untersucht.. Wie es sich gehört, stellt der Verfasser in seiner Arbeit zunächst die Grundlagen für die GPS-Messung und auch für ihre Referenzmessung dar, die auf ein barometrisches Verfahren zurückgreift. Zusammenfassend ist festzuhalten: Die Idee der Arbeit ist originell, die untersuchte Frage ist relevant, die Durchführung ist kompetent und die Darstellung ist ansprechend gelungen.

2017

1. Platz:

Der Autor hat in dieser Arbeit eine Hypothese aufgestellt („chemische Behandlung verändert die physikalischen Eigenschaften des Reifen“) und eine einfache Messapparatur aufgebaut, um geeignete Versuche durchführen zu können. Anhand der gewonnenen Ergebnisse hat er die Hypothese überprüft und die Aussagekraft der Ergebnisse kritisch diskutiert. Der Schüler hat zudem erfreulicherweise eine Fehleranalyse durchgeführt.

In den einführenden Kapiteln hat er die chemischen und physikalischen Grundlagen, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind, angemessen ausführlich diskutiert. Die Messergebnisse sind übersichtlich dargestellt und werden sinnvoll diskutiert.

2016

1. Platz:

„Die vorgelegte Arbeit hat die Entwicklung und den Bau eines Fahrradcomputers zum Thema, der neben der üblichen Geschwindigkeitsmessung, auch Abstandsmessungen ermöglichen soll.

Der Autor hat in dieser Arbeit gezeigt, dass es mit relativ einfachen Mitteln - einem MiniComputer ausgestattet mit einfachen Sensoren - möglich ist, ausreichend genaue Messungen der Geschwindigkeit durchzuführen.“

„Neben der praktischen Realisierung des elektronischen Grundgeräts hat der Schüler auch das Betriebssystem und die Software für dieses Messinstrument entwickelt.“