

Die Eigenbaukraftmessplatte

Masterarbeit von Knut Wiete nach einem Artikel von Wolfgang Essich
 Betreuerin Corinna Erfmann
 vorgestellt von Daniel Schwarz

Einsatz und Vergleich:

Die Kraftmessplatte kann z.B. an der „[...] Grundgleichung der Mechanik zur Lösung ausgewählter Aufgaben und Probleme“ (Kerncurriculum für die Oberstufe – Physik - Niedersachsen) angesetzt werden.

In der Masterarbeit untersucht wurde ein Eigenbau aus Holz, die Kraftplatte S der Firma LD Didactic GmbH und das Wii Balance Board der Firma Nintendo.

	Eigenbauplatte	Kraftplatte S	Wii Balance Board
			
Kosten des Gerätes:	ca. 30 €	702,10 €	79,50
Kosten für die benötigte Hardware:	geeignetes Interface: z.B. Sensor-CASSY und OPV oder Pakma-Interface-Box	z.B. Sensor-CASSY: 609,47 €	Bluetooth ab 5 € (Konsole nicht notwendig)
Kosten für die benötigte Software:	geeignete Software: z.B. CASSY Lab 554,06 € oder Pakma 2000: 20 €	CASSY Lab 1 o. 2: 554,06 €	WiiMotePhysics (nur Kraft-Zeit-Diagramm): kostenlos; ggf. weitere Analysesoftware notwendig
Arbeitsaufwand:	einmalig Tischlerarbeit, elektronischer Anschluss (hier mit OPV), Kalibrierung	keiner	für weitere Analyse jedesmal Konvertierung notwendig
Nachteile:	um den Nullpunkt herum Messfehler	zumindest diese reagiert an den 4 Ecken verschieden stark	gelegentlich Erkennungsprobleme; darf nicht überlastet werden
Vorteile:		auch Draufspringen sinnvoll möglich	hohe Messgenauigkeit und Ortsunabhängigkeit der Krafteinwirkung

Aufbau der Eigenbauplatte aus Holz:

4 Piezos sitzen an den Ecken unter Moosgummi und sind parallel geschaltet. Neben jedem Piezo befinden sich je zwei durchbohrte Gummistopfen. Bei Krafteinwirkung werden die Gummistopfen etwas zusammengedrückt, dadurch werden auch die Moosgummis daneben etwas zusammengedrückt. Somit wirkt auf die Piezos eine Kraft und es fällt eine Spannung ab. Ein Kondensator ist parallel geschaltet (siehe OPV), um die Spannung zu begrenzen und eine genügend große Zeitkonstante in Verbindung mit dem hochohmigen Messeingang zu gewährleisten. Das Sensor-CASSY ist nicht sehr hochohmig, weswegen ein Operationsverstärker als Impedanzwandler eingesetzt wird.

Versuche:

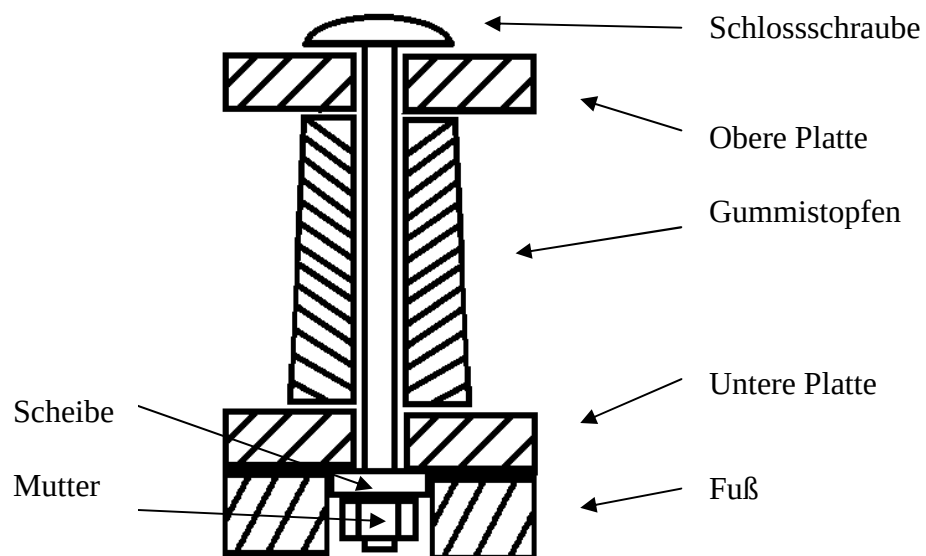
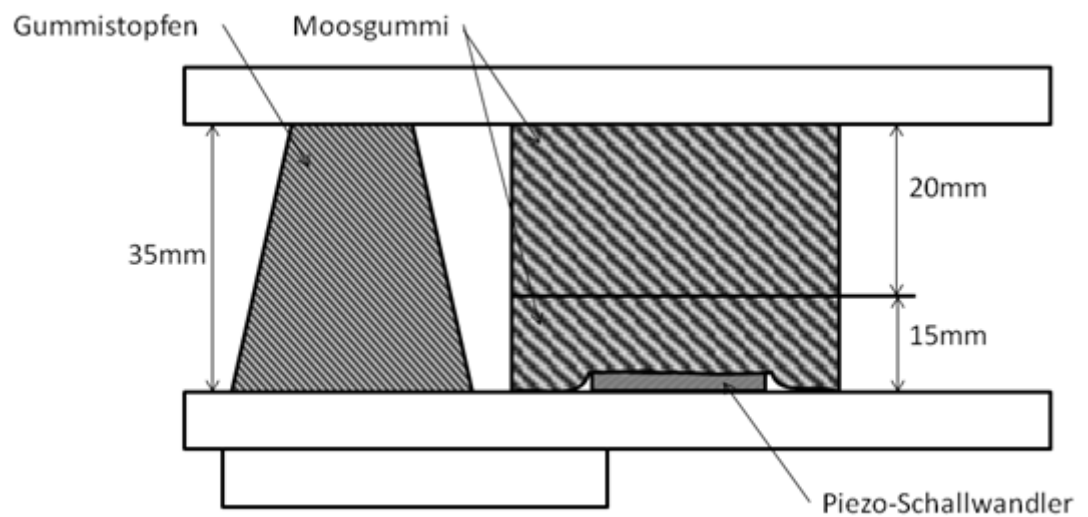
Beobachten Sie den Kraftverlauf über der Zeit!

- 1) Gehen Sie auf die Holzplatte und etwas in die Knie. Wenn jemand die Messung gestartet hat, springen Sie nach oben von der Holzplatte herunter.
- 2) Stellen Sie sich gerade auf die Holzplatte und holen Sie diesmal vor dem Absprung erst Schwung.
- 3) Machen Sie Kniebeugen. Um den Bewegungsablauf zu analysieren, machen Sie während der Kniebeugen in der Hocke eine Pause.

Fazit:

Mit allen 3 Platten lassen sich Kraftverläufe für verschiedene Bewegungsarten messen.

Mechanischer Aufbau der aus Holz gebauten Kraftmessplatte



Benötigte Teile:

Conrad Electronic SE:

incl. MwSt.:

1	4	Piezo-Elemente EPZ-35MS29 Best.Nr.: 712943 - 62	0,87	3,48
2	1	Kondensator MKS4 1,0 µF 63 V DC Best.Nr.: 459964 - 62	0,44	0,44
3	1	Drucktaster Schließer Best.Nr.: 705063 - 62	1,07	1,07
4	1	Einbaubuchse blau 4 mm Best.Nr.: 731130 - 62	0,51	0,51
5	1	Einbaubuchse rot 4 mm Best.Nr.: 731140 - 62	0,51	0,51
6	1	Kunststoffgehäuse Best.Nr.: 522856 - 62	2,45	2,45
Versandkostenpauschale:				5,95

Omnilab-Laborzentrum GmbH & Co. KG:

1	8	Gummistopfen mit Bohrung $d_u = 31$ mm, $d_o = 38$ mm, $h = 35$ mm, Bohrung = 7 mm Best.Nr.: 5230331	3,44	27,52
Abwicklungspauschale:				15,00
zuzüglich Verpackung, Fracht-/Versandkosten, Mehrwertsteuer				

Moosgummi o.ä. hatten wir da.

Die Holzplatten hat unsere Tischlerei gestellt und gefertigt.

- Der Artikel von Wolfgang Essich, nach dem die Eigenbaukraftmessplatte entstand:

http://baechle-online.de/Dokumente/Bauplan_einer_Kraftmessplatte.pdf

Der Impedanzwandler

Da der Innenwiderstand des Spannungseingangs am CassyS zu klein ist, haben wir einen Impedanzwandler davor geschaltet: (mit dem Elektrometer von Kröncke).

(Der Kondensator ist hier nicht in der Platte eingebaut, sondern auf dem Elektrometer.)

