

Physik in der Technik

Seit dem 1.1.2014 gibt es in Österreich eine Novelle des Luftfahrtgesetzes zum Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (umgangssprachlich auch „Drohnen“ genannt). Im novellierten Luftfahrtgesetz werden die unbemannten Luftfahrzeuge durch eine Klassifizierung in verschiedene Genehmigungsklassen eingeteilt. Die Grenze für den Betrieb einer Drohne ohne Genehmigung ist mit einer Bewegungsenergie von 79 Joule (bei einem freien Fall aus 30 m Höhe (= max. erlaubte Flughöhe)) definiert.

1) Berechne die Bewegungsenergie, die nach einem Ausfall in 30 m Höhe entstehen würde.

	Name	Masse
	Dji Phantom 2 Vision+	1,24 kg
	Parrot Bebop	400 g
	Parrot Rolling-Spider	55g

Abb. © Hersteller

Begründe, welche der Drohnen ohne Genehmigung fliegen darf.

2) Nimm Stellung zu möglichen Fehlern im Berechnungsansatz. Nenne mögliche Fehler bei Messungen.

3) Formuliere den Energieerhaltungssatz. Erläutere ihn am Beispiel des Drohnenabsturzes.

Lösung:

Frage 1:

$$E = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{Phantom}} = 1,24 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m} = 365 \text{ J} \quad \text{N}$$

$$E_{\text{Bebop}} = 0,4 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m} = 118 \text{ J} \quad \text{N}$$

$$E_{\text{Phantom}} = 1,24 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m} = 16 \text{ J} \quad \text{J}$$

Frage 2:

Luftwiderstand vernachlässigt (Abhängig von „trudeln“ im Fall)

Sinkflug und danach ausfall => Drohne „stürzt“ mit höherer Geschwindigkeit nach unten (= mehr Energie)

Messfehler (begrenzte Genauigkeit)

- Systematische Messfehler
- Zufällige Messfehler (nicht reproduzierbar)

Modellfehler (Idealisierung)

Verfahrensfehler, Rundungsfehler (falsches Berechnungsmodell)

Frage 3:

In einem abgeschlossenen System ist die Summe aller Energien konstant

Lageenergie (mgh) wird umgewandelt in Bewegungsenergie ($mv^2/2$)

Information zur Frage

Kompetenzen

Kompetenz	Frage	Operator
Reproduktion	2, 3	Nenne, Formuliere
Transfer	1, 3	Berechne, Erläutere
Reflexion und Problemlösung	1, 2	Begründe, Nimm Stellung

Versionsübersicht:

Version	Datum	erstellt von / überarbeitet von	Inhalt
1	19.03.2015	Friedrich Saurer	Frage erstellt

Externe Quellen

Impulstext	https://www.austrocontrol.at/luftfahrtbehoerde/lizenzen_bewilligungen/flugbewilligungen/unbemannte_lfz [19.3.2015]
Foto: DJI-Phantom	http://www.dji.com/product/phantom-2-vision-plus/feature [19.3.2015]
Foto: Parrot Bebop	http://www.parrot.com/de/gallery/bebop-drone/ [19.3.2015]
Foto Parrot Rolling-Spider	http://www.parrot.com/de/produkte/rolling-spider/ [19.3.2015]

Hilfsmittel:

- Formelsammlung
- Taschenrechner