


Aufgaben: Bewegungen mit konstanter Beschleunigung


Bereich: Astronomie

1. Um zum Mond zu gelangen, muss man erst dem Gravitationsfeld der Erde entkommen. Hierzu ist eine sogenannte Fluchtgeschwindigkeit von 11,2 km/s nötig. Jules Verne lässt in seinen Romanen die Menschen den Mond erreichen, indem er eine als Passagierschiff umgebaute Granate aus einem tiefem Felsschacht (als Kanonenrohr) abfeuert. Menschen können über mehrere Minuten eine Beschleunigung von etwa 6g überleben. Wie tief müsste der Schacht gewesen sein?

Antwort: 1066 km

Bereich: Verkehr

2.  Artikel stand in den Nürnberger Nachrichten vom 10.12.1994

- a) Sind nur teure Autos bei den guten „Bremsen“?
- b) Berechnen Sie die Brems-Beschleunigung für den Porsche 911 und den Opel Frontera.
- c) In der Fahrschule wird zur Ermittlung des Bremsweges die Regel $(Tacho/10)^2$  vermittelt. Mit welcher Beschleunigung wird hier bei Tempo 100 gerechnet? Ist diese Regel für neuere Autos noch richtig?
- d) Zum Mercedes C180: Mit welcher Geschwindigkeit fährt da Modell mit den alten Bremsen noch, wenn das nachgebesserte Modell bereits steht?
- Antwort: b) -11m/s^2 , $-7,3\text{m/s}^2$ c) $-3,86\text{m/s}^2$ d) 33 km/h

Bremsweg oft viel zu lang

Haben Sie vor dem Kauf eines Autos schon einmal danach gefragt, wie lang der Bremsweg ist? Für die Mehrzahl der Neuwagenkäufer ist es kein Kriterium, die Verzögerung von hundert auf null zu wissen. Eher schon die Beschleunigung von null auf hundert. Man vertraut den Herstellern, daß sie ihre technischen Kenntnisse umsetzen und dem Kunden das Beste an Bremsen geben, was sie haben.

Weit gefehlt. Der Unterschied kann mehr als 15 Meter betragen, 15 Meter zwischen Stillstand und Crash. Niemand kann belegen, wie viele Auffahrunfälle es weniger gäbe, hätte jeder zugelassene Pkw einen Verzögerungswert wie der „Primus“ Porsche 911 Carrera. Der steht – abgebremst aus Tempo 100 – nach 35,1 Metern. Der Opel Frontera, Deutschlands meistgekaufter Geländewagen, beendet dagegen seinen Bremsweg erst nach 52,7 Metern!


Mercedes besserte nach

In einem ausführlichen Testprogramm hat Auto Bild ermittelt, wie schnell unsere gängigen Autos zum Stillstand zu bringen sind, mit und ohne ABS. Die Unterschiede sind so gravierend, daß einigen Herstellern empfohlen werden muß, mehr auf diesen Teil der technischen Ausrüstung zu achten; denn nicht alle geben ihren Modellen die Bremskraft mit in Serie, die möglich wäre. Beispiel Mercedes: Nachdem die ersten C 180 fast 44 Meter bis zum Stillstand benötigten, besserten die Stuttgarter prompt nach. Heute steht ein C 180 nach 39,2 Metern.

Rund 15 Prozent der 721 gemessenen Fahrzeuge bleiben beim Bremsen aus Tempo 100 unter 40 Meter Bremsweg. Darunter sind „Sportler“ wie der Toyota Celica GT-Four, BMW M3, Nissan 200 SX, Ford Escort Cosworth, Lancia Delta HF Turbo, VW Golf GTI 16V, aber auch Limousinen wie der Toyota Lexus GS 300, Alfa 155 Turbodiesel, Opel Vectra V6 oder Ford Mondeo GLX 2.0i oder Kleinwagen wie der Renault Twingo Easy und der Fiat Punto GT.

Die meisten Modelle kommen zwischen 40 und 45 Metern zum Stehen. Aber auch darüber sind noch gängige Typen angesiedelt, wie der Honda Civic 1.3 College, der Hyundai Accent 1.3 GLS, der Fiat Tipo 1.8i.e GT oder der Citroen ZX 1.6 Avantage. Auch Peugeot, Lada, Suzuki und Rover haben Modelle in diesem Bereich.

3. Nehmen wir einmal an Sie fahren mit einem Auto bei „nur“ Tempo 50 unangeschnallt gegen einen Baum (es gibt viele Menschen, die dies für ungefährlich halten!). Das Vorderteil des Wagens wird – als Knautschzone – um etwa 60cm zusammengedrückt. Dies ist der Bremsweg für das Auto. Während der Wagen schon zerknautscht ist, sind Sie gerade am Armaturenbrett angelangt. Dann erst beginnt für Sie der Bremsvorgang. Ihnen bleiben aber nur etwa 10cm Bremsweg (Verformung des Armaturenbretts und Ihrer Rippen).

- a) Mit welcher Beschleunigung wird der Wagen, und mit welcher Beschleunigung werden Sie abgebremst?
- b) Gleiche Situation, nur diesmal sind Sie angeschnallt. Nun steht Ihnen zusätzlich nicht nur  die Knautschzone des Wagens als Bremsstrecke zur Verfügung, sondern auch noch die Dehnung des Gurtes um etwa 20cm. Welche Beschleunigung wirkt nun?
- c) Auf Kirmesgeräten sind Beschleunigungen von 20-40 m/s^2 wirksam, Normalbürger werden ab 80 m/s^2 ohnmächtig, Testpiloten halten kurzzeitig bis 150 m/s^2 aus (nur mit technischen Hilfsmitteln!) während Normalbürger schon mit ernsthaften inneren Verletzungen rechnen. 300 m/s^2 sind im allgemeinen tödlich. Nehmen Sie nun Stellung zur „Ungefährlichkeit“ dieses Unfalls. Ist es sinnvoll sich auch bei Stadtfahrten anzuschlallen?
- Antwort: a) Auto 161 m/s^2 , Mensch 965 m/s^2 b) 120 m/s^2

4. Bei einem modernen ICE beträgt der Bremsweg bei Tempo 350 km/h etwa 3,5km. Mit welcher Beschleunigung wird gebremst?

Antwort: a) 1,26 m/s^2