



## Material didáctico

Existen numerosos experimentos para los contextos proporcionales (véase la literatura alemana del proyecto ScienceMath: Beckmann 2006). La decisión se puede tomar de distintas maneras según la clase, el nivel de funcionamiento o incluso según las posibilidades experimentales. Los siguientes ejemplos refieren a estudiantes más jóvenes de escuelas secundarias y a una puesta en práctica que se puede realizar dentro de la jornada escolar normal muy fácilmente y que tiene lugar en las aulas de matemáticas y no en laboratorio de física o cualquier otro sitio con las condiciones extensas y que tenga acceso a los preparativos experimentales complejos. Los materiales y los contextos se eligen simplemente.<sup>1</sup>

## Material de Aprendizaje

### Posible curso

Introducción	El profesor introduce el trabajo Posibles temas: errores en medición, Dibujando la línea de mejor ajuste etc. → Literatura
Estación de trabajo	Los experimentos son arreglados en estaciones. El trabajo de los estudiantes debe ser independiente (e.g. utilizar las hojas de trabajo)
Sesión de plenaria	Cada grupo presenta los resultados recibidos durante el trabajo en una estación. Importante es la reflexión sobre el significado adicional-matemático de los factores proporcionales en los experimentos.




## Equipo necesario y experimentos (ver las siguientes páginas)


El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

<sup>1</sup> Las sugerencias aquí mencionadas para los experimentos son una selección posible. Son tomadas del e-Libro de Astrid Beckmann, publicado en el año 2006 por Aulis, Köln/Alemania (zum Funktionsbegriffserwerb de Experimente), donde muchas sugerencias pueden ser encontradas

**Estación 1:**  
**Experimento *coche eléctrico***

Dimensiones dependientes	Distancia y tiempo
Dependencia	Proporcional
Material	Coche de cuerda, metro (por lo menos 2 m), relojes de la parada (cronómetro) 
Funcionamiento	Cronometraje para ciertas distancias del coche
Factor proporcional	El cociente de la distancia y del tiempo es constante. La constante es la velocidad. Si la velocidad es mayor o menor, el factor de proporcionalidad es más grande o más pequeño.
Fondo Interdisciplinario	El coche se desplaza en línea recta y a una velocidad constante. Este movimiento constante lineal tiene la siguiente propiedad: En tiempos iguales las mismas distancias son recorridas, lo que significa que la distancia y el tiempo son proporcionales: $\frac{s}{t} = \text{constante}$ . El valor constante describe el tamaño aquí no cambiado, la velocidad $v$ . La unidad para la velocidad es $\frac{m}{s}$ (metros por segundo).
Referencias en la realidad	Recorrido del coche

**Estación 2:**  
**Experimento *clavos***

Dimensiones dependientes	Pese y numere los clavos	
Dependencia	Proporcional	
Material	Pesa eléctrica; Puñado de clavos e. g. 5, 7 y 10 clavos	
Funcionamiento	El puñado de clavos son pesados; p. ej. La masa de los clavos es determinado independientemente a la cantidad de clavos existentes. (no hay clavos solos).	
Factor proporcional	El cociente de la masa de un puñado de clavos es constante. La constante corresponde a la masa de un solo clavo.	
Fondo Interdisciplinario	Cada clavo tiene la misma masa en este experimento. Al doblar el número de clavos duplica la masa etc. La conexión entre la masa $m$ y la cantidad de clavos $n$ es proporcional $m \sim n$ resp. $\frac{m}{n} = \text{const.}$ La constante corresponde a la masa de un solo clavo.	
Referencias en la realidad	Puesta en fotos, Prueba del proceso en la producción de clavos (número de clavos por paquete).	

**Estación 3:**

**Experimento *el Péndulo***


Dimensiones dependientes	Número de oscilaciones y tiempo	
Dependencia	Proporcional	
Material	Tripode con marca y base Lugar donde el péndulo pueda ser montado Cuerda de Nylon con una bola de metal con tornillo incrustado Cronómetro	
Funcionamiento	El péndulo se columpia de un lado para el otro. El tiempo es parado según la cantidad de oscilaciones establecida. Una columpiada corresponde al trayecto completo de ida y regreso en el movimiento.	
Factor proporcional	El cociente de la masa de un puñado de clavos es constante. La constante corresponde a la masa de un solo clavo.	
Fondo Interdisciplinario	Una columpiada (oscilación) del péndulo es el movimiento que éste realiza desde que inicia hasta cuando llega a su posición inicial (véase foto: ida y regreso). El tiempo que el pendulo necesita es siempre constante (es sólo la amplitud / el ancho del trayecto el que disminuye). El cociente del tiempo $t$ que el péndulo toma para $n$ oscilaciones y $n$ es constante: $\frac{t}{n} = \text{const}$ . El tiempo $t$ es proporcional al número $n$ de columpiadas. La constante describe el tiempo que el péndulo necesita para una columpiada. Este tamaño especial que describe al péndulo es también llamadao tiempo de columpeo o periodo $T$ .	
Referencias en la realidad	Péndulo, reloj de péndulo, reloj	

Proyecto de **Ciencias-Matemáticas: Factores Proporcionales 1**


Idea: Astrid Beckmann,

Universidad de Educación Schwäbisch Gmünd, Alemania


**Estación 4: Experimento del Goteo**

Dimensiones dependientes	Volumen y cantidad de gotas	
Dependencia	Proporcional	
Material	<p>Tripode con montaje para embudo                  Cilindro o tubo de laboratorio con escala en mililitros                  Agua</p>	
Funcionamiento	<p>El embudo por separado es llenado con agua. La válvula es abierta de tal forma que el agua gotee lentamente (gota a gota) hacia el cilindro/tubo de ensayo de medición que se encuentra debajo. El número de gotas es contado. El volumen del agua es medido desde el cilindro/tubo de ensayo dependientemente.</p>	
Factor proporcional	<p>El cociente del volumen y el número de gotas es constante. La constante corresponde al volumen de una sola gota.</p>	
Fondo Interdisciplinario	<p>Con el goteo del agua desde el embudo, el volumen del agua en el tubo de medición incrementa. Si podemos arreglar que el agua gotee constantemente con el mismo volumen, el volumen entonces cambia proporcionalmente según el número de gotas.</p> <p><math>V \sim n</math> (<math>V</math> = Volumen del agua en el tubo de medición, <math>n</math> = número de gotas)</p> <p><math>\frac{V}{n} = \text{constante}</math>. La constante corresponde al volumen por gota</p> <p>Según el goteo: En general una gota es la formación de un líquido que toma forma de globo por la tensión que hace la superficie. El llamado gota se adopta por el llamado cayendo gotas que es el resultado de la falta de resistencia en el aire. El experimento se utiliza gota para la cantidad de agua que gotea hacia otro objeto.</p>	
Referencias en la realidad	<p>Consumo de agua por escape en la llave del agua, Suministros de agua en la tierra</p>	

**Etación 5:**  
**Experimento *Cable***

Dimensiones dependientes	Largo y masa	
Dependencia	Proporcional	
Material	Pesa eléctrica, cables de diferentes tamaños e. g. 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 cm	
Funcionamiento	Cables de diferentes tamaños (largo) son pesados y la masa de cada uno es registrado según el tamaño del cable.	
Factor proporcional	Masa por unidad tamaño(longitud)	
Fondo Interdisciplinario	Cables de diferente tamaño pero del mismo diametro tienen diferente peso. Un cable más largo pesa más que uno corto porque cada sección de cable pesa igual. Es válido: El largo del cable y la masa son proporcionales: $m \sim l$ o. $m/l = \text{constante}$ . La constante corresponde a la masa por unidad de largo tamaño, e. g. por cm de cable.	
Referencias en la realidad	Atravez de la masa de un rollo de cable se puede determinar facilmente el largo del cable.	

**Estación 6: Experimento *Salto de resorte***

Dimensiones dependientes	Masa y desviación	
Dependencia	proporcional	
Material	Resorte, Trípode con fuentes para colgar objetos del resorte (el disco pesa 50 g, 100 g a 350 g), escala con la marca (roja)	
Funcionamiento	El resorte es colgado libremente. Un sostenedor de peso con masas de disco es colgado del resorte. Debido al aumento de la masa por las piezas el resorte se extiende. Mida la desviación, es decir la diferencia de longitud entre el comienzo y la posición de final	
Factor proporcional	El cociente de masa y de desviación es constante. La constante indica cuantos cm (mm) el resorte se extiende por 1 g de masa.	
Fondo Interdisciplinario	<p>El resorte hace una desviación cuando se cuelga una masa a este (cambiando el largo) del resorte. La desviación <math>s</math> es proporcional a la masa <math>m</math>: <math>s \sim m</math>.</p> <p>Aclaración: El cambio del largo es la deformación del resorte. La razón de este es una fuerza. En el experimento la fuerza <math>F</math> es el peso de la masa <math>m</math> (<math>F = mg</math>, <math>g = 9,81 \text{ m/s}^2</math>).</p> <p><u>La ley de Hooke:</u></p> <p>Cuando un resorte se extiende la fuerza <math>F</math> es proporcional al cambio del largo <math>s</math>: <math>s \sim F</math>. <math>\frac{F}{s} = \text{const.}</math> La constante es una característica típica de cada resorte. La constante es llamada constante de resorte <math>D</math></p> <p>→ <b><math>F = Ds</math></b></p>	
Referencias en la realidad	Materiales de extensión, Bungee-jumping, Ejercicios de barra, Expandor	

## Impulsos

Los experimentos deben demostrar que el factor de proporcionalidad resulta de la relación proporcional básica. La correspondencia funcional entre las cantidades observadas es proporcional. El análisis de la correspondencia funcional res. La hipótesis se debe iniciar posiblemente por un impulso fuera de la vida de cada día (véase abajo, siguientes páginas)

Además debe haber una examinación del material proporcionado antes de iniciar el experimento:

- ¿Qué se puede cambiar?
- ¿Qué tamaño cambia si una medida es cambiada?
- ¿Qué correlación puede usted creer?

En principio hay una tarea general sobre cada experimento

Describa la correlación entre tamaño ... y tamaño ....  
Verificar: Confirma la correlación su presunción?  
Describa las características especiales de la correlación

Debido a que todos los casos de correlaciones proporcionales son tomadas, las siguientes preguntas han de preguntarse:

Determine el factor proporcional  
(No olvide las unidades!).  
¿Qué es la relevancia?

(para copiar – ver las siguientes páginas)



## Impulso

Coche eléctrico



Imagine que usted está sentado en este coche. El coche

1. Inicia en el semáforo.
2. Circunda una esquina.
3. Sigue todo recto en una carretera larga.

Describa los diferentes movimientos que realiza el coche.

*Dialogue en grupo.*

## Impulso

Clavos

Para colgar una cuadro usted necesita clavos. En tiendas usted puede encontrar clavos que son vendidos en paquetes. En el paquete hay una etiqueta que dice la ados uno cantidad de clavos que hay en el paquete. Por causa los clavos no han sido contados uno a uno anteriormente. En cambio la compañía que los produce toma unos paquetes de muestra aleatoriamente y los pesa. ¿Por qué es la masa un elemento de medición para el contenido?



*Responda la pregunta mientras dialoga en grupo.*

## Impulso

Péndulo



¿Ha visto alguna vez un reloj como éste? ¿Tal vez en la casa de sus abuelos? ¿Pero preguntó usted sobre la función del péndulo?

*Dialogue en grupo.*

El el experimento podrá ver una forma simple de construir un péndulo.

Estime cuántas veces el péndulo se balancea en 1s, 2s, 3s ...

## **Impulso**

## **Resorte**

Seguramente ha visto un bungee jump— ¿en la Tele o lo ha hecho por sí mismo?  
Describa que pasa con el resorte.

*Dialogue en grupo sobre las diferentes fases.*

¿Hay alguna diferencia entre cuando salta una persona liviana y una persona pesada? Si la hay, ¿por qué? Controle su suposición con la banda elástica que se encuentra sobre la mesa .

En el experiment utilizamos un resorte envez de una banda elástica, y en vez de bungee-jumpers hablamos de diferentes masas.

*Familiaricese con el equipamento.*



Recurso: [www.pixelquelle.de](http://www.pixelquelle.de) ID83026

## **Impulso**

## **Gota**

Usted ha visto alguna vez un goteo, talvez en la cocina o en el baño.

¿Cuál es su opinión? ¿Es importante cerrar completamente la llave del agua o repararla?

Estíme el número de gotas por hora, por día  
¿Cuántos litros hacen?

¿Hay alguna relación entre el número de gotas y el volume de agua goteada?

Dialogen sobre las preguntas en grupo.



## **Impulso**

## **Cable**

Muchos dispositivos electrónicos necesitan cables de distintos largos. Cables más largos necesitan una sección cruzada más grande. Especialmente largos son los cables que alimentan de electricidad nuestras casas. Los cables largos son almacenados generalmente en rollos. Es un poco difícil de medir el largo de un cable largo enrollado. Al contrario la compañía que los produce pesa simplemente el rollo. ¿Por qué es el peso una medida para el largo?

*Dialogue en grupo.*

