C4 El sentido de la vista

Experimento parcial C4.1 La percepción de los colores
Experimento parcial C4.2 Nuestro campo visual
Experimento parcial C4.3 Para ver necesitamos luz
Experimento parcial C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué información contienen los diferentes colores?
- ¿Qué emociones y propiedades están asociadas con los diferentes colores?
- ¿Cómo cambia la percepción cuando se mira a través de una lámina de color?
- ¿Qué amplitud tiene el campo visual propio?
- ¿De qué manera se diferencian los campos visuales del ojo izquierdo y del derecho?
- ¿Qué ventaja tiene el campo visual binocular?
- ¿En qué área del campo visual podemos ver los colores?
- ¿Qué vemos en la oscuridad?
- ¿Cómo percibimos los colores en la oscuridad?
- ¿Cómo se pueden acostumbrar los ojos a la oscuridad?
- ¿Qué es la “luz visible”?
- ¿De dónde provienen los colores del arcoíris?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

La investigación de fenómenos naturales en el propio cuerpo despierta y aviva el interés de los niños y niñas por el pensamiento científico-natural. Cuando los niños investigan los límites del propio campo visual, puede hacerse referencia a instrumentos técnicos de medición. Hable por ejemplo sobre el examen de los ojos. Especialmente los niños que necesitan una ayuda para la visión podrán colaborar un poco, dado que ya conocen los aparatos médicos para comprobar la visión.
Los alumnos y alumnas aprenden fenómenos y procesos naturales, por ejemplo, observando cómo las láminas de colores modifican la percepción de los colores. El ocuparse del propio cuerpo y la propia percepción, contribuye además al desarrollo de la personalidad de los alumnos y alumnas.

Temas y terminología

Arcoíris, campo visual, colores, colores de la luz, colores espectrales, daltonismo rojo-verde, defecto visual, impedimento visual, luz, luz visible, percepción, percepción de los colores, radiación electromagnética, sentido de la vista

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- son familiarizados con el tema de la visión, así como el sentido de la vista del ser humano, asociado con la misma.
- identifican diferencias individuales a la hora de percibir colores y en el tamaño del campo visual.
- reconocen la importancia que tiene la luz para que el ser humano pueda ver los colores.
- son capaces de establecer comparaciones con el reino animal.
- obtienen una noción general del tema de los colores espectrales de la luz visible.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:
https://medienportal.siemens-stiftung.org

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Es recomendable disponer todos los experimentos parciales y experimentos adicionales en paralelo y dejar que los grupos de estudiantes vayan de estación en estación. De ese modo, todos pueden realizar todos los experimentos en una habitación, uno al lado del otro. La secuencia de las estaciones individuales se puede hacer aleatoriamente; no debe seguirse ningún orden en particular. Para el experimento parcial “Para ver necesitamos luz” es suficiente, por lo tanto, preparar una sola mesa cubierta. Si desea instalar una estación adicional, por ejemplo, para la diferenciación interna de los “estudiantes rápidos”, se ofrece el tema de “Ilusiones ópticas”.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.1 Experimento parcial C4.1 La percepción de los colores

4.1.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

- 10 imágenes de colores de varios objetos y símbolos
  (véase la carpeta de manuales: 5 laminados, DIN A4, impreso en ambos lados)
- plantilla para gafas (véase página 8)

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina negra	1	17
cinta adhesiva	1	7
lámina transparente (azul, amarillo, verde, rojo)	1	17
tijeras	1	5

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como una estación en el aprendizaje por estaciones, véanse los consejos del Capítulo 4. Las gafas se pueden recortar directamente de la lámina y después fijarse con una banda de caucho. Opcionalmente, se debe envolver la lámina con cinta adhesiva transparente en los bordes con el fin de evitar cortes.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	El siguiente grupo puede tomar las gafas de lámina coloreada ya fabricadas. Dependiendo los materiales requeridos, las gafas de fabricación propia pueden ser llevadas para el hogar.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas se construyen unas gafas con láminas de diferentes colores y modifican así su percepción de los colores. Observan imágenes y diferentes cosas de su entorno y ven cómo cambian sus colores al verlos a través de los lentes.

Información técnica

La luz visible es una radiación electromagnética en un rango de longitud de onda de 380 a 780 nanómetros (nm) y representa la única gama del espectro electromagnético detectable por el sentido de la vista. Por debajo de este rango de longitudes de onda, están la radiación ultravioleta, de rayos X y la radiación gamma, y por encima, la radiación infrarroja, las microondas y las ondas de radio. En forma simplificada se puede decir que la luz de una determinada longitud de onda tiene una energía específica, y esta longitud de onda o energía corresponde a un color en particular. Cuanto menor sea la longitud de onda, más corta será la longitud de onda de la radiación, y más energía contendrá.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Las células sensoriales en nuestros ojos reaccionan de forma específica con la energía, y el cerebro asigna a cada energía o longitud de onda una cierta percepción del color. De modo que si, por ejemplo, nuestros fotoreceptores son excitados con luz de longitud de onda de 450 nm, vemos el color azul; si son excitados, por ejemplo, por la luz de longitud de onda de 590 nm, vemos amarillo, etc. (Las células sensoriales en nuestros ojos, que son las responsables de la visión del color, se llaman conos; para esto remítase a los Experimentos parciales 2 y 3).

¿Cómo se genera la impresión de un color cuando vemos un cuerpo de determinado color?
Todos los materiales tienen la propiedad de descartar (reflejar) la luz de ciertas longitudes de onda y de dejar entrar (absorber) la luz de ciertas longitudes de onda. La luz blanca que, por ejemplo, proviene del sol, contiene luz de todos los colores en todas las etapas intermedias del rojo, pasando por el verde y el azul. Por ejemplo, si una hoja de papel blanco es iluminada con luz blanca, refleja la luz de todas las longitudes de onda, es decir todos los colores. Entonces, el cuerpo nos parece blanco. Por el contrario, si un cuerpo negro es iluminado con luz blanca, se absorbe toda la luz y el cuerpo nos parece negro. Sin embargo, si una hoja de papel blanco es iluminada con luz roja, nos parece de color rojo, debido a que refleja la luz roja.

¿Cómo vemos el color de los cuerpos que tienen un color propio?
Si, por ejemplo, cae luz solar blanca sobre una hoja de una planta, que contiene principalmente pigmentos verdes de la hoja (clorofila), entonces este pigmento absorbe las partes roja y azul de la luz visible, y refleja el componente verde. De ese modo vemos la hoja de color verde. Por otra parte, si se iluminara con luz roja la hoja verde, nada se reflejaría y veríamos la hoja de color gris o negro. Cuando usamos unas gafas de sol con un filtro de color, los componentes de color que no correspondan al color de las gafas son “tragados”, lo que lleva a un cambio en la percepción del color. Con unas gafas de sol de color marrón-amarillo o rojizo, por ejemplo, el clima nos parece más bonito de lo que realmente es, porque muestra los colores de nuestro entorno aprox. en la forma en que lo haría una iluminación con luz solar directa. (Por lo tanto, a menudo se usa en sentido figurado la frase “Él ve todo a través de gafas color de rosa”. Lo que quiere decir que él ve las cosas más bellas de lo que realmente son).
En el trascurso de la evolución, se han establecido distintos sistemas de colores en los seres vivos. La razón para esto puede ser las diferentes ventajas selectivas: Las frutas maduras se pueden distinguir de las verdes, las hojas ricas en nutrientes de las hojas pobres en nutrientes, o las parejas reproductivas que desean aparearse, de las que no están dispuestas.
Por cierto, la determinación de qué longitudes de onda de la luz corresponden a cuáles colores está normalizada según la percepción humana del color. Otros seres vivos pueden percibir, como se dijo, luz de diferentes longitudes de onda y distinguirlas, su “espacio de color” es muy diferente al de los seres humanos.
Que asociamos colores y combinaciones de color con ciertas emociones o información ya es conocido: negro/amarillo con animales venenosos, rosado o azul celeste para los bebés.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Todo alumno o alumna ha experimentado alguna vez cómo cambian los colores del entorno al mirar a través de unas gafas de sol. El mundo parece como sumergido en otra luz. También los vidrios oscurecidos de los autos o edificios modifican los colores de las cosas que se contemplan a través de ellos. También puede preguntar a los alumnos y alumnas cuáles colores les gustan especialmente y cuáles no. O pregúnteles de qué color les gustaría pintar su alcoba y por qué. Así los alumnos y alumnas se dan cuenta rápidamente que los colores están ligados con determinadas emociones.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: ▪ Averigua qué diferentes significados pueden tener los colores. ▪ Descubre cómo tu percepción se ve alterada por las gafas con lentes de colores.
Reunir ideas y conjeturas	Las posibles conjeturas podrían ser: **Para la pregunta de investigación:** ▪ “Rojo significa peligro.” ▪ “Rojo significa amor.” ▪ “Los colores pueden significar a veces esto, a veces lo otro.” **Para el experimento:** ▪ “Cuando veo a través de las gafas azules, todo se ve muy frío.” ▪ “Cuando miro a través de las gafas amarillas, todo parece agradable.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar	**Construcción del experimento:** Las gafas se hacen a mano con la ayuda de la plantilla de cartulina, láminas transparentes de colores y cinta adhesiva (o de ser necesario, directamente de la lámina, véase seccion 4.1.2 bajo “Variantes de ejecución”). **Realización:** ▪ Los alumnos y alumnas buscan imágenes con objetos y símbolos conocidos, primero sin gafas de láminas coloreadas y toman notas para cada color. ▪ A continuación piensan sobre el cambio en la percepción cuando ven las mismas imágenes a través de las gafas de láminas coloreadas, fabricadas por ellos mismos. ▪ La pregunta de las gafas favoritas hace que tomen conciencia sobre las percepciones y preferencias individuales. ▪ Motive a los niños a comentar lo que perciben al mirar a través de la lámina, y si lo que cambia son los detalles o todo el entorno. Así se pueden reconocer las diferencias en el brillo, incluso con las gafas.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Observar y documentar

Observaciones más importantes:

- Sin gafas con láminas coloreadas:

Objeto representado	Color(es)	Significado del color
Aviso de parada	Rojo	Peligro
Semáforo en rojo	Rojo	Peligro, permanecer parado
Semáforo en verde	Verde	Todo bien, avanzar
Tomate	Rojo	Maduro
Batas de médico	Blanco	Limpio, honesto
Champú para bebé	Rosado	Suave, para bebés
Sol	Amarillo	Cálido
Avispa	Amarillo, negro	Peligroso
Hongo matamoscas	Rojo, blanco	Tóxico
Letrero indicador azul	Azul	Neutro

- Mirando a través de la lámina coloreada se puede ver todo en el color de la lámina, o bien, mediante la mezcla (sustractiva) de colores de ambos colores de las gafas, el objeto es observado en un color nuevo. Las diferencias en brillo son más o menos claras.
- Ejemplos: “Las gafas con láminas de color amarillo, porque todo se ve amable” o “Las gafas con láminas de color azul, porque todo se ve fresco y agradable”.

Evaluar y reflexionar

Resultados esperados:

1. ¿Qué cambia?, ¿Qué permanece igual?:
   En la mayoría de los casos, el objeto observado se encuentra sumergido en el color de las gafas.
   A veces, el resultado de la mezcla de colores es un nuevo color. (Por ejemplo, azul + amarillo = verde)
2. Efecto del color:
   Los alumnos y alumnas descubren que piensan lo mismo acerca de los colores y su efecto. La vista a través de las gafas de láminas coloreadas influye en su percepción de los colores. Al notar que la información original, tal como “peligro” o “tomate maduro” queda distorsionada, consolidan sus conocimientos sobre el efecto de los diferentes colores. Al mirar las avispas y el hongo matamoscas, los alumnos y alumnas pueden notar que la información importante está dada por los colores contrastantes y no por la coloración misma. Los contrastes no se distorsionan tanto como los colores originales.

Volviendo a la historia del evento:

La frase de Mamá acerca de las gafas color de rosa es, por supuesto, una forma de hablar, pero en el experimento Ben puede ver que el mundo parece más bonito a través de gafas color de rosa. Y el perrito hace que el mundo de Ben también sea más hermoso.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación	El daltonismo rojo-verde se hereda. Las personas afectadas no están excesivamente restringidas en la vida cotidiana. Sin embargo hay profesiones que estas personas no pueden ejercer. De ese modo, para los pilotos rigen normas estrictas sobre la visión. Se deben superar pruebas de visión antes de entrar a estudiar. Al enfatizar para los alumnos y alumnas la vida cotidiana de una persona con daltonismo rojo-verde, pueden ser conscientes de que todas las personas perciben su entorno a su manera. Acá usted puede utilizar las imágenes habituales de la prueba de visión para determinar el daltonismo rojo-verde. Sopese usted mismo si su grupo de estudiantes está dispuesto a esto, y esté atento por si un niño encuentra por primera vez que le puede ser difícil distinguir entre rojo y verde. Por razones de herencia, a la cual obedece el daltonismo rojo-verde, un número significativamente mayor de hombres son los que se ven afectados.

Otros

Anime a los alumnos y alumnas a mirar con atención el entorno. Se puede descubrir que los colores son un medio importante para la identificación y señalización. Además de las señales y avisos de tráfico ya tratados, encuentre otros ejemplos de combinaciones de colores; en las llaves de agua, el color azul representa el agua fría y el color rojo, el agua caliente. Los tarros de la basura tienen colores definidos para la separación de residuos; además, los tarros de basura que más se ensucian tienen colores más oscuros. Los vehículos de la policía, del servicio postal y de los bomberos también tienen colores personalizados.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Manualidad con gafas

Para que el “marco de las gafas” sea más resistente: Una vez doblado al medio, pegue los “lentes” y selle con cinta adhesiva. A continuación, pegue también el arco con cinta adhesiva.

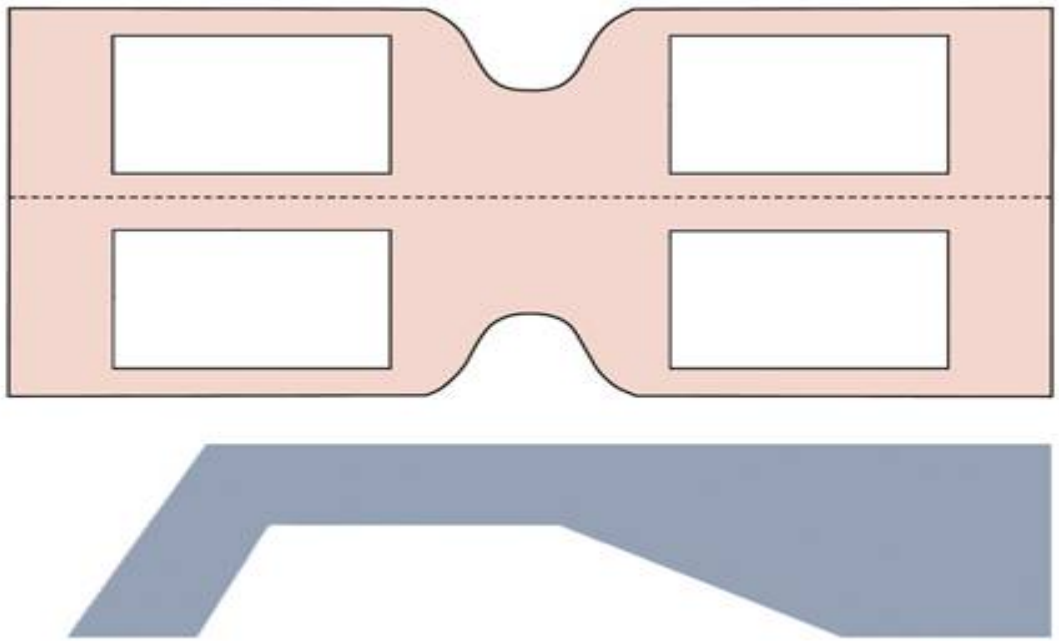

Fig. 1: Modelo de gafas para recortar.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.2 Experimento parcial C4.2 Nuestro campo visual

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
Experimento adicional	
plastilina en diferentes colores	una esfera de cada una con aprox. 1 cm de diámetro

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta aislante	1	6
Experimento adicional		
plastilina	1	3

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como una estación en el aprendizaje por estaciones, vea los consejos del Capítulo 4.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Colocar la plastilina limpia de nuevo en la caja.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas experimentan lo que significa el término campo visual y determinan la extensión horizontal de su propio campo visual. De ese modo, reconocen la ventaja del campo visual con dos ojos, al contrario de con un solo ojo. Para el experimento adicional, los alumnos y alumnas determinan que no pueden percibir los colores en todas partes dentro del campo visual.

Información técnica

El **campo visual** es el área que podemos ver al mismo tiempo con los dos ojos sin moverlos o mover la cabeza. El tamaño del campo visual en su extensión horizontal y vertical depende de la edad, del sexo y del grado de atención. En la juventud, el campo visual cubre aprox. 175°, el valor desciende constantemente con la edad. Para las mujeres, el campo visual es un poco más grande y, en caso de enfocarse en cualquier actividad, o incluso con el estrés, se vuelve temporalmente más pequeño. Cada ojo tiene un campo visual de alrededor de 150°, es decir, los campos de visión de cada ojo se superponen por unos 120°. Dado que normalmente los ojos se mueven inconscientemente de un lado para otro, el campo visual nos parece más grande, porque entonces podemos captar hasta 270° sin girar la cabeza.
Sin embargo, el campo de visión de aprox. 175° o 270° no dice nada acerca de lo que realmente podemos ver de forma nítida al mismo tiempo. Con el fin de evitar una sobrecarga en la

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

evaluación de la imagen, el cerebro siempre evalúa sólo una parte del campo visual por unidad de tiempo. Este rango de lo que realmente se ve simultáneamente con nitidez se ubica, dependiendo de cuánto nos centremos en los detalles, entre aprox. 3° y 50°. Si a pesar de esto pensamos que somos capaces de ver todo a la vez, es porque el cerebro restablece nítidamente, a partir de la memoria, la otra área que en ese momento realmente no está siendo evaluada. Este fenómeno puede ser comprobado por medio de dos ejemplos prácticos.

- Muchos trucos de magia sacan provecho de que uno sólo ve aquello en lo que está concentrándose.
- En la fotografía, la experiencia ha demostrado que un lente con un ángulo de imagen de aprox. 50° se acopla mejor a la impresión visual del ser humano.

¿Cómo podemos estimar distancias o ver espacialmente?
Esto está basado en la llamada **visión binocular**. En los seres humanos, que tienen dos ojos con visión normal (o unas correspondientes gafas o lentes de contacto), el cerebro recibe de los ojos izquierdo y derecho dos imágenes ligeramente diferentes. Esta diferencia se basa en la distancia ocular. Para consolidar una imagen nítida, el cerebro desplaza las dos imágenes una hacia la otra hasta que llegan a superponerse. Dependiendo de lo lejos que estén de nosotros los objetos que vemos, el cerebro debe mover las imágenes de modo muy diferente, de tal modo que se conviertan en una imagen nítida para cubrir. A través de este proceso inconscientemente ejecutado en el cerebro, recibimos constantemente la información de qué tan separados están los objetos, y vemos espacialmente. (Por cierto, las personas tuertas también pueden ver espacialmente. Aquí el cerebro aprende a estimar la distancia gracias a la perspectiva, es decir, la disminución percibida en el tamaño de los objetos con el aumento de la distancia). Así que cuando tratamos de tomar un objeto, normalmente no lo hacemos ni demasiado cerca, ni demasiado lejos.

Las células sensoriales de la retina, los conos y los bastones, no están distribuidos de manera uniforme. Los conos, que son los responsables de la visión del color, se encuentran principalmente en el centro de la retina. Los bastones, por otro lado, se encuentran principalmente en la periferia de la retina. Esto significa que, ciertamente, no podemos percibir los colores en la periferia de nuestro campo visual. No nos damos cuenta de que esto ocurre en la vida cotidiana porque nuestro cerebro por experiencia se limita a añadir esta información. Experimentalmente este hecho se evidencia bastante bien.

4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Para los alumnos y alumnas es evidente que la extensión del campo visual cambia si se cierra un ojo. Tal vez los alumnos y alumnas conocen situaciones en las que sería útil si uno tuviera ojos en la espalda. Pregunte cómo uno puede ayudarse cuando no puede ver algo, como por ejemplo al montar en bicicleta.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación ?	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: ▪ Averigua qué extensión tiene tu campo visual.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Reunir ideas y conjeturas	Las posibles conjeturas podrían ser: **Para la pregunta de investigación:** ▪ “Puedo ver de izquierda a derecha.” ▪ “Puedo ver más/menos de 180 grados.” **Para el experimento:** ▪ “Si giro la cabeza, cambia el campo visual.” ▪ “Si pongo los ojos bizcos, mi campo visual se reduce.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar	**Construcción del experimento:** Para el experimento los alumnos y alumnas sólo necesitan sus ojos, su pulgar y una pared tan brillante como sea posible, para que no se distraigan. **Realización:** ▪ Es importante asegurarse de que los alumnos y alumnas miren fijamente a la pared y no a sus pulgares. Por otra parte, no se deben hacer bizcos. ▪ Puede ser que los alumnos y alumnas hagan trampa, ya sea porque sientan la necesidad de competir o porque todavía ven el brazo, pero lo interpretan como un pulgar. Pídales que muevan el pulgar; sólo cuando pueda ser percibido el movimiento, aún se puede ver el pulgar en realidad. ▪ Para la fase experimental con un solo ojo, los alumnos y alumnas tienen que cerrar un ojo. No todos pueden cerrar los ojos de forma independiente. Preste ayuda o instruya al compañero de equipo para que cubra suavemente el ojo. También puede cubrir un ojo con parches para los ojos o toallitas.
Observar y documentar	**Observaciones más importantes:** ▪ Los alumnos y alumnas observan que sus campos visuales se diferencian entre sí. El poner cinta adhesiva sobre el suelo ayuda en la comparación. Sin embargo, se espera que no haya grandes diferencias. ▪ Se vuelve interesante cuando se comparan los campos visuales: los alumnos y alumnas se dan cuenta de que los campos visuales del ojo izquierdo y del derecho se superponen en gran medida. ▪ Por lo general, las manos no se encuentran de manera exacta la una con la otra, cuando cada compañero de equipo tiene un ojo cerrado. Si los alumnos y alumnas ya están familiarizados con las mediciones angulares, pueden medir el ángulo de su propio campo visual utilizando la cinta adhesiva. También pueden retener su campo visual gráficamente.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Evaluar y reflexionar	**Resultado esperado:** La superposición de los campos visuales de ambos ojos tiene la ventaja de que nuestro cerebro recibe doble información sobre todo en lo que fijamos los ojos, y por lo tanto podemos ver en tres dimensiones. Solución para las preguntas: (Las siguientes respuestas sólo son válidas si el alumno o la alumna de por sí ve igual de bien con ambos ojos). Con ambos ojos … ▪ veo muy bien lo que ocurre en mi línea de visión. (correcto) ▪ veo todo doble. (falso) ▪ tengo un campo visual más grande. (correcto) ▪ veo con el doble de agudeza. (falso) ▪ puedo estimar distancias con gran precisión. (correcto) ▪ puedo ver en forma localizada. (correcto) Mediante la reflexión sobre los diferentes ángulos de visión se ayuda a los alumnos y alumnas, a comprender la importancia del campo visual. Entienden que no sólo percibimos las cosas que están directamente delante de nosotros, sino que también podemos ver mucho de lo que ocurre al lado nuestro. **Volviendo a la historia del evento:** Ben ahora sabe que no está en el campo visual del Sr. Rabe cuando éste escribe en la pizarra. Por lo tanto, Ben debe ser paciente hasta que el señor Rabe gire (de esta forma cambia el encuadre y Ben es visible). El campo visual no cambia cuando se gira la cabeza, simplemente cambia el encuadre.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación	Los alumnos y alumnas encuentran en este experimento adicional que no son capaces de determinar el color de un objeto desconocido, cuando se inserta desde el exterior en el campo visual externo. Deje que realicen suficientes pruebas, de tal modo que sea evidente que ellos solamente pueden determinar el color de forma segura desde un cierto punto en el campo visual. En realidad hay colores que pueden ser reconocidos antes. Es válido considerar lo siguiente: ▪ El pulgar se debe guiar con la plastilina de colores por delante, ya que de lo contrario se interfiere con la impresión de color del pulgar. ▪ El brazo no debe moverse en el campo visual del sujeto de prueba. ▪ El pulgar no debe moverse demasiado rápido para que el sujeto de prueba tenga tiempo suficiente para gritar “¡Para!”. El hecho de que no podamos ver ningún color en la zona exterior del campo visual es muy sorprendente para los alumnos y alumnas. Si los alumnos y alumnas reconocen los colores inusualmente rápido, es porque probablemente están utilizando bolas de plastilina demasiado grandes y deben volver a experimentar con bolas de plastilina pequeñas.

Otros

Posteriormente se podría considerar, junto con los alumnos y alumnas, dónde están ubicados los ojos de los animales (por ejemplo, peces, gatos salvajes, caballos o aves). Dejar que los alumnos y alumnas investiguen cómo ven estos animales. ¿Se diferencia su campo visual del nuestro? ¿A qué podría deberse?
La mayoría de los animales de presa tienen sus ojos hacia los lados, de tal modo que puedan ver anticipadamente los enemigos atacantes o para tener buena vista de su área de escape. En contraste, los cazadores suelen tener los ojos dirigidos hacia adelante. Así pueden enfocar a sus presas de manera óptima.
Discuta con los alumnos y alumnas la importancia de las anteojeras para los caballos. Construya anteojeras junto con los alumnos y alumnas y hagan juntos un pequeño paseo.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.2.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión

En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que en el experimento pueda hacerse referencia a los valores. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para **C4.2 Nuestro campo visual**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema dilema relacionado con objeto para los valores de Solidaridad, Apertura, Iniciativa propia y Asumir las responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema relacionado con los ojos:

Vas junto con tus amigos a casa. En un sitio observan un niño que quiere cruzar la calle. Tiene un bastón en la mano y un parche sobre el ojo derecho. Tu amigo te susurra: “Mira, el niño sólo puede ver por un ojo.”
Asientes a lo que dice tu amigo y dices: “Tal vez deberíamos ayudarle a cruzar la calle.” Tu amiga frunce el ceño. “¿Para qué? Es cierto que el niño no puede ver con un ojo, pero el otro sigue estando saludable. Vamos, ya estamos atrasados.”
Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de prestar apoyo:

Razones a favor del apoyo	Razones en contra del apoyo
▪ Su campo visual está limitado. ▪ No se puede cruzar la calle de forma segura.	▪ Todavía ve con un ojo. ▪ Eso tarda demasiado tiempo y ya van a llegar tarde. ▪ Es complicado preguntarle al niño.

Objetivo: Los alumnos deben reflexionar sobre cómo pueden ser solidarios, abiertos, con iniciativa propia y responsables frente a la situación. De tal modo se abordan los valores de solidaridad, franqueza, iniciativa propia y el asumir responsabilidades.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores permanecen iguales.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

	▪ **Estímulo:** Ves a un niño cruzando la calle mirando sólo hacia adelante. ▪ **Pregunta de estímulo:** ¿Por qué es importante saber hasta dónde abarca el campo visual? **Indicaciones:** Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.3 Experimento parcial C4.3 Para ver necesitamos luz

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
bloques de construcción idénticos y de un sólo color en amarillo, rojo, verde y azul	a voluntad
tapa	1

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases con una mesa.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como estación en el aprendizaje por estaciones, vea los consejos del Capítulo 4.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas ponen a prueba su visión en la oscuridad y tratan de clasificar objetos por su color, sin disponer de luz.

Información técnica

Nuestra visión y la percepción de los colores dependen en gran medida de las condiciones de luz. Las células foto receptoras, los conos y los bastones, trabajan a partir de diferentes niveles de iluminación: Los bastones son muy sensibles a la luz y pueden activarse incluso en condiciones de poca luz; la luz de la luna o el centelleo de las estrellas es suficiente para ellos. Pero con los bastones únicamente podemos percibir diferencias en la luminosidad, es decir, tonos de gris, pero no los colores. Los conos, que son responsables de la visión del color, sólo están activos con intensidades de iluminación superiores. Por esa razón, a duras penas podemos distinguir los colores en condiciones de poca luminosidad. Al caer la tarde y por la noche, nuestras pupilas se abren al máximo, de tal modo que puedan llevar a nuestra retina tanta luz como sea posible, a partir de la escasa iluminación. El cambio la visión con los bastones se demora un poco. Sólo después de aprox. 10 a 20 minutos, los ojos se han ajustado a la visibilidad en la oscuridad y entonces también podemos reconocer mejor las cosas. En contraste, el ajuste por razones de protección ante un brillo repentino funciona muy rápidamente. El acostumbramiento a la oscuridad se consigue más rápido si se cierran los ojos por unos minutos. La visión de los colores tampoco funciona después de este acostumbramiento.

4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los niños aprenden pronto que su visión en la oscuridad es limitada. A algunos puede que aún les asuste la oscuridad. Los alumnos y alumnas conocen los cambios repentinos en las condiciones de iluminación, por ejemplo, cuando se viaja en automóvil dentro de un túnel o se entra en una habitación con poca luz. Pregúnteles las sensaciones que experimentan en estos momentos. Tal vez los alumnos y alumnas ya saben que los ojos deben adaptarse a la oscuridad.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.3.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: ▪ Descubre cómo se ven los colores en la oscuridad.
Reunir ideas y conjeturas	Las posibles conjeturas podrían ser: **Para la pregunta de investigación:** ▪ “Puedo ver las siluetas.” ▪ “Si está muy oscuro, de verdad no puedo ver nada.” ▪ “En la oscuridad sólo puedo distinguir los matices del gris.” **Para el experimento:** ▪ “Puedo diferenciar bien los bloques de color amarillo de los otros bloques de colores.” ▪ “Casi no puedo diferenciar los colores oscuros: azul y verde.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar	**Construcción del experimento:** Es más práctico cuando el salón o la esquina en la que se desarrolla este experimento también están mal iluminados. Por otra parte, este experimento también puede llevarse a cabo en una sala separada. En este caso, deben ser supervisados. **Realización:** ▪ Los alumnos y alumnas se entretienen con las percepciones de colores en la oscuridad. Empiezan solos, luego en equipo. Los alumnos y alumnas en la cueva deben aislarse cuando ingresan los objetos en la misma, de tal modo que no puedan ver el color de antemano.
Observar y documentar	Los alumnos y alumnas aprenden cuáles restricciones resultan de la falta de luz. **Observaciones más importantes:** ▪ La clasificación de los colores en la oscuridad es al principio muy difícil. ▪ Si los ojos se han acostumbrado a la oscuridad, entonces se pueden percibir mejor las diferencias en el brillo; se ve más que antes. ▪ Después de la adaptación es posible distinguir los colores claros de los más oscuros (por ejemplo, el amarillo del azul). Pese a que se puede ver más que antes, una clasificación exacta de los colores es, sin embargo, casi imposible; por ejemplo, existen problemas para la diferenciación entre azul y verde.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Evaluar y reflexionar	**Resultados esperados:** 1. Solución del texto con espacios para completar: En la oscuridad, puedo reconocer difícilmente los colores. El azul y el verde pueden ser particularmente difíciles de distinguir entre sí. Si los ojos se han acostumbrado a la oscuridad, en general se puede ver mejor en la oscuridad. Después del acostumbramiento puedo distinguir los colores igual de mal/un poco mejor. 2. Tal vez los alumnos y alumnas insistan en que después del acostumbramiento pueden ver los colores un poco mejor. Explique que en este caso, es ante todo por los contrastes entre los colores claros y los oscuros que se puede ver mejor después del acostumbramiento. Con el fin de considerar la experiencia individual, usted puede tomar como válidas ambas versiones para la última frase del texto con espacios en blanco. **Volviendo a la historia del evento:** La explicación de Ben de que por eso algunos piratas llevaban un parche, de tal modo que tuvieran al menos un ojo acostumbrado a la oscuridad cuando estuvieran debajo de la cubierta, puede ser verdadera. **Transferencia:** Las dificultades a la hora de ordenar los colores hacen comprender a los niños y niñas lo importante que es la luz para nuestra visión de los colores. Podrían debatir sobre por qué conviene llevar ropa clara al caminar o correr en la oscuridad por una carretera.

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación	Como tarea, los alumnos y alumnas pueden explorar conscientemente su habitación en la oscuridad. Declare otra vez que por motivos de seguridad los padres necesitan conocer esta información del proyecto. Los alumnos y alumnas oscurecen sus habitaciones y ahora deben encontrar ciertos objetos. Por esto realizan movimientos muy lentos y dependen cada vez más de su sentido del tacto. También pueden lograr la acomodación de los ojos a la oscuridad cerrándolos. Dependiendo de lo bien que esté ordenada la habitación, la tarea va a funcionar mejor o peor. Pregunte después en la próxima clase acerca de la experiencia.

Otros

- Reflexione junto con los alumnos y alumnas sobre cómo sería vivir en un mundo sin luz. Nuestro planeta es iluminado por el sol. Sin su luz la tierra sería un lugar oscuro y muy frío. Sin la luz no podríamos apreciar la abundancia de colores de nuestro entorno ni podríamos ver ningún objeto. En la oscuridad y con frío no podrían crecer las plantas y, por tanto, no existirían seres vivos como nosotros, los seres humanos.
- Investigue sobre la percepción de los colores en los animales. Hay muchos animales que pueden percibir menos colores que nosotros o sólo tonos grises. ¿Hay algún animal capaz de percibir más colores que los seres humanos?

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.4 Experimento parcial C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

4.4.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	1 vaso lleno
vaso de vidrio	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina blanca	1	17
prisma	1	9

4.4.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla delante de la ventana o al aire libre; se requiere la luz solar para todos los experimentos.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.4.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas abordan los colores de la luz por separado y aprenden, basados en dos métodos, que la luz solar blanca se puede descomponer en colores individuales (colores espectrales).

Información técnica

Generalmente la luz se propaga en línea recta. Si se encuentra con una superficie límite entre dos materiales translúcidos diferentes, tales como aire y agua, o dos tipos diferentes de vidrio, parte de la luz es reflejada (reflexión), la otra parte se deja pasar (transmisión), y de este modo su dirección es modificada.
Esto último se denomina **refracción**. Sólo cuando la luz incide perpendicularmente sobre la superficie límite, no se desvía. Diferentes materiales refractan la luz en diferentes grados, que se describen mediante el índice de refracción típico del material.

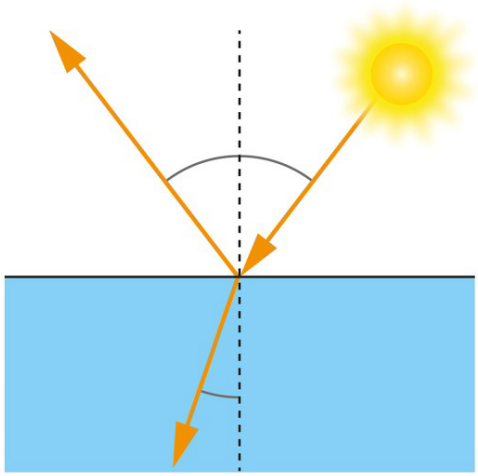

Fig. 2: El principio de la refracción.

Qué tanto se desvíe la luz, y qué tanto sea refractada, depende no sólo del ángulo de incidencia, sino también del material en el que incide la luz en la superficie límite. Durante la transición del aire al agua, la luz es refractada por ejemplo, según la línea normal. Además, el grado de

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

deflexión (desviación) depende también de la longitud de onda de la luz incidente. Esto último se conoce como **dispersión**. En una gota de agua, por ejemplo, la luz roja se refracta menos que la azul, lo que lleva, a modo de ejemplo, a la aparición de un arcoíris en la atmósfera. Y debido a la dispersión, también la luz se divide en los colores que la componen, al pasar por un prisma.

Indicaciones:

- La existencia de un arcoíris en la naturaleza es un hecho físico muy complejo. La refracción y la dispersión explican sólo la composición de color del arcoíris. Las dos situaciones no son suficientes para explicar la forma de arco o el fenómeno del arcoíris secundario.
- La luz es absorbida en cierta medida al pasar a través de un material, incluso para un material aparentemente transparente, es decir que la energía de radiación de la luz se convierte en calor. Como resultado la intensidad del haz transmitido es más baja. Esa es una razón por la cual en los experimentos sólo se puede ver la luz refractada en una habitación a oscuras.

4.4.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

La mayoría de los alumnos y alumnas seguramente ya habrán visto un arcoíris. Los alumnos y alumnas probablemente desconocen que es el color de la luz solar el que está en los colores del arcoíris. Realice la prueba: ¿Pueden los alumnos decir cuáles colores definitivamente aparecen en el arcoíris, o incluso pueden nombrar todos los colores, y hacerlo en el orden correcto? ¿Cuál color está arriba, cuál abajo?
Con seguridad los alumnos y alumnas han percibido alguna vez los efectos de la refracción, aunque sea inconscientemente. Así, por ejemplo, se puede presentar un experimento de demostración sencillo, en el que los alumnos y alumnas pueden experimentar la desviación de la luz en las superficies límite. Se coloca un pitillo en un vaso con agua. Si se mira el vaso desde el lado, el pitillo aparece doblado o deformado. Aún más significativo es el efecto, si, además, sobre el agua se encuentra una capa de aceite de cocina de 1 cm de espesor. Entonces el haz de luz se refracta dos veces y el efecto es más evidente. O tal vez los alumnos y alumnas alguna vez no han agarrado nada en un intento de pescar un objeto fuera del agua, porque lo han visto en un lugar distinto a donde de hecho estaba. También es divertido cuando uno está parado en la piscina con el agua hasta el ombligo y se mira en el agua: El propio cuerpo actúa de forma completamente desproporcionada.

Para entender el experimento en detalle, los alumnos y alumnas deben tener ya la concepción de que la luz se propaga como un rayo. Si el concepto del haz de luz no está consolidado en el conocimiento de los alumnos y alumnas, no es indispensable para el trabajo. Es suficiente si usted maneja el experimento en forma fenomenológica.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.4.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: ▪ ¿De qué color es la luz solar?
Reunir ideas y conjeturas	Las posibles conjeturas podrían ser: **Para la pregunta de investigación:** ▪ “La luz solar es amarilla/blanca/roja.” ▪ “En la mañana y en la tarde, la luz solar es de color rojo.” **Para el experimento:** ▪ “En el vaso de agua hay un arcoíris.” ▪ “El prisma colorea la luz.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar	**Construcción del experimento:** ▪ Todos los experimentos deben llevarse a cabo bajo la luz solar directa. La zona donde se puede observar la mancha de colores, idealmente debería estar en un área oscura. De lo contrario, la luz solar sin refractar se superpondría a los colores individuales de la luz ya refractados, que son más débiles, haciéndolos “invisibles”. ▪ Recorra los alrededores, y asigne a los alumnos y alumnas los lugares apropiados: Al aire libre: La sombra de un árbol o un edificio En el salón: repisa de una ventana o mesa que no esté bajo la luz solar directa. **Realización:** ▪ Preste ayuda para la ubicación de los elementos individuales, uno junto al otro: hoja de papel, vaso con agua, prisma, sol. ▪ Ver a través del prisma no es peligroso para los ojos incluso, con luz solar directa, ya que el prisma no concentra la luz, como una lupa. Sin embargo, los alumnos y alumnas deberían tener en cuenta, en principio, el evitar mirar directamente a la luz del sol para proteger sus ojos.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Observar y documentar

- Mirando a través del prisma, el ojo ve, por así decirlo, la pantalla recolectora, que de lo contrario representa la pared o la hoja de papel. La mancha de color es lanzada directamente al ojo.
- Cuando se mira a través del prisma, generalmente se ven los objetos con una franja de color. Este efecto viene de la refracción dependiente de la longitud de onda.
- La mancha de color a través del vidrio y del prisma puede ser diferente en la forma, pero los colores contenidos son los mismos.

Las observaciones más importantes:

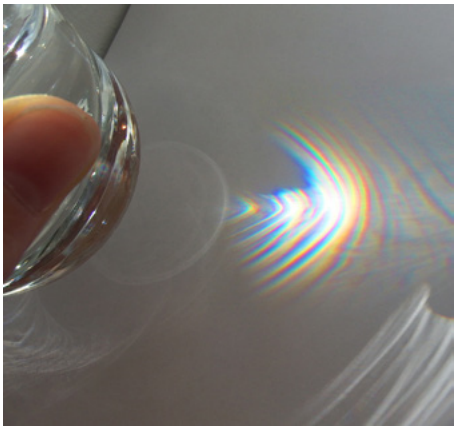

Fig. 3: Observación con el vaso con agua.

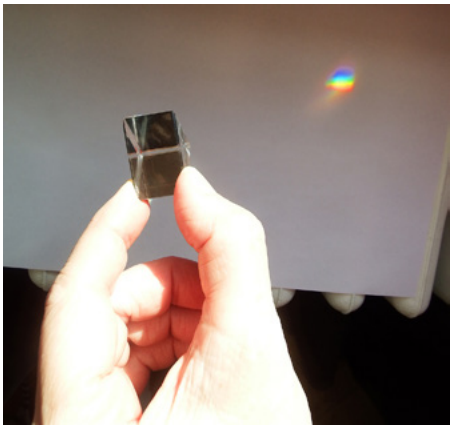

Fig. 4: Observación con el prisma.

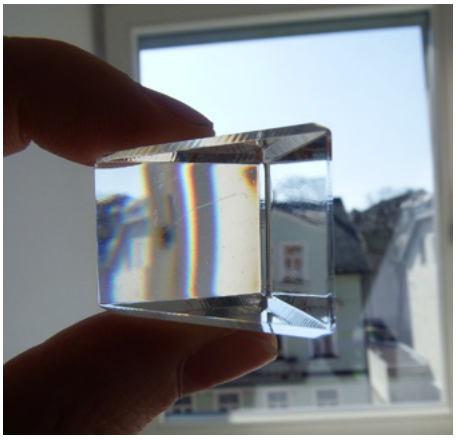

Fig. 5: Esto se ve cuando se mira a través del prisma.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Evaluar y reflexionar	**Los resultados más importantes:** 1. Cantidad de los colores y secuencia: Dependiendo de qué tan bien observen los alumnos y alumnas, se pueden ver hasta 6 colores en el siguiente orden: Rojo – naranja – amarillo – verde – azul verdoso – azul (púrpura). Ponga atención a la designación correcta de los colores (para obtener más detalles véase la sección 4.4.7). 2. La mancha de color se produce cuando hay algo distinto al aire, entre la fuente de luz y el ojo. **Volviendo a la historia del evento:** Mia tiene razón: La luz solar blanca contiene todos los colores. Los colores son, pues, una propiedad de la luz solar. Los colores sólo se pueden ver gracias a eso, porque la refracción se produce en el agua o en el prisma. El fraccionamiento de la luz en los colores que la componen es, pues, una propiedad de los materiales (por ejemplo, agua o vidrio). Por lo tanto, sin los materiales no se produciría el desdoblamiento. Visto así, en cierto modo Ben también tiene razón.

4.4.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación	Los alumnos y alumnas reciben la tarea de tener en cuenta todos los días dónde, en su entorno, se produce una descomposición espectral de la luz. Además del espectáculo natural del arcoíris, eso podría ser: ▪ En la calle, una película iridiscente de aceite en un charco, por ejemplo, cuando se producen fugas de combustible. ▪ Franjas de color en las burbujas de jabón. ▪ Rocío que es generado al regar el jardín con una manguera (arcoíris artificial). ▪ Una nube en el cielo, en cuyo interior aparecen los colores, la llamada “nube iridiscente”. Incluso con ayuda de un CD/DVD se puede observar la descomposición espectral de la luz. Pero aquí no se trata de un efecto de refracción, sino de un efecto de difracción.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

4.4.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Ya sea en la naturaleza o en las técnicas modernas de comunicación: la percepción y la utilización del color son naturales. Sin embargo, el cómo funcionan la producción y la mezcla de colores es, por lo general, totalmente desconocido, o existen ideas muy vagas, tanto para los adultos como para los alumnos y alumnas, no sólo en el caso de las pinturas, sino también en la tecnología, en relación con los LED o las pantallas (por ejemplo, pantallas planas, teléfonos inteligentes, etc.).

Siguiéndole la pista a la técnica	En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotografías como referencia cotidiana: ▪ **Iluminación de habitaciones con luz de diodos emisores de luz** ▪ **Pantalla de televisión** Los alumnos y alumnas deben explorar una pantalla de televisión más de cerca. Para esto, se ofrecen preguntas auxiliares y consejos.

Los conocimientos obtenidos en los experimentos son insuficientes para que los alumnos y alumnas entiendan por si solos las aplicaciones dadas como ejemplos de la tecnología. Por tanto, el profesor debe dejar que los alumnos y alumnas sigan investigando las dos posibilidades de generación de color, asignándoles otras tareas.

Generación del color mediante la mezcla de colores de objetos (generación sustractiva de color)

Interpretación: Como color de objeto se entiende el color en el que aparece un cuerpo bajo iluminación con luz blanca.

Los alumnos y alumnas obtienen la asignación de trabajo para producir los colores rojo (“rojo tomate”), verde, azul (“azul púrpura”) y gris o negro, por medio de la mezcla de marcadores de los colores amarillo, azul verdoso (cían) y magenta (rojo azulado).
También una impresora de chorro de tinta, por ejemplo, opera con estos tres colores primarios. Con la caja de pinturas de acuarela resulta difícil conseguir este objetivo, ya que los colores no son lo suficientemente puros.
Nota: Dado que las denominaciones de color frecuentemente se utilizan de modo indefinido en el lenguaje popular (“rojo no es igual a rojo”), puede aprovechar la oportunidad para explicar a los alumnos y alumnas los denominaciones correctas de los colores, por ejemplo, por medio de una rueda de colores.

Resultado: Cuando se ilumina con luz blanca se ve:
- **Rojo** = amarillo + magenta
- **Verde** = amarillo + azul verdoso
- **Azul** = azul verdoso + magenta
- **Gris hasta negro** = amarillo + magenta + azul verdoso

Conclusión: Cuando se ilumina con luz blanca, se pueden crear colores y tonos de negro mediante la mezcla de colores de objeto.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional

Producción de colores mediante la mezcla de luz de colores (generación aditiva de color):

Como preparación se puede llevar a cabo un experimento sencillo: La luz blanca es proyectada a través de una lámina de color (rojo, azul o verde) sobre una hoja de papel blanco o una pared blanca. Para este propósito, se pueden utilizar las láminas que hay en la caja de Experimento. Después, y como una alternativa al procedimiento descrito en las instrucciones para los alumnos, también se pueden levantar dos láminas verticalmente y colocarlas en un ángulo, una respecto a la otra, sobre la mesa. Cada lámina es iluminada con luz blanca, por ejemplo, con una linterna de bolsillo, de tal modo que la luz se superpone detrás de las láminas y se mezcla de ese modo (ver figura).

Resultado: Detrás de las láminas se generan los siguientes colores secundarios:

- Rojo + verde = amarillo
- Rojo + azul = magenta
- Azul + verde = azul verdoso

Conclusión: Usted puede mezclar cualquier color a partir de la adecuada superposición de luces de color. La superposición de luz roja, azul y verde produce luz blanca.

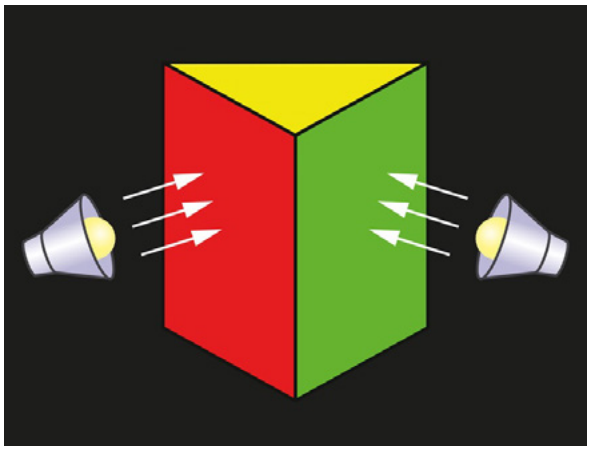

Fig. 6: Disposición del experimento para la producción de amarillo a partir de luz roja y verde.

Indicaciones para los ejemplos de tecnología.

- Ambos ejemplos de la técnica son aplicaciones para la mezcla aditiva de colores; los colores se forman mediante la superposición de luces de colores. De esta manera aumenta el brillo.
- Para averiguar cómo está construida una pantalla (pantalla LCD), son necesarias lupas poderosas (aumento de al menos 10 veces, mejor si es de 15 veces). Las lupas existentes en la caja de Experimento no son suficientes para esto (el aumento es de sólo 3 veces).
- En la fotografía de ejemplo, con la iluminación de la habitación, el profesor tiene que señalar que la generación de luz de color en la lámpara se ha formado mediante la mezcla de la luz de LED azul, rojo y verde. Cómo aparecen a continuación los colores de los objetos en el espacio, depende de su color de objeto. Cuando se ilumina con luz azul, la pared blanca aparece en azul y la bandeja a la izquierda sobre la mesa, que en realidad es verde, se ve de color gris o negro.

Fig. 7: Consola de control para la mezcla de la iluminación de la habitación en color.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada, compilada en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios están también disponibles la asignación de trabajo, así como la hoja de trabajo elaborada y las fotografías individuales.

© Siemens Stiftung 2016. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0 internacional